



Delta Akustik

PUTTEN 15

Utredning stomljud, vibrationer och buller till planprocessen

KUND

Pembroke

Att: Fredrik Holgersson (Forsen)

OBJEKT

Putten 15, Sveavägen 14 / Malmskillnadsgatan 23-25, Stockholm.

UPPDRAGETS OMFATTNING

Uppdraget omfattar en akustisk utredning till planprocessen gällande stomljud och komfortvibrationer från bla. biltrafik, spårtrafik samt externbuller.

INNEHÅLL

Sammanfattning	2
0. Orientering	2
1. Komfortvibrationer	4
2. Stomljud	9
3. Externbuller	11
4. Grafisk redovisning av mätresultat	14

Datum: 2026-01-16

RevA: Borttaget avluftstorn Puttenplatsen, ersatt med avluft på tak.

RevB: Adderad sammanfattning. Nytt kapitel 0.

UPPRÄTTAD AV

Robert Palm

robert@akustiker.se

070 062 68 58

GRANSKAD AV

Johan Ekebergh

johan@akustiker.se



Delta Akustik
info@akustiker.se
www.akustiker.se

SAMMANFATTNING

En stomljuds-, komfortvibrations- samt externbullerutredning har utförts för Kv. Putten 15 i detaljplaneprocessen inför om- och tillbyggnation av kontors- och verksamhetslokaler. Utredningen har utförts med hjälp av loggning av ljudnivåer och vibrationshastigheter på tre våningsplan (källarvåning -2 direkt intill tunnelvägg Klaratunneln, lastinfart plan 0 direkt ovanför tunneltak Klaratunneln och första kontorsvåning plan 2 ovanför Klaratunneln). Mätning över en vecka visade att komfortvibrationer i fastigheten är mycket låga från bullerkällorna biltrafik från Klaratunneln samt tågpassager från tunnelbanan. Högsta uppmätta vibrationshastighet var 0,06 mm/s (riktvärde störning $\leq 0,40$ mm/s). Stomljud från tågpassager var hörbart i källarvåning och bedöms överskrida L_{AFmax} 32 dB. I källarplan planeras inga stadigvarande vistelseytor varför detta bör godtas. På kontorsvåningsplan överskrider stomljud inte bakgrunds-nivån och är ej hörbara och bedöms uppfylla riktvärden.

Installationer i fastigheten ska generellt bytas. Nya planerade bullerkällor som av- och uteluftshuvar begränsas vid projektering då det bedöms finnas tekniska lösningar för att uppfylla myndighetskrav gällande externbuller utomhus vid intilliggande störkänsliga fasader. Även befintligt uteluftsgaller hanteras i projektet med nya installationer och bullerdämpande åtgärder. Projektet hanterar krav inomhus från trafikbuller med nya fönster/fasader och genomtänkt planlösning (exempelvis undvikande av vilrum längs trafikbullerutsatta fasader).

0. ORIENTERING

Det pågår en detaljplaneprocess för kvarteret Putten 15 i syfte att utföra en om- och tillbyggnation. Till detaljplanen önskar Stockholm Stads miljöförvaltning underlag gällande miljö- och hälsofrågor. En av frågorna som lyfts är stomljud och komfortvibrationer från Klaratunneln som passerar genom huskroppen samt från spårbunden kollektivtrafik, främst röda linjens tunnelbana och spårvagnar.

0.1. UPPDELNING AV UTREDNING

Denna akustiska utredning är uppdelad i tre separata kapitel:

1. Komfortvibrationer
 - Avser vibrationer i byggnadsstommen alstrat av spår- och vägtrafik som påverkar människors komfort.
2. Stomljud
 - Avser hörbar ljudalstring från spår- och vägtrafik.
3. Extern bullerspridning
 - Avser bulleremission från befintliga och nya installationer. Exempelvis fläktar, kylmaskiner, aggregat, uteluftsgaller och ventilationshuvar. Även en redogörelse av trafikbullersituationen vid platsen.

0.2. SAMMANFATTANDE MÄTRESULTAT

1. Komfortvibrationer är låga i fastigheten (högsta uppmätta som inte är från störning palldragare är 0,06 mm/s, riktvärde störning $\leq 0,40$ mm/s) och uppgår inte till känseltröskeln ens i mätposition intill tunnelvägg för Klaratunneln och närhet till tunnelbana.
2. Stomljudd är hörbart i källarvåning -2 från passager spårtrafik. Ljudnivåer går inte att utvärdera mot krav på plan -2 eller plan 0 på grund av höga bakgrundsstörningar. På kontorsvåning plan 2 är stomljudd i nivå med bakgrunden och bedöms ej hörbart eller uppgå till angivet riktvärde ($L_{AFmax} \leq 32$ dB).
3. Installationer i fastigheten ska generellt bytas. Endast fasadgaller för uteluft behålls varvid begränsande ljudeffektsnivåer på grannfastighet redovisas. För ny av- och uteluft på tak samt avgasrör reservkraft uppges även begränsande ljudeffektsnivåer. För trafikbuller finns inga krav utomhus. Projektet hanterar krav inomhus med nya fönster och fasader.

0.3. OSÄKERHETER

Denna rapport baseras på tillgängliga trafikbullerkartor för nuläget och information från ventilationskonsult i ett tidigt skede av projekteringen. Ändringar i trafikläget eller fler tillkommande bullerkällor kan påverka resultat i denna rapport. Inga övriga projektrisker som inte kan hanteras i projekteringen har identifierats.



