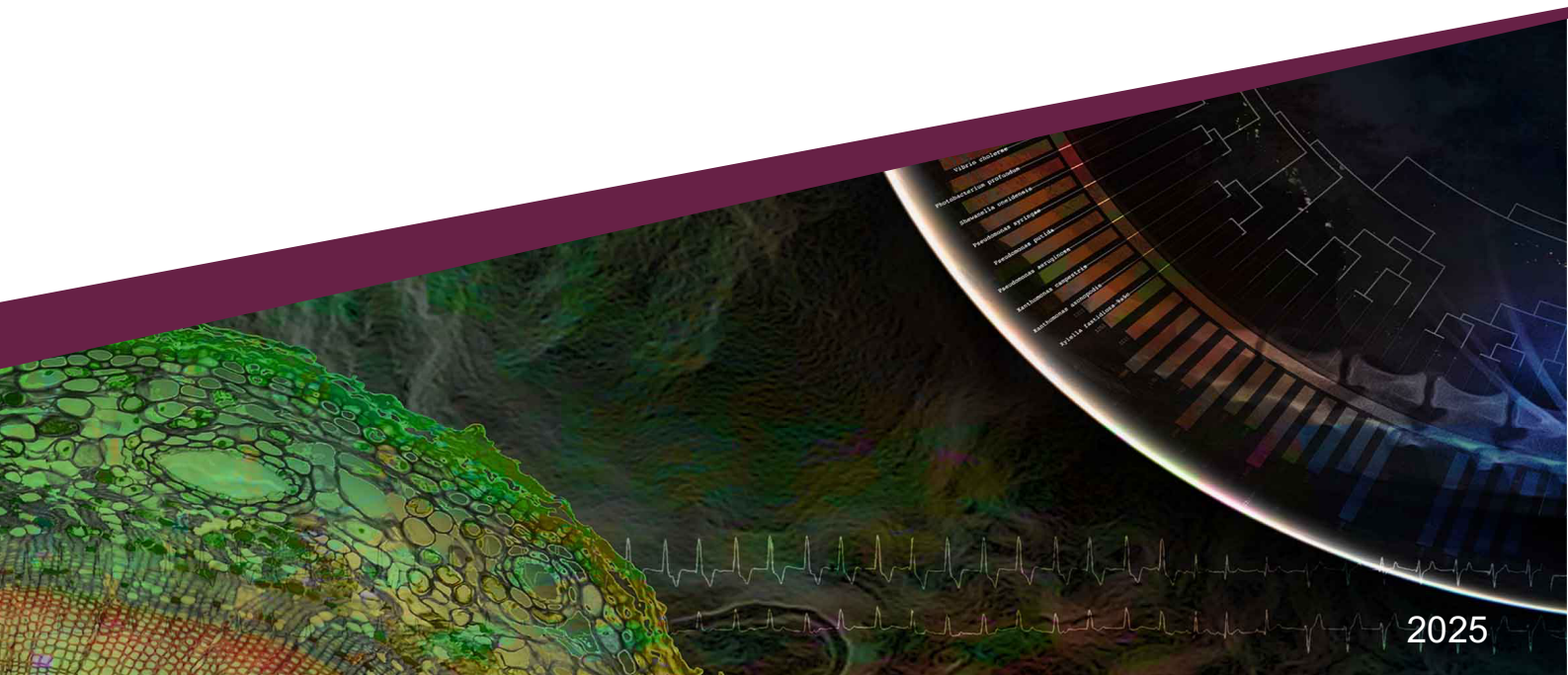




Utvärdering av råttskrämma på vild population av råttor

En pilotstudie

Eva-Lotta Blom och Örjan Johansson



Utvärdering av råttskrämna på vild population av råttor

Eva-Lotta Blom, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för Vilt, Fisk och Miljö

Örjan Johansson, Luleå tekniska universitet, Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser

Utvärdering av råttskrämna på vild population av råttor

Utgivare SLU Institutionen fr vilt, fisk och miljö

Utgivningsår 2025, Lysekil

© 2025 Författarna

Detta verk är licenserat under CC BY 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.. Andra licenser eller upphovsrätt kan gälla för illustrationer.

1. Sammanfattning

Denna studie undersöker effekten av dedikerade ultraljudssignaler (25kHz – 85 kHz) som en icke-dödande metod för att minska råttors aktivitet i en bostadskällare. Ultraljudssignalens toppvärden överstiger 100 dB och täcker det frekvensområde där råttors hörsel är som mest känslig. Signalens tidskaraktistik efterliknar ett varningsljud som råttor själva skapar genom att gnissla tänder. Försöket genomfördes under tre veckor i tre olika utrymmen (rum, korridor och skrub) i ett flerbostadshus med dokumenterade problem med vilda råttor. Under kontrollveckan registrerades råttaktivitet med IR-kameror utan ljudpåverkan. Under interventionsveckan aktiverades en ljudskrämma som sände ut pulserat ultraljud i form av korta sinussvep. Resultaten visade en signifikant minskning i råttobservationer, särskilt i korridoren där aktiviteten sjönk med över 90 %. Studien tyder på att dedikerade ultraljudssignaler över 100 dB kan fungera som ett effektivt och icke-dödande komplement till traditionell skadedjurskontroll, särskilt i öppna utrymmen med god spridning av ljud.

Nyckelord: Ultraljud, råttavskräckning, icke-dödande kontroll, råttbeteende, urban skadedjursbekämpning

Abstract

This study evaluates the effectiveness of dedicated ultrasound signals in the range 25 kHz to 85 kHz as a non-lethal method to deter rats in a residential basement setting. The ultrasound signal has peak values above 100 dB at frequencies where rodents are most sensitive, and the signals time signature mimic a warning sound generated by rats. Using motion-triggered IR cameras, the rat activity was monitored over three weeks in three distinct spaces: a corridor, a room, and a storage area. A clear reduction in activity was observed during the week when a high-frequency repeller was active—most notably in the corridor, where activity decreased by over 90%. Results suggest that pulse like high-frequency sound above 100 dB can be an effective, non-invasive complement to traditional pest control, particularly in open areas where sound propagates well.

Keywords: Ultrasound, rat deterrence, non-lethal control, rodent behavior, urban pest management

Innehållsförteckning

1.	Sammanfattning	3
2.	Bakgrund och Syfte.....	6
3.	Metod	8
3.1	Studiemiljö	8
3.2	Ritning över källarutrymme i BRF Betel.....	8
3.3	Utrustning	10
3.4	Försöksdesign	10
3.5	Tabell över dygnsmedeltemperatur i Göteborg	13
3.6	Etiska överväganden	14
4.	Resultat	15
4.1	Rummet	15
4.1.1	Kontrollvecka i Rummet	16
4.1.2	Interventionsvecka	17
4.1.3	Eftereffektsveckan	17
4.2	Korridoren.....	18
4.2.1	Kontrollvecka i korridoren.....	19
4.2.2	Interventionsvecka	19
4.2.3	Eftereffektsveckan	22
4.3	Skrubben.....	23
4.3.1	Kontrollvecka skrubben	24
4.3.2	Interventionsvecka	25
4.3.3	Eftereffektsvecka.....	28
5.	Diskussion	29
5.1	Rummet	29
5.2	Korridor.....	30
5.3	Skrubben	31
6.	Sammanfattning	33
7.	Referenser	34

2. Bakgrund och Syfte

Förekomst av råttor (*Rattus norvegicus*) i bostadsområden är ett växande problem som ofta väcker oro bland boende och fastighetsägare. I tätbebyggda områden, där tillgången på skydd och föda är god, etablerar sig råttor lätt, ofta i källare och ventilationsutrymmen. Råttor utgör inte bara en hygienisk olägenhet, de kan även sprida allvarliga sjukdomar till människor via urin, avföring och parasiter (Folkhälsomyndigheten, 2022). De orsakar dessutom materiella skador genom att gnaga på elledningar, isolering och byggnadsmaterial, vilket i värsta fall kan leda till brand eller omfattande renoveringsbehov (Anticimex, 2023). Utöver de praktiska problemen kan deras närvaro även påverka trygghetskänslan och livskvaliteten hos de boende negativt (Lundström et al., 2019). Traditionella bekämpningsmetoder, såsom fällor och rodenticider (gift), är ofta förknippade med risker för både människor, husdjur och andra djur i närmiljön (Meerburg et al., 2008). Det finns därför ett behov av att undersöka mer skonsamma och icke-dödliga alternativ för att avskräcka råttor från att uppehålla sig i bostadsmiljöer. En metod som väckt intresse är användningen av högfrekvent ljud eller ultraljud, som upplevs störande för råttor men inte hörs av människor. Resultat från tidigare studier kring effektiviteten hos ljudbaserade avskräckningsmetoder är dock blandade och kontextberoende (Shumake et al., 1982; Parsons et al., 2020).

Råttor har en mycket välutvecklad hörsel och kommunicerar till stor del med ultraljud, ljudfrekvenser som ligger över människans hörselgräns som ligger upp till ca 20 kHz för en ung person. Råttor kan uppfatta ljud i ett mycket brett frekvensområde, från ungefär 200 Hz till 80–90 kHz, med särskilt god känslighet mellan 8 kHz och 50 kHz (Heffner et al., 1994). Dessa höga frekvenser används bland annat för social kommunikation, identifiering av artfränder, och för att upptäcka rovdjur eller andra hot i miljön.