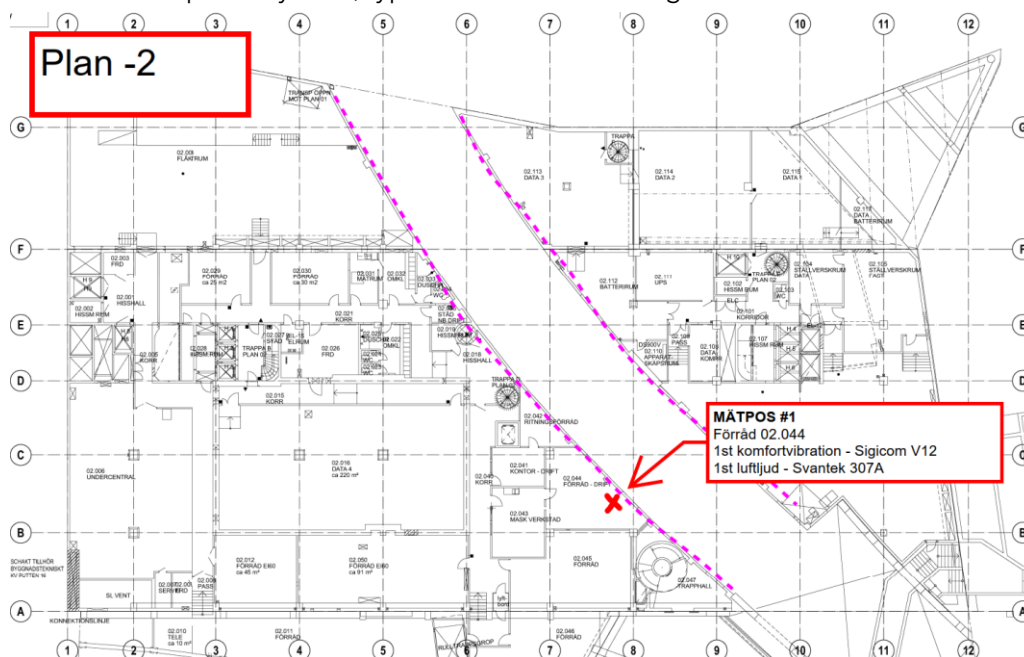
1. KOMFORTVIBRATIONER

För att undersöka komfortvibrationer så har mätning utförts i tre punkter i fastigheten under en vecka. Mätning utfördes från torsdag 2025-11-13 till och med onsdag 2025-11-19.

1.1. MÄTPUNKTER

1.1.1. MÄTPUNKT #1

Den första mätpunkten valdes för att se vibrationer i det värst utsatta utrymmet för möjlig vistelse i fastigheten, nämligen på lägsta våningsplanet plan -2 precis intill tunnelväggen för Klaratunneln (och närmast tunnelbanan). Detta var idag fastighetsförvaltningens förråd. Utrymmet hade liten aktivitet från människor. Se mätpunkt nedan i Figur 1 rött och klaratunneln i rosa. Komfortplattan ställdes direkt på hårt ytskikt, typ dammbunden betong.



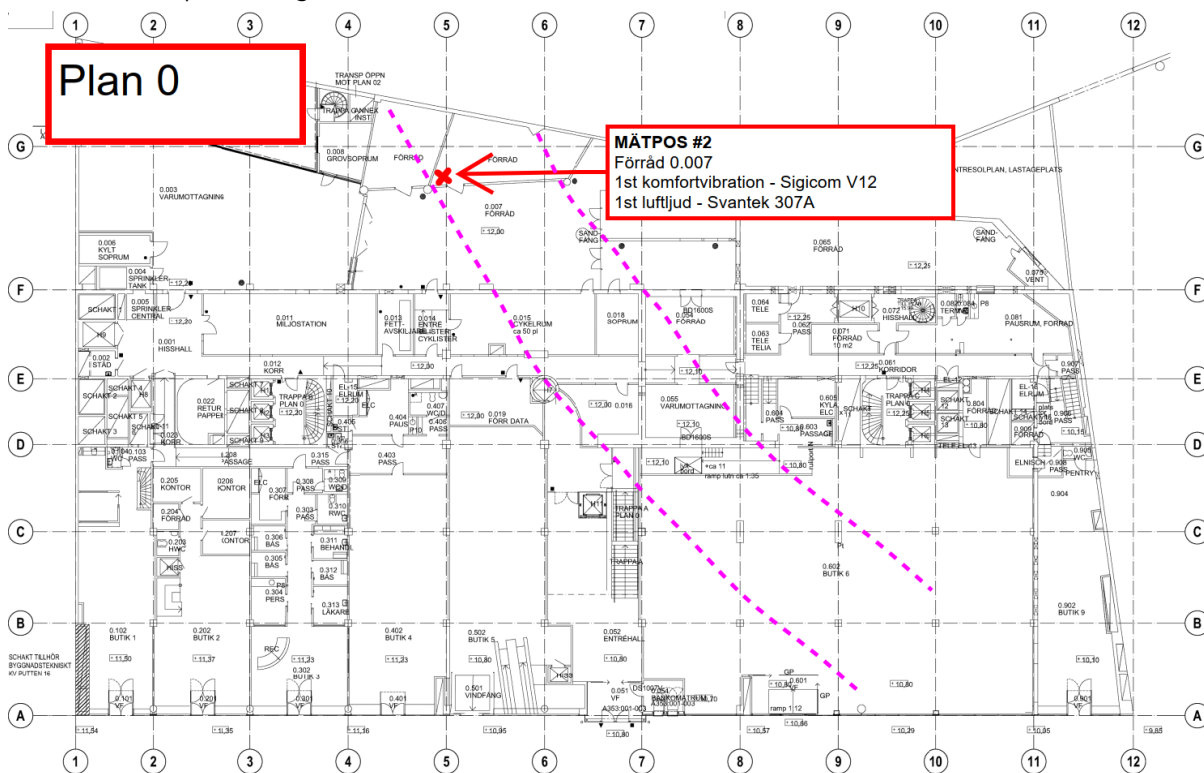
Figur 1 | Mät punkt #1, 02.044 Förråd-Drift, plan -2.



Figur 2 | Bild från mätupställning mät punkt #1.

1.1.2. MÄTPUNKT #2

Den andra mätpunkten valdes två våningar upp för att vara precis ovanför Klaratunneln. Detta utrymme var idag lager för ÖoB med förvaring av pallar och därmed förekomst av palldragare. Buller från palldragare har eliminerats i den mån det var möjligt i denna utredning. Komfortplattan ställdes direkt på betongen.