Tack vare den höga hörselkänsligheten är råttor extra mottagliga för ljudbaserade avskräckningsmetoder som ultraljudssändare vilka producerar signaler i frekvenser mellan 20kHz och 65 kHz. Avsikten med dessa metoder är att skapa en obehaglig ljudmiljö som får rättorna att undvika platsen. Forskning har dock visat att effekten av dessa ljud varierar, vissa studier rapporterar tillfällig avskräckning, medan andra tyder på att råttor snabbt vänjer sig vid ljudet om det inte kombineras med andra åtgärder (Shumake et al., 1982; Parsons et al., 2020).

Syftet med detta test är att undersöka en nytillverkad råttskrämman utvecklad av Repello AB. Studien är ett praktiskt exempel på hur ljudbaserad skrämseleteknik kan testas i en verklig bostadsmiljö, och syftar till att undersöka om denna metod kan minska råttors närvaro i specifika utrymmen och därmed fungera som skadedjursbekämpning.

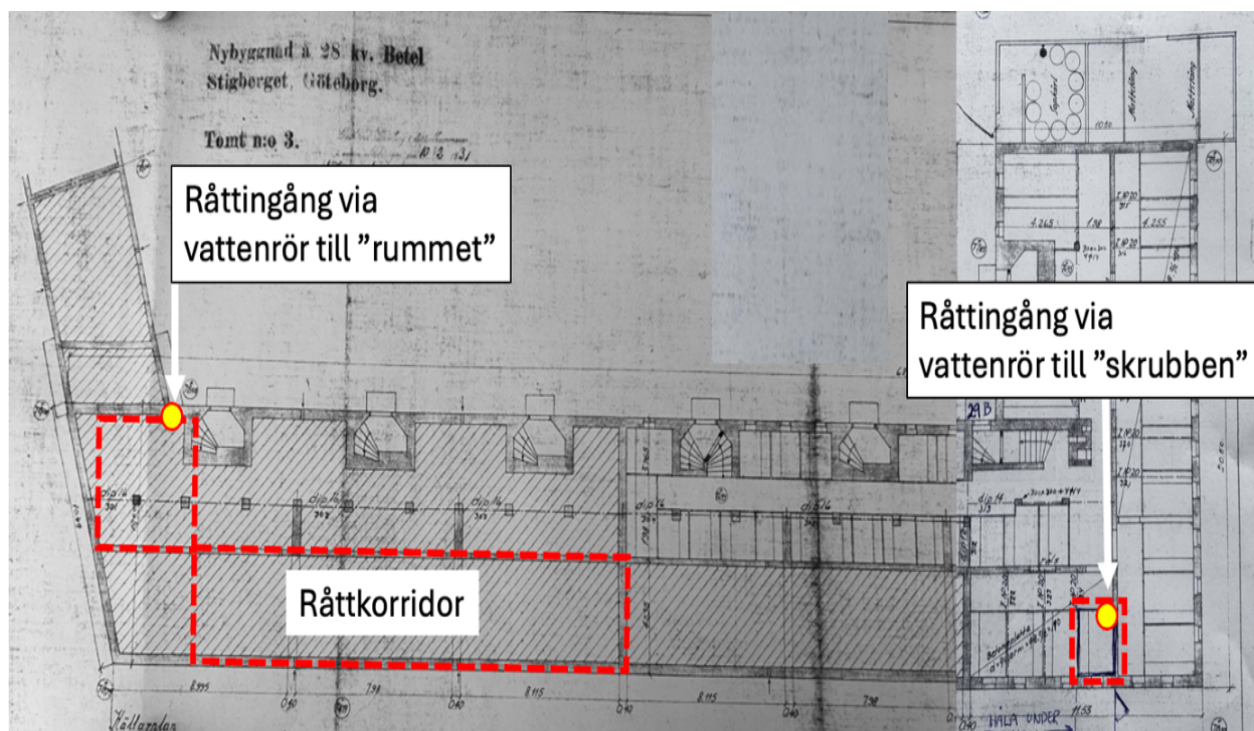
3. Metod

Fastigheten BRF Betel i Göteborg är ett flerbostadshus som under en längre tid haft återkommande problem med vilda råttor, särskilt i källaren. Miljön i byggnaden, med flera potentiella ingångar via vatten- och avloppsledningar, utgör en typisk urban rått habitat. Därför valdes denna försöksplats som lämplig för att utföra pilotstudien.

3.1 Studiemiljö

Källaren i BRF Betel är stor och omfattande och har flera identifierade ingångar för råttor, främst via vatten- och avloppsrör. Tre platser valdes ut för försöket baserat på tidigare observationer av två kända rått ingångar samt ett långt schakt där riklig mängd råttspillning påträffats (Figur 1) vi har döpt dessa till Rummet (Figur 2), Korridoren (Figur 3) och Skrubben (Figur 4).

3.2 Ritning över källarutrymme i BRF Betel



Figur 1 visar ritning överkällarutrymme i BRF Betel. Två kända ingångar är markerade med gul cirkel med röd kant, utrymmet innanför ingången är markerade med röd streckad linje. Råttkorridoren används flitigt av många råttor som verkar använda denna korridor som transportsträcka in och ut ur huset.



Figur 3 visar kamerans vy från "rummet". Den röda cirkeln visar var råttorna kommer in i huset.



Figur 2 visar "korridoren" som råttorna passerar på sin väg in och ut ur huset. Fotot är taget där kameran är placerad.



Figur 4 visar "skrubben", den gula cirkeln visar var råttorna kommer in i huset. Den röda cirkeln visar var råttorna tar sig ner i installationsschaktet som löper under hela huset.

3.3 Utrustning

På varje utvald plats installerades rörelseaktiverade IR-kameror med mörkerseende. Dessa placerades så att de fångade in- och utpasserande råttor dygnet runt. Kamerorna installerades så diskret som möjligt för att inte påverka djurens beteende. Som avskräckningsmetod användes en elektronisk råttskrämma Repello Medium som genererar ultraljud i frekvensområdet 27–85 kHz. Signalen som genereras simulerar ett varningsljud som råttor/möss genererar på egen hand i form av pulserande frekvenssvep med hög intensitet. Toppnivåerna överstiger 100 dB på en meters avstånd. Ljudet ligger inom frekvensområden som är hörbara för råttor men ohörbara för människor. Varje ljudpuls varar någon tiondels sekund och sveper över ett intervall av höga frekvenser. Pauserna mellan pulstågen som pågår några sekunder varierar slumpmässigt mellan 1 och 10 sekunder, för att undvika att djuren vänjer sig vid ett regelbundet mönster.

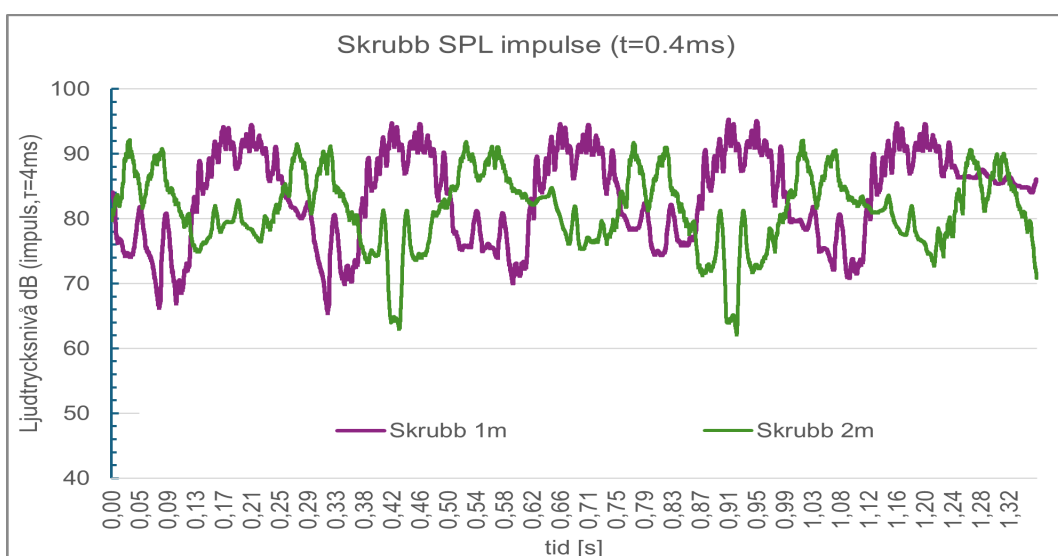
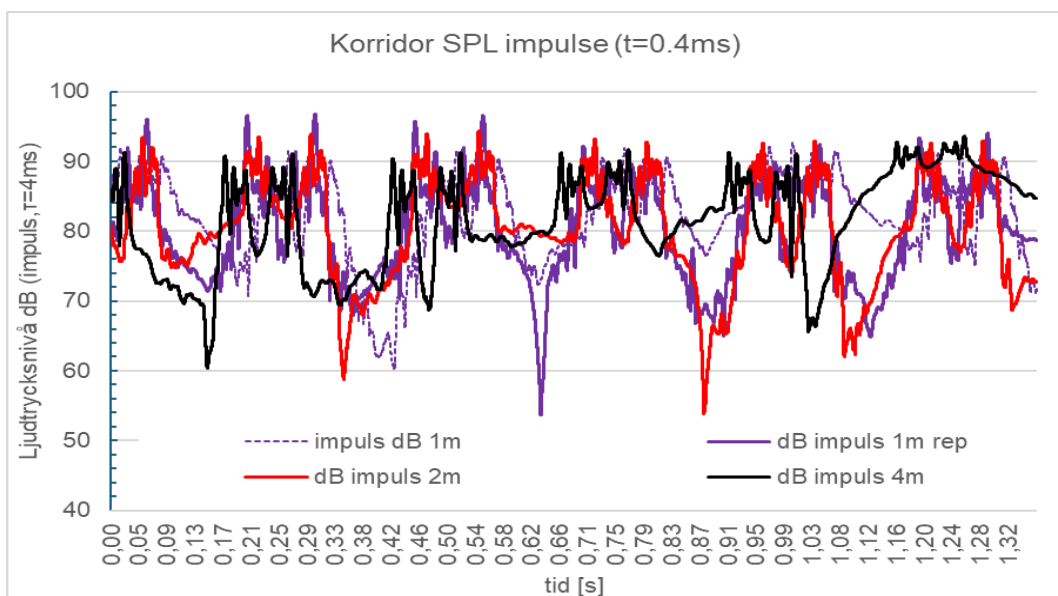
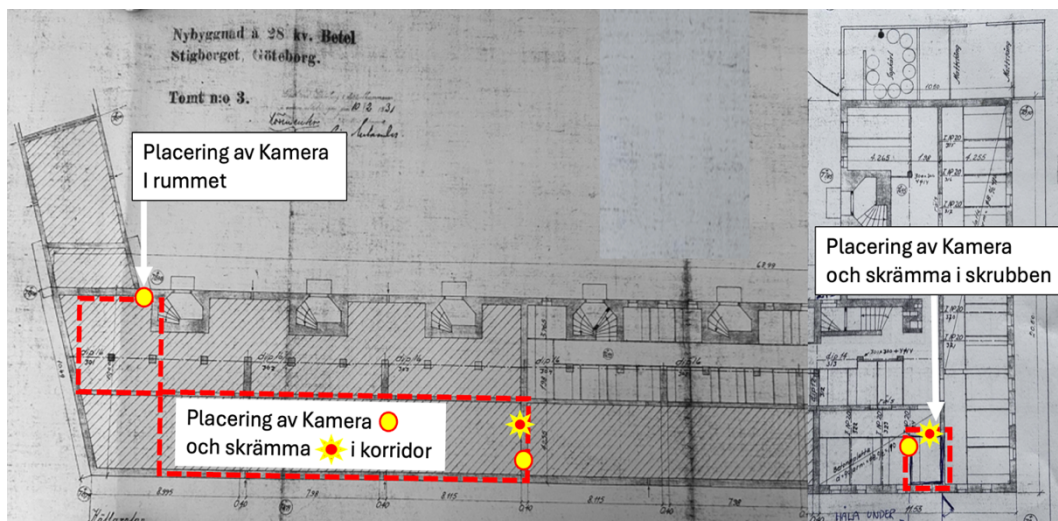
3.4 Försöksdesign