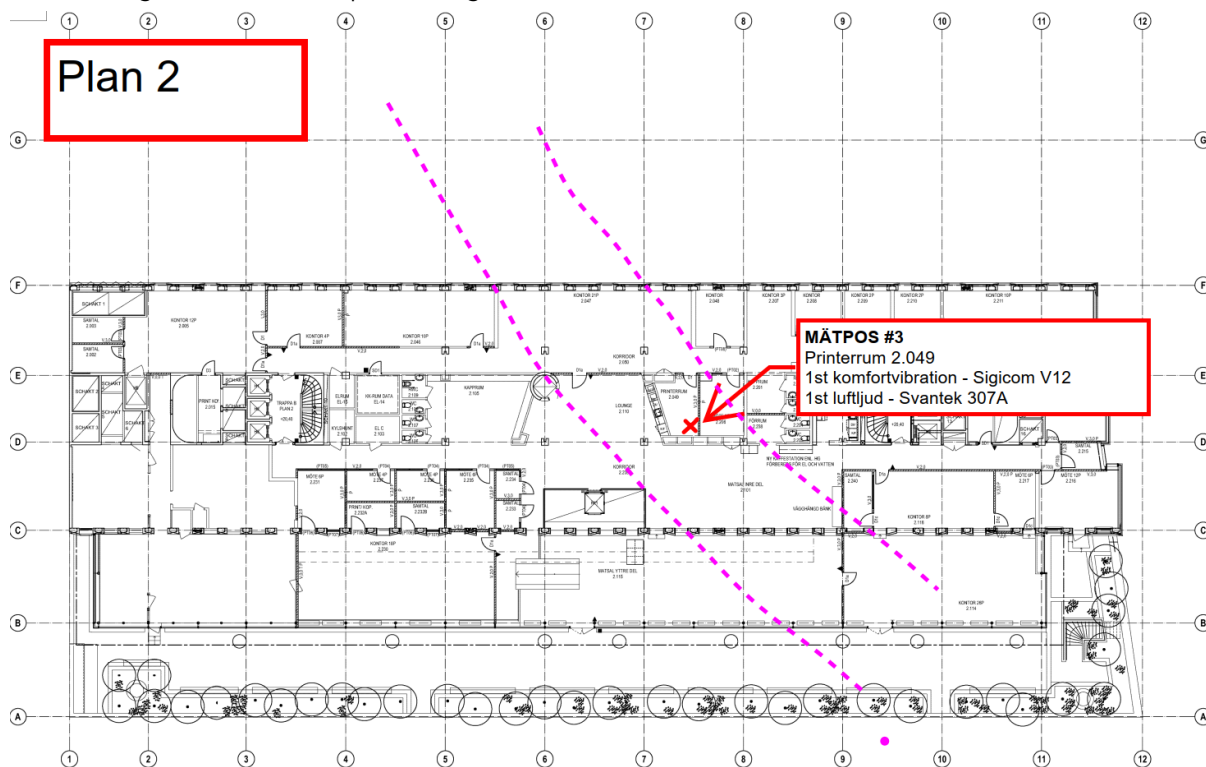
Figur 3 | Mätpunkt #2, 0.007 Förråd, plan 0.



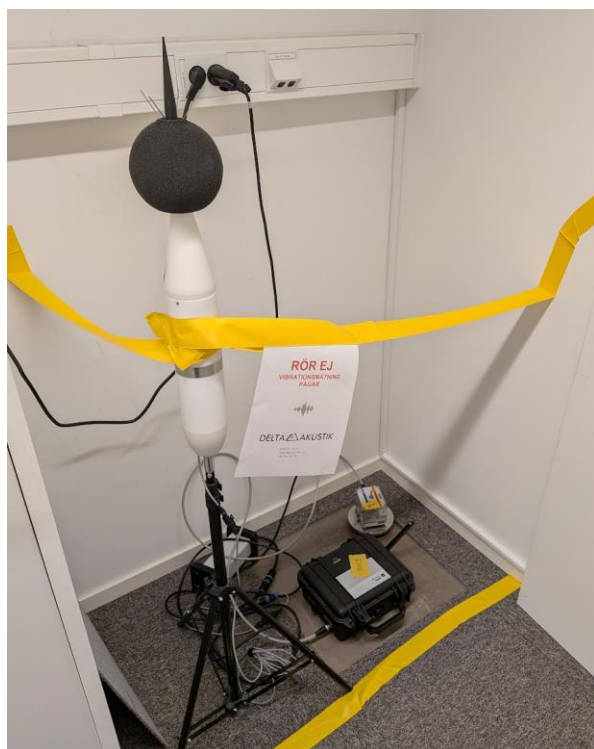
Figur 4 | Bild på mätuppställning mätpunkt #2.

1.1.3. MÄTPUNKT #3

Den tredje mätpunkten valdes på den första kontorsvåningen där tillbyggnation ska kopplas på. På grund av verksamhetens (bank) sekretessbehov var printerrum enda möjliga rummet för placering av utrustning. Printerrummet ligger också vertikalt direkt ovanför Klaratunneln. För att få kontakt mot betongen med komfortplattan togs textilmatta bort.



Figur 5 | Mät punkt #3, 2.049 Printerrum, plan 2.



Figur 6 | Bild på mätupställning mät punkt #3.

1.2. MÄTSTANDARD

- Mätning och utvärdering av komfortvibrationer enligt SS4604861 – *Vibration och stöt – Mätning och vägledning för bedömning av komfort i byggnader.*
- SS ISO 2631-1, *Vibration och stöt – Vägledning för bedömning av helkroppsvibrationers inverkan på människan – Del 1: Allmänna krav.*

1.3. MÄTINSTRUMENT

Samtliga geofoner var monterade på komfortplatta i enlighet med Bilaga A i SS4604861.

Pos#1:

- Triaxiell Geofon V12 – Sigicom
 - Serienummer V (Vertikal) 10690
 - Serienummer L (Longitudinell) 10691
 - Serienummer T (Transversell) 10692
- Datalogger D10 – Sigicom
 - Serienummer 105284

Pos#2:

- Triaxiell Geofon V12 – Sigicom
 - Serienummer V (Vertikal) 15750
 - Serienummer L (Longitudinell) 15751
 - Serienummer T (Transversell) 15752
- Datalogger D10 – Sigicom
 - Serienummer 105298

Pos#3:

- Triaxiell Geofon V12 – Sigicom
 - Serienummer V (Vertikal) 13380
 - Serienummer L (Longitudinell) 13381
 - Serienummer T (Transversell) 13382
- Datalogger D10 – Sigicom
 - Serienummer 13380