Studien genomfördes under tre veckor i en kontrollerad källarmiljön i BRF Betel, där samtliga utrymmen hölls låsta för att minimera störningar från människor.

Undantag gjordes endast vid tillfällen då den ljudbaserade utrustningen skulle slås på eller av. Under hela perioden var rörelsestyrda IR-kameror med mörkerseende installerade på tre utvalda platser, och dessa registrerade kontinuerligt råttaktivitet dygnet runt. Försöket är uppdelat i tre tydliga faser: en referensvecka, en interventionsvecka och en uppföljande eftereffektsvecka. Under den första veckan (kontroll) var den elektroniska ljudskrämmorna installerade i två utrymmen, korridoren och skrubben (Figur 5a) men inte aktiverade. Denna vecka fungerade som en kontroll och användes för att fastställa råttornas normala rörelsemönster och aktivitetsnivå utan påverkan av ljud.

Under den andra veckan (interventionen) aktiverades skrämmen i två av de tidigare definierade råttzonerna. Den sände då ut den högfrekventa skrämselsignalen, där impulsnivåerna överstiger 90 dB, vilken är hörbar för råttor men ohörbara för människor. IR-kamerorna fortsatte att registrera aktivitet, vilket möjliggjorde analys av förändringar i antal observationer, rörelsemönster och eventuella avvikande beteenden under ljudpåverkan. Ljudtrycksmätning i korridor och skrubb visar att impulstopparna överstiger 90 dB även på 4 m avstånd, se Figur 5b - c. Att ljudnivån förblir hög på avstånd relaterar till att skrämmans sprider ljudet i form av ett hjärta, dvs högsta nivåerna uppstår i 45–60 graders vinkel från centrallinjen, samt att bergytorna i korridoren reflekterar ljudet effektivt.

Den tredje veckan (eftereffektsvecka) slogs ljudskrämmen återigen av, medan övervakningen med IR-kameror fortsatte. Syftet var att undersöka om eventuella förändringar i råttaktivitet kvarstod även efter att ljudstimulansen upphört, eller om djurens beteende gradvis återgick till referensnivån från vecka ett.



Figur 5 a) visar var skärmmor och kameror är placerade i de olika utrymmena. b) uppmätt ljudnivå (impuls: $\tau=0.4\text{ms}$) på tre olika avstånd i korridoren c) visar ljudtryckets impulsvärde på 1 m respektive 2 m avstånd mitt framför skrämmaren, uppmätt 10cm över golvnivå.

3.5 Tabell över dygnsmedeltemperatur i Göteborg

Tabell 1 visar vädret för alla dagar då försöket pågick. Värt att notera är att nederbörden var högre under perioden då skrämmen var aktiv, vilket kan innebära att fler råttor söker skydd i källare och bostadshus. Grön markerar kontrollperioden, röd markerar datum då skrämmen är på, notera att både 8 oktober och 16 oktober förekommer två gånger, detta eftersom skrämmen sattes på och stängdes av dessa datum. Därför bör vädret representera för båda behandlingarna. Blå period markerar eftereffektsvecka.

Tabell 1 visar vädret för alla dagar då försöket pågick. Grön markerar kontrollperioden, röd markerar datum då

Datum	Dygnsmedeltemp 2024 Göteborg	Nederbörd
1 oktober	10.7°	0 mm
2 oktober	9.0 °	0 mm
3 oktober	9.1 °	0 mm
4 oktober	9.3 °	0 mm
5 oktober	11.8 °	0 mm
6 oktober	10.0 °	0 mm
7 oktober	10.7 °	0 mm
8 oktober	12.6 °	4.2 mm
8 oktober	12.6 °	4.2 mm
9 oktober	14.4 °	2.1 mm
10 oktober	12.4 °	3.4 mm
11 oktober	9.9 °	1.9 mm
12 oktober	10.0 °	0.4 mm
13 oktober	9.5 °	1.9 mm
14 oktober	7.3 °	4.3 mm
15 oktober	6.6 °	0 mm
16 oktober	7.7 °	0 mm
16 oktober	7.7 °	0 mm
17 oktober	11.5 °	0.6 mm
18 oktober	12.3 °	0.4 mm
19 oktober	12.9 °	2.1 mm
20 oktober	13.7 °	0 mm
21 oktober	13.6°	0 mm

3.6 Etiska överväganden

Inga råttor fångades in, flyttades eller avlivades under studien. Experimentet genomfördes i en miljö där råttorna redan fanns och kunde röra sig fritt. Källarutrymmet förblev orört av människor under hela testperioden, med undantag för nödvändiga ingrepp vid tekniska fel. Då området är stort och tillgången till alternativa vägar är god, bedöms risken för att råttorna blir instängda som mycket låg.