1.4. MÄTINSTÄLLNING

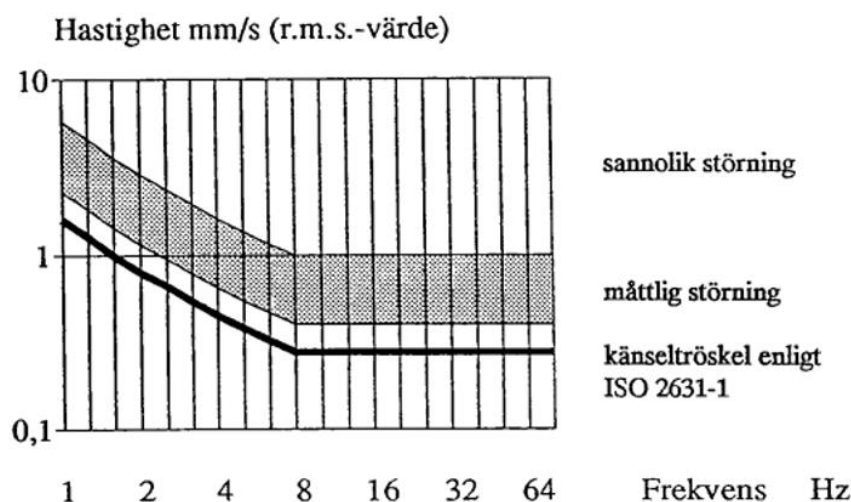
Känsletröskeln för komfortvibrationer ligger för frekvenserna 8-64 Hz på ca 0,27 mm/s enligt ISO 2631-1. Av denna anledning så ställdes trigger på 0,15 mm/s in för respektive kanal (V,L,T) vilket givet 0,15 mm/s i varje riktning ger en sammanvägd vibrationshastighet på ca 0,26 mm/s. Alltså så innebär detta att om vi inte har en trigger så är det inte heller en kännbar vibrationshastighet. När vi får en trigger så kan vi beräkna om den är kännbar eller överskrider riktvärdet om 0,4 mm/s.

Vid varje trigger var transienten inställd på 5 sekunder och loggningsintervallet var inställt på 5 minuter och en RMS på 1 s, dvs tidsvägning slow enligt SS 4604861. Det innebär att vid händelser som ger trigger så har vi en inspelning på 5 sekunder där frekvenser kan utvärderas. När ingen trigger sker kan vi utvärdera vibrationshastigheter över ett 5-minuterssegment.

1.5. RIKTVÄRDEN

Riktvärdet för måttlig störning för komfort i bostäder för spårtrafik där mätbar påverkan på sömn startar är enligt Bilaga B i SS 4604861: $v_{w,RMS(S)} \leq 0,4 \text{ mm/s}$ (vägd vibrationshastighet medelvärdeskvadrat(RMS) tidsvägning, slow=1 sekund). Detta motsvarar början av det grå-prickade området nedan i Figur 7 där måttlig störning kan uppstå enligt ISO 2631-1 för området 8-64 Hz. För lägre frekvenser 1-8 Hz är människan mindre känslig för störning och känseltröskeln ligger på högre vibrationshastigheter.

Riktvärdet på 0,4 mm/s vibrationshastighet som anges början av mätbar påverkan på sömn anger även Miljöförvaltningen i ärende 2025-5620 "Underlag för miljö- och hälsofrågor - För detaljplan för Putten 15 i stadsdelen Norrmalm Dp 2025-03577" på sidan 19 som ett riktvärde som bör underskridas.



Figur 7 | Riktvärden och känseltröskel enligt ISO 2631-1.

1.6. MÄTRESULTAT KOMFORTVIBRATIONER

UPPMÄTTA VIBRATIONSFASTIGHETER				
MÄTNING #	Antal triggers (>0,15 mm/s i någon riktning) under veckan	Högsta uppmätta vibrationshastighet $v_{w,RMS(S)}$	Tidpunkt för högsta uppmätta vibrationshastighet	Noteringar
#1: Intill Klaratunneln, plan -2	0 st	0,06 mm/s	2025-11-18 kl. 23:10	
#2: ÖoB lager, plan 0	2 st*	0,25 mm/s	2025-11-18 kl. 09:37	* Trigger sker förmodligen på grund av palldragare. Under samma tidpunkt ligger pos#1 på endast 0,02 mm/s vilket tyder på att det inte är Klaratunneln eller spårtrafik. Trots trigger ligger nivån under känseltröskeln.
#3: Printerrum kontorsplan 2	0 st	0,07 mm/s	2025-11-17 kl. 07:35	

Tabell 1 | Uppmätta vibrationshastigheter, komfortvibrationer.



1.6.1. KOMMENTAR RESULTAT KOMFORTVIBRATIONER

Sammanfattningsvis ligger vibrationer i fastigheten långt under riktvärdet 0,4 mm/s. Den mät punkt som ligger närmast biltrafik (Klaratunneln) samt spårtrafik uppmäter lägst vibrationshastigheter. För både mät punkt #2 och #3 ser vi tydliga mönster med förhöjda vibrationsnivåer under dagtid, kontorstid. Under kvällar och helger är vibrationsnivåer betydligt lägre vilket tyder på att det är vibrationer orsakade av människor från exempelvis gångtrafik och aktivitet i printerrum, palldragare med mera. I mät punkt #1 ser vi en jämn vibrationshastighet över dygnet som tydligt avtar kl. 01-05 vardagar och 03-05 helger. Detta säger oss att de högsta uppmätta vibrationerna förmodligen är från tunnelbanan.

2. STOMLJUD

Stomljud uppmättes i samma mät punkter #1-3 som komfortvibrationer. På grund av sittande hyresgästs verksamhet och känslighet gällande sekretess var det inte tillåtet att spela in ljudfiler från ljudmätningen. Av denna anledning är utvärderingen svår då det inte går att lyssna på filerna och utesluta störningar orsakade av mänsklig aktivitet på kontoret eller lagret. Den metod som använts är istället att simultant titta på komfortvibrationer och därmed försöka utvärdera ljud som faktiskt alstras i stommen istället för luftljud.

2.1. MÄTSTANDARD

Tillämpbara delar ur SS EN ISO 10052 samt SP:Rapport 2015:02. Utvärdering skedde endast i en punkt relativt nära vägg (inom 50 cm).

2.2. MÄTINSTRUMENT

Svantek 307A (klass 1 ljudnivåmätare) användes i samtliga tre mät positioner. Instrumenten var inställda utan inspelning av lyssningsbar ljudfil. Instrumenten var inställda på 1 sekunder loggerstep utan trigger.

2.3. RIKTVÄRDEN

Miljöförvaltningen anger i ärendet 2025-5620 att det riktvärdet som ska tillämpas är maximal ekvivalent A-vägd ljudnivå med tidsvägning Fast=125 ms (L_{AFmax}) om högst 32 dB. Enligt Bullernätverkets nyhetsbrev nr.27 april 2021 som länkas till i ärendet står det dock att detta riktvärdet avser trafikårsmedelnatt och får överskridas högst 5 gånger per natt vid nybyggnad av infrastruktur. Detta gäller även endast för bostadsrum i bostäder.

Problemet med riktvärdet är främst att bakgrundsbullret i en kommersiell/kontorsfastighet är hög från framför allt ventilation och övriga av fastighetens installationer.

I ett normalt kontorsutrymme är ekvivalent ljudkrav för ventilation- och trafikbuller $L_{Aeq} \leq 35$ dB vilket gör att utvärdera lägre nivåer bedöms som svårt.

2.4. MÄTRESULTAT STOMLJUD

UPPMÄTTA STOMLJUDSNIVÅER					
MÄTNING #	BAKGRUNDSNIVÅ nattetid vardag kl.02-03 (ingen spårtrafik)		RESULTAT	Tidpunkt för högsta härledbara ljudtopp	Noteringar
	L _{Aeq} [dB]	L _{AFmax} [dB]	Högsta uppmätta ljudnivå som sammanfaller med vibrationstopp L _{AFmax} [dB]		
#1: Intill Klaratunneln, plan -2	34 dB	44 dB	42 dB	2025-11- 13 kl.21:38	Maxnivå 42 dBA går att härleda till den näst högsta vibrations-hastigheten om 0,05 mm/s som bedöms vara en tunnelbanepassage.
#2: ÖoB lager, plan 0	21 dB	47 dB	47 dB		Höga bakgrunds-nivåer (stöt-ljud i en öppen yta mot garage/lastinfart för flera fastigheter) gör det svårt att utvärdera.
#3: Printerrum kontorsplan 2	20 dB	25 dB	26 dB		Stomljud bedöms ligga under 32 dBA och i paritet med bakgrunds-nivån tystaste natten.

Tabell 2 | Uppmätt stomljud.

2.4.1. KOMMENTAR RESULTAT STOMLJUD

Utvärdering i mätpunkt #1 försvåras av högt ekvivalent bakgrundsbuller. Vid uppsättning av mätinstrument noterades dock hörbara stomljudsnivåer som med lyssning bedöms vara över 32 dBA. Akustiker anser att detta riktvärde är mycket strängt för kontorsverksamhet då det är framtaget med hänsyn till sömnstörning i bostäder.

Mätpunkt #2 som ligger i en öppen del av fastigheten som uppenbart påverkats av störningar i fastigheten och har generellt många ljudtoppar och inga slutsatser är möjliga att dra.

Utvärdering i mätpunkt #3 var möjlig mot riktvärdet då bakgrunds-nivån var låg efter kontorstid när ventilation stängs av. Tågpassager bedöms här vara i nivå med bakgrunds-nivå nattetid under den tid då inga tågpassager sker.

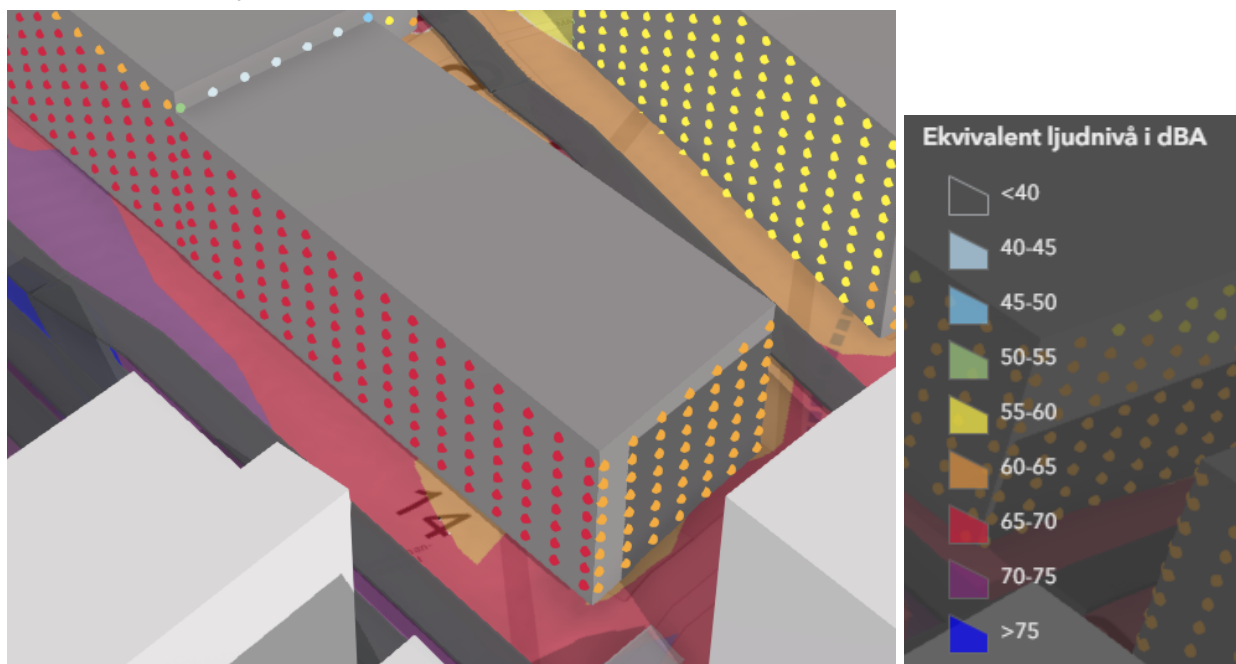
Sammanfattningsvis så bedöms det riktvärdet som Miljöförvaltningen angett i ärendet om $L_{AFmax} \leq 32$ dBA som mycket strängt och orimligt för en kontorsfastighet. Dock så uppfylls detta till trots för kontorsvåningar. För källarvåning plan -2 finns hörbara stomljud som inte bedöms uppfylla detta riktvärde, bedömningen görs trots att bakgrunds-nivån är högre än riktvärdet.