4. Resultat

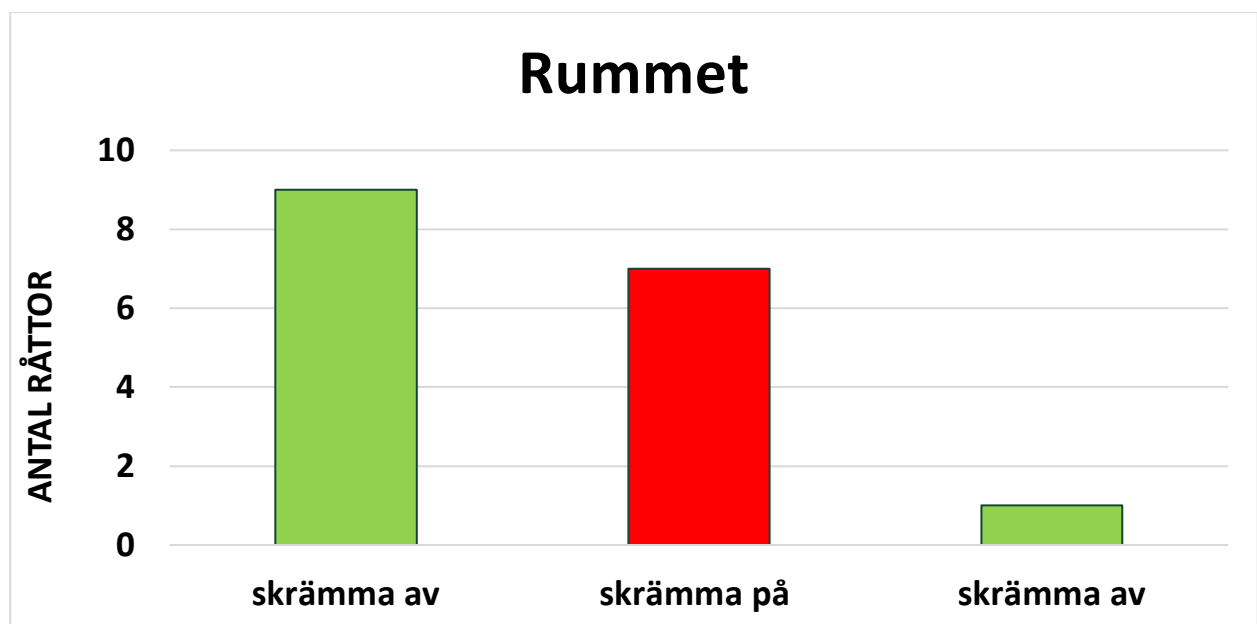
4.1 Rummet

Under den första veckan (referensperioden), då ljudskrämmen var avstängd, registrerades totalt 9 råttobservationer i rummet under åtta dagar. Under den andra veckan (interventionsperioden), då ljudskrämmen aktiverades, observerades 7 råttor i rummet under åtta dagar. Efter att skrämmen stängdes av (vecka 3), noterades endast 1 råtta i rummet under sista perioden av 6 dagar (se Figur 6).

Frekventa beteenden:

- In- och utgång genom hålet i väggen
- Rörelse över golvet mot kloaken
- Användning av rör som förflyttning eller observation
- Utforskande och kort vistelse, utrymmet används som genomgångsrum snarare än uppehållsyta.

Vecka	Dagar med observation	Antal råttor
Vecka 1 – Referens	8	9
Vecka 2 – Ljudpåverkan	8	7
Vecka 3 – Eftereffekt	6	1



Figur 6 visar diagram över antalet råttor som passerar i rummet under alla 3 behandlingar

4.1.1 Kontrollvecka i Rummet

Under kontrollveckan observerades 9 råttor passera genom rummet. Råttorna kommer in i huset till rummet via ett hål i väggen som identifierats som en huvudingång från utsidan av byggnaden till källaren. Under hålet löper ett avloppsrör som råttorna använder som alternativ förflyttningsväg. Rörelser observerades i båda riktningar, vilket tyder på att rummet fungerade som en välbekant och trygg del av individernas ordinarie gångvägar. Inga råttor sågs uppehålla sig i rummet varför det primärt verkar användas som en passage in och ut ur huset.



Figur 7 visar några av de råttor som passerade in och ut under kontrollveckan

4.1.2 Interventionsvecka

Under interventionsveckan kunde ingen signifikant förändring i rörelsemönster eller beteende i rummet observeras jämfört med kontrollveckan. Råttorna fortsatte att använda hålet som passage, och den övergripande aktiviteten kvarstod på liknande nivå som under referensperioden.

4.1.3 Eftereffektsvecka

Efter att ljudpåverkan upphört uppvisade rummet en markant minskning i råttaktivitet. Under den sex dagar långa eftereffektsperioden noterades endast en observation av råtta, vilket utgör en signifikant nedgång jämfört med både referens- och interventionsveckan.