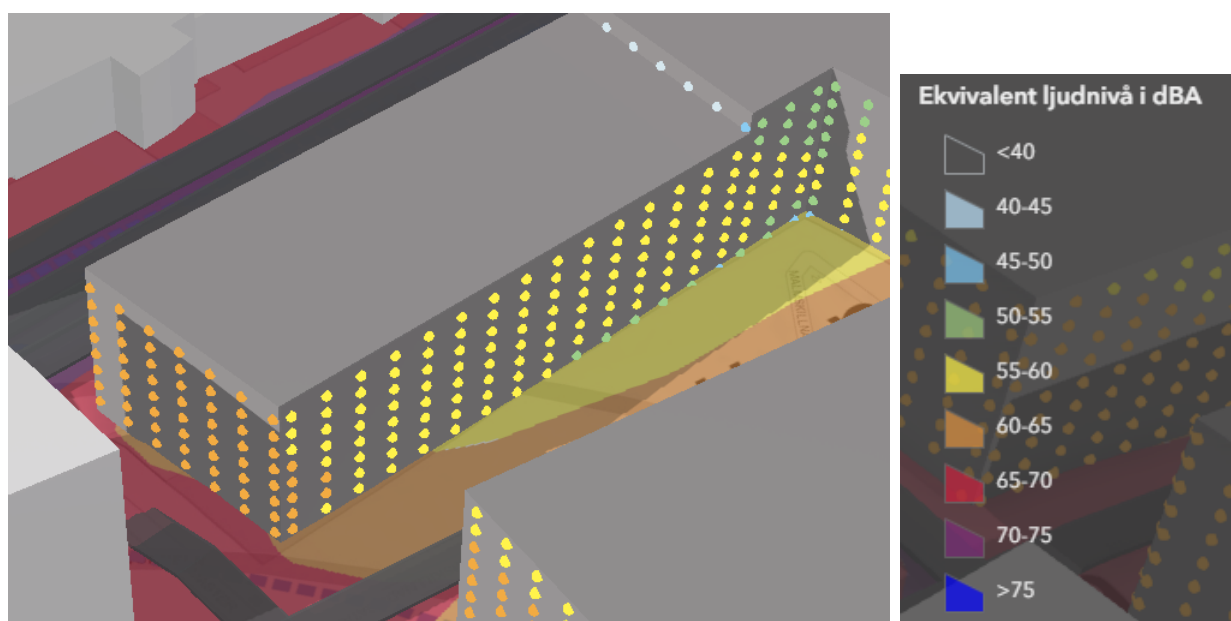
3. EXTERNBULLER

3.1. TRAFIKBULLER, VÄG

Fastigheten är högt trafikbullerutsatt från framför allt Sveavägen. Ljudnivåer ligger enligt Stockholm Stads bullerkarta på fasad mellan 65-70 dBA mot Sveavägen, 60-65 dBA mot Mäster Samuelsgatan (se Figur 8). Mot Malmskillnadsgatan, den s.k. Puttenplatsen är fasadnivåer 55-60 dBA (se Figur 9). Eftersom ändring planeras där fasad flyttas närmare Sveavägen antas ett halverat avstånd från trafikbullret som givet en linjekälla ger en ökning av ljudnivån med 3 dB. Dimensionerande ljudnivå antas därmed 73 dBA ekvivalent trafikbullernivå som värst.



Figur 8 | Urklipp Stockholms Stads bullerkarta, vy nordöst, Sveavägen / Mäster Samuelsgatan.



Figur 9 | Urklipp Stockholms Stads bullerkarta, vy väst/nordväst, Malmskillnadsgatan/Puttenplatsen.

3.1.1. ÅTGÄRD TRAFIKBULLER INOMHUS

Eftersom inga myndighetskrav föreligger för kontorsfastigheter gällande bullerkrav utomhus gäller projektkrav och BBR gällande bullernivåer inomhus. Här tillämpas grundläggande krav enligt Svensk Standard 25268:2023 vilket bedöms uppfylla kravet i BBR om "ändamålsenlig ljudmiljö". För att uppfylla grundläggande ljudkrav om $L_{Aeq} \leq 35$ dB och $L_{AFmax} \leq 50$ dB som gäller för exempelvis mötesrum, kontorslandskap, telefonrum så är en preliminär bedömning att ljudklassning av fönster och fasad utförs:

- Mot Sveavägen: Fönster R_w+C_{tr} 42 dB, Fasad minst R'_w 52 dB.
- Mot Mäster Samuelsgatan: Fönster R_w+C_{tr} 37 dB, Fasad minst R'_w 47 dB.
- Mot Malmskillnadsgatan: Fönster R_w+C_{tr} 32 dB, Fasad minst R'_w 45 dB.

Eftersom fönster ska bytas och fasad göras om i projektet så bedöms detta genomförbart.

Ljudklassning förutsätter bland annat att inga vilrum förläggs mot mest bullerutsatt fasad då ett vilrum erfordrar 5 dB strängare krav.

3.2. EXTERNBULLERKÄLLOR

3.2.1. RIKTVÄRDEN MYNDIGHETSKRAV

Givet att fastighet på andra sidan Malmskillnadsgatan har bostäder (Kv. Grävlingen 12) i samma plan som bullerkällan är kravet enligt *Naturvårdsverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller NFS Rapport 6538* (samma riktvärden som *Boverkets allmänna råd (2020:2) om omgivningsbuller utomhus från industriell verksamhet och annan verksamhet med likartad ljudkaraktär*) som anges av Miljöförvaltningen i ärendet):

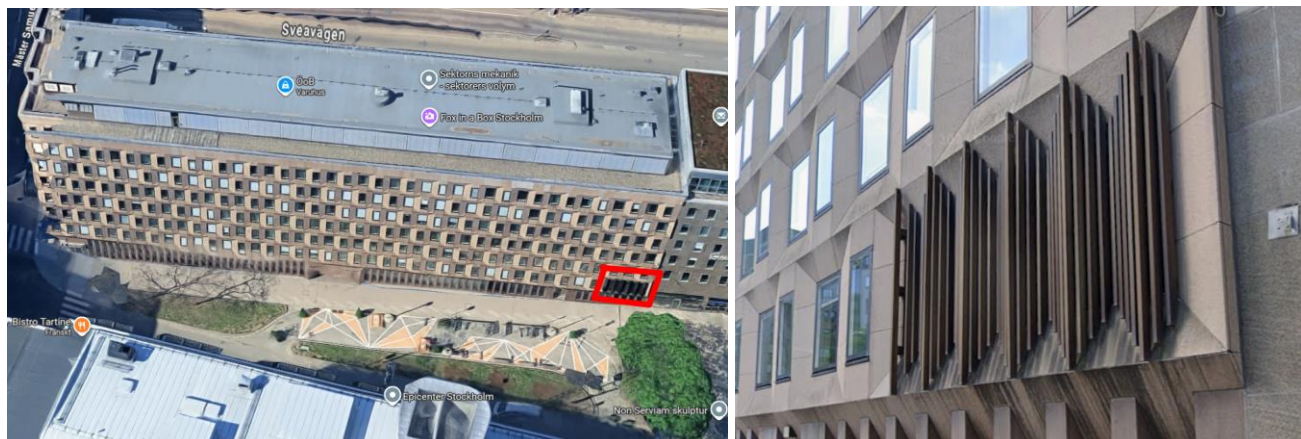
RIKTVÄRDEN FÖR LJUDNIVÅ UTOMHUS ENLIGT NATURVÅRDSVERKET RAPPORT 6538				
OMRÅDEANVÄNDNING	EKVIVALENT LJUDNIVÅ L_{Aeq}			HÖGSTA LJUDNIVÅ L_{AFmax}
	DAG 06-18	KVÄLL 18-22 & HELGDAG 06-18	NATT 22-06	NATT 22-06
Fasadvärden, utgångspunkt för olägenhetsbedömning vid bostäder, vårdlokaler, utbildningslokaler.	≤ 50 dB	≤ 45 dB	≤ 40 dB	≤ 55 dB

Tabell 3 | Riktvärden för ljudnivåer utomhus, Naturvårdsverket rapport 6538.

- I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna nedan, eller om verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser. Överskridande av maximala ljudnivåer ($L_{AFmax} > 55$ dB) bör inte förekomma annat än vid enstaka tillfällen.
- Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter bör värdena ekvivalenta riktvärden L_{Aeq} skärpas med 5 dB.

3.2.2. BEGRÄNSNING BEFINTLIGA BULLERKÄLLOR

Samtliga ventilationsaggregat i fastigheten ska bytas ut. Av denna anledning kommer inga yttre bullerkällor behållas. Det enda installationstekniska som behålls är uteluftsgaller i fasad mot puttenplatsen, se placering i rött i Figur 10 nedan.



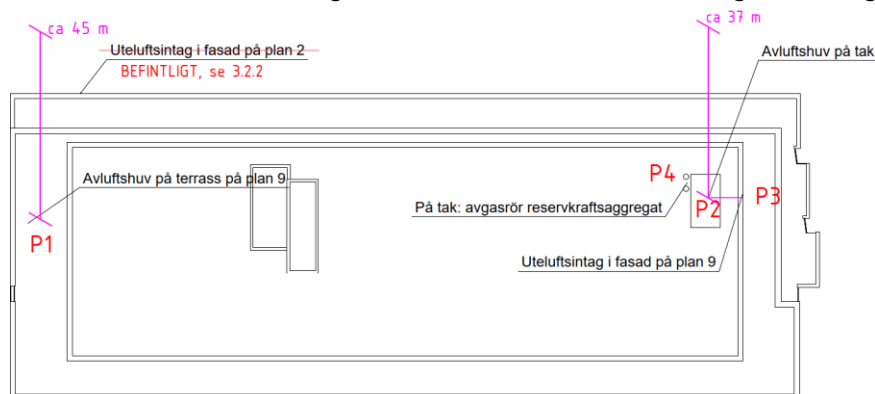
Figur 10 | Befintligt uteluftsgaller som behålls.

För att uppfylla krav nattetid (≤ 40 dBA) med ett avstånd av 32 m fågelvägen till närmaste bostadsfasad Grävlingen 12, givet direktivindex 4 och två fasadreflexer (+6 dB) så behöver nya installationer dimensioneras och begränsas. Befintlig uteluftsgaller (kallad bullerkälla P0) begränsas till en sammantagen A-vägd ljudeffektsnivå om högst $L_{WA} \leq 63$ dBA. Detta givet att nya bullerkällor samverkar och adderas till bullerutrymmet (totalt fyra källor P0-P3 nattetid, -6 dB).

3.2.3. BEGRÄNSNING PLANERADE EXTERNBULLERKÄLLOR

På tak planeras två nya avluftshuvar, en i norra delen av taket på terrassen plan 9 (P1) och en i södra delen (P2). På taket planeras även nytt uteluftsintag i fasad på plan 9 (P3). Avgasrör från reservkraftverk antas testas dagtid vardagar (P0), se Figur 11 nedan. Givet direktivindex 2 och en fasadreflex (+3 dB) så behöver källor P1-P4 begränsas till nedan för att tillsammans uppfylla krav nattetid, ≤ 40 dBA på fasad Grävlingen 12 för bullerkällor P0,P1,P2 och P3, ≤ 50 dBA dagtid för P4.

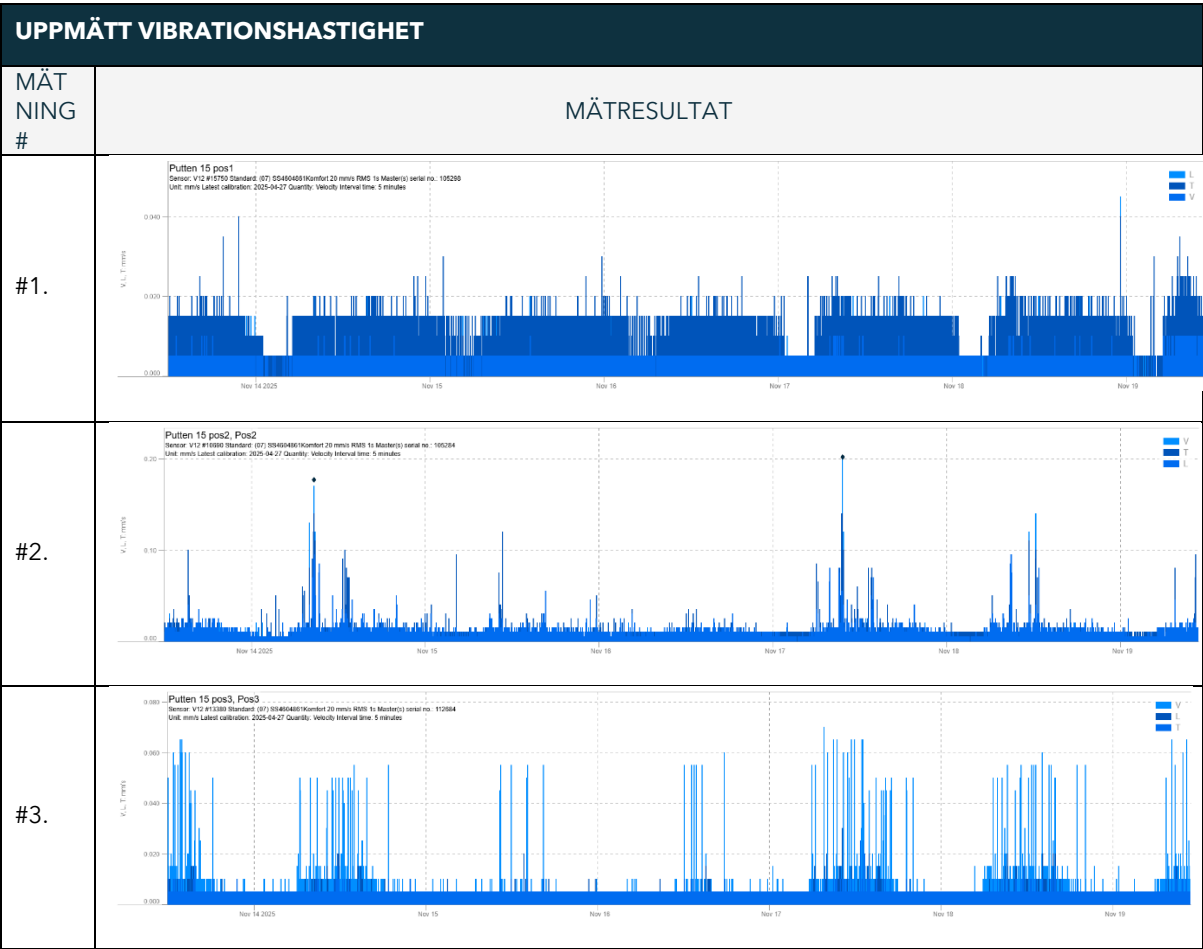
- P1: $L_{WA} \leq 72$ dBA (givet 4 bullerkällor nattetid)
- P2: $L_{WA} \leq 70$ dBA (givet 4 bullerkällor nattetid)
- P3: $L_{WA} \leq 70$ dBA (givet 4 bullerkällor nattetid)
- P4: $L_{WA} \leq 86$ dBA (givet dominerande bullerkälla dagtid, vardag)



Figur 11 | Planerade bullerkällor tak.

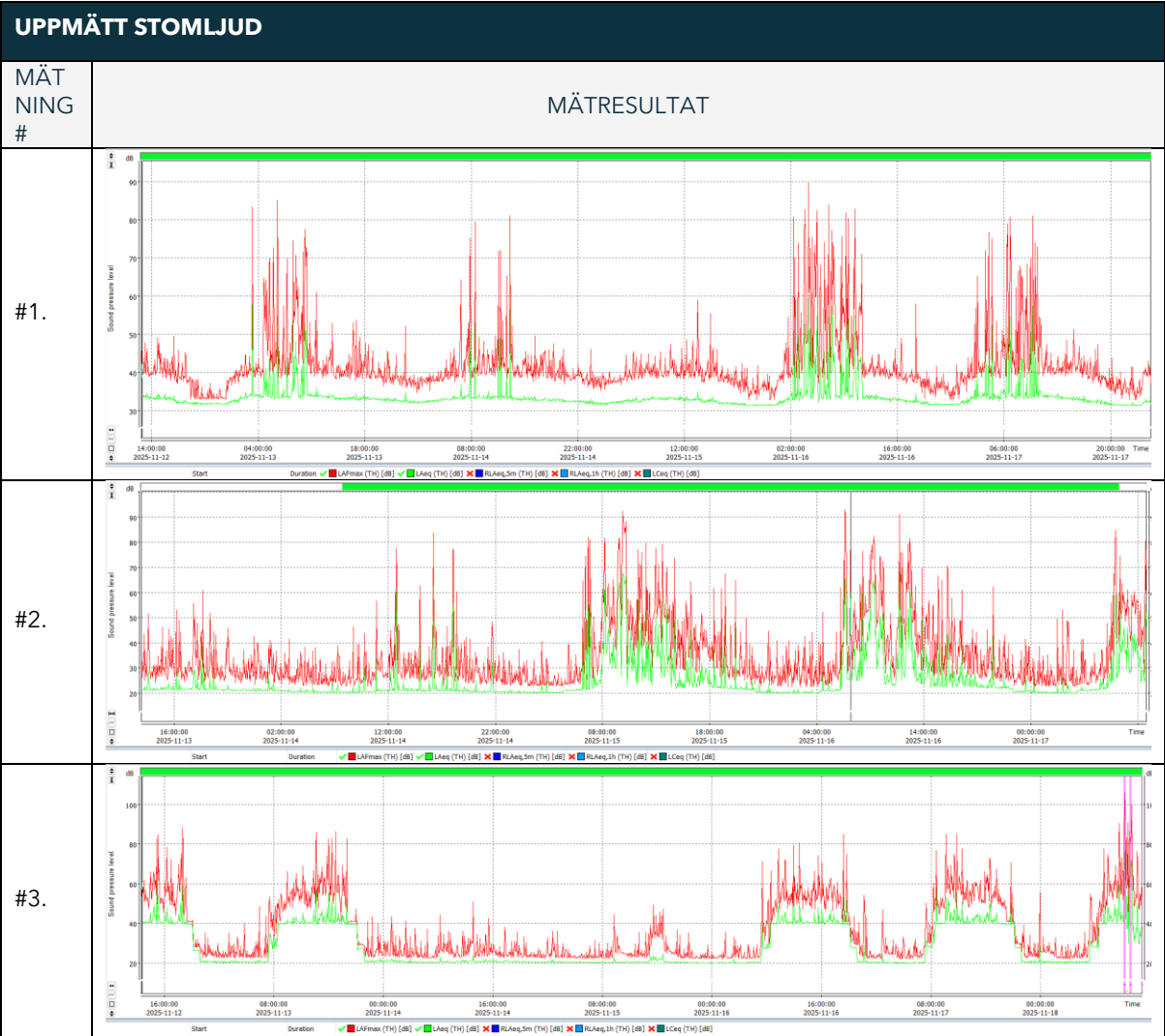
4. GRAFISK REDOVISNING AV MÄTRESULTAT

4.1. KOMFORTVIBRATIONER



Tabell 4 | Grafiskt mätresultat loggade komfortvibrationer.

4.2. STOMLJUD



Tabell 5 | Grafiskt mätresultat loggade stomljuds nivåer.