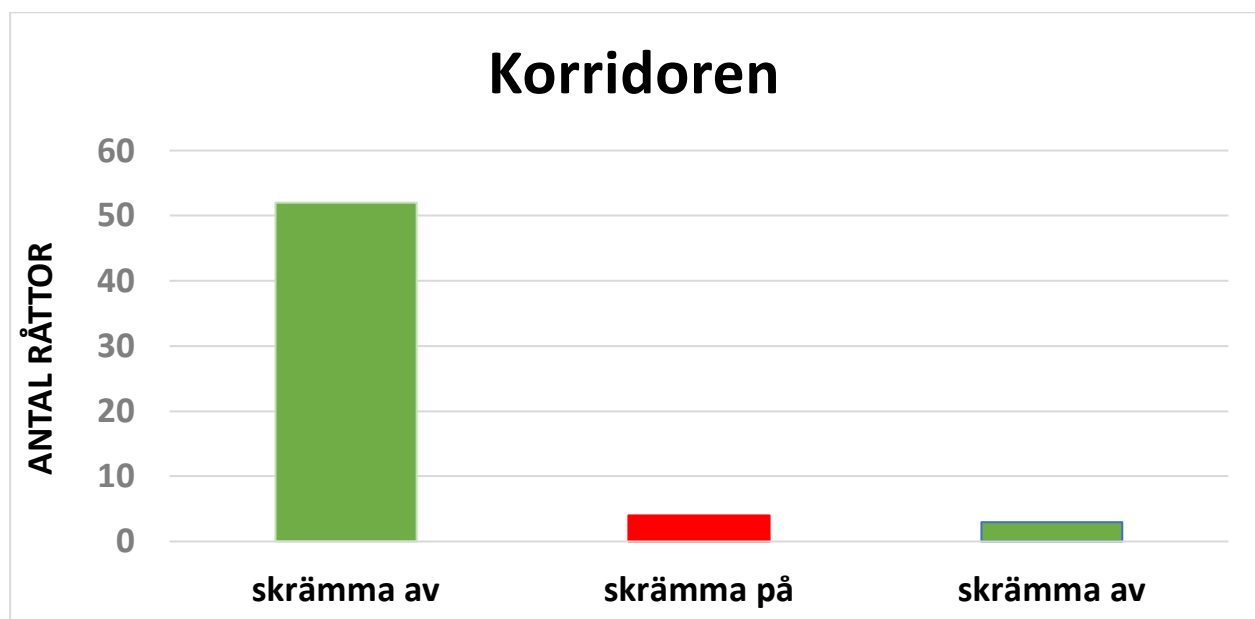
4.2 Korridoren

Under referensperioden (vecka 1), då ingen ljudpåverkan förekom, registrerades totalt 52 råttobservationer i den övervakade korridoren under en period av åtta dagar. Under interventionsperioden (vecka 2), då den högfrekventa ljudskrämman var aktiverad, minskade antalet registrerade råttor markant till endast 4 observationer. Efter att skrämman stängdes av (vecka 3) noterades 3 råttor i korridoren under sista perioden av 6 dagar (se Figur 8).

Frekventa beteenden:

- Stationärt beteende framför kameran
- Rörelse längs rör från rummet mot skrubben
- Rörelse från skrubben mot rummet
- Nedklättring från väggar
- Återkommande råttor: till exempel springer mot skrubben och tillbaka

Vecka	Dagar med observation	Antal råttor
Vecka 1 – Referens	8	52
Vecka 2 – Ljudpåverkan	8	4
Vecka 3 – Eftereffekt	6	3



Figur 8 visar diagram över antalet råttor som passerar i korridoren under alla 3 behandlingar

4.2.1 Kontrollvecka i korridoren

Under kontrollveckan i korridoren noterades ett stort antal råttor. Flera individer uppvisade lugnt och naturligt beteende, såsom att nosa, tvätta sig eller utforska omgivningen. Det förekom även upprepade rörelser längs röret i korridoren, samt nedklättring från väggar (Figur 9). Denna variation och frekvens av beteenden tyder på att miljön under kontrollperioden uppfattades som säker och etablerad av råttorna, vilket ger en viktig referens för tolkningen av förändrade beteenden under och efter ljudpåverkan.



Figur 9 några råttor som uppehöll sig vid kameran under första kontrollveckan

4.2.2 Interventionsvecka

Under interventionsveckan noterades en kraftig minskning av råttaktivitet i korridoren. Under fyra av åtta dagar registrerades inga råttor alls. Den första dagen av interventionen var skrämmans placering suboptimal, vilket upptäcktes i samband med en särskild observation av en råtta som rörde sig längs röret (Figur 10).



Figur 10 råttan ses springande längs röret mot kameran. Skrämmen ses uppe i vänster hörn.

När råttan 8 sekunder senare kommer fram till slutet av röret och den plats där skrämmen låter mest intensivt och därigenom når smärtröskeln så reagerar den kraftigt (Figur 11).



Figur 11 Råttan stannar, hoppar bakåt innan den vänder sig snabbt och springer snabbt därifrån (Figur 12)



Figur 12 råttan springer snabbt tillbaka längs röret.

Efter att ha lämnat den mest ljudutsatta zonen stannade råttan kort på en sten, där den uppvisade tecken på stress, innan den försvann ur bild (Figur 13).



Figur 13 råttan stannar till och verkar spänd. Den uppehåller sig några sekunder på platsen innan den springer tillbaka, från skrämmen och kameran.

Samtidigt noterades att tre andra råttor inte uppvisade några tydliga tecken på påverkan utan rörde sig i närheten av skrämmen trots att ljudet var aktivt.

Den 9 oktober justerades skrämmans position till basen av röret och placerades i en rättas öronhöjd för att förbättra ljudets räckvidd och effektivitet. Skrämmen är svagt riktad mot högra delen av bilden (Figur 14), mot den röda punkten längst ner i höger hörn. Det är även slutet på det avloppsrör som syns i (Figur 11–13). Råttan som uppvisade rädsla befann sig ca 90 cm bakom den röda prickken i Figur 14.



Figur 14 visar ny position för skrämmen. Den röda prickken i höger hörn markerar röret som råttorna sprang på i korridoren.

4.2.3 Eftereffektsveckan

Under eftereffektsveckan kvarstod den låga råttaktiviteten i korridoren. Endast tre observationer noterades under sex dagar, vilket utgör en kraftig minskning jämfört med referensveckan. Det noterades inga beteenden som tyder på längre vistelse eller utforskning i området under denna period.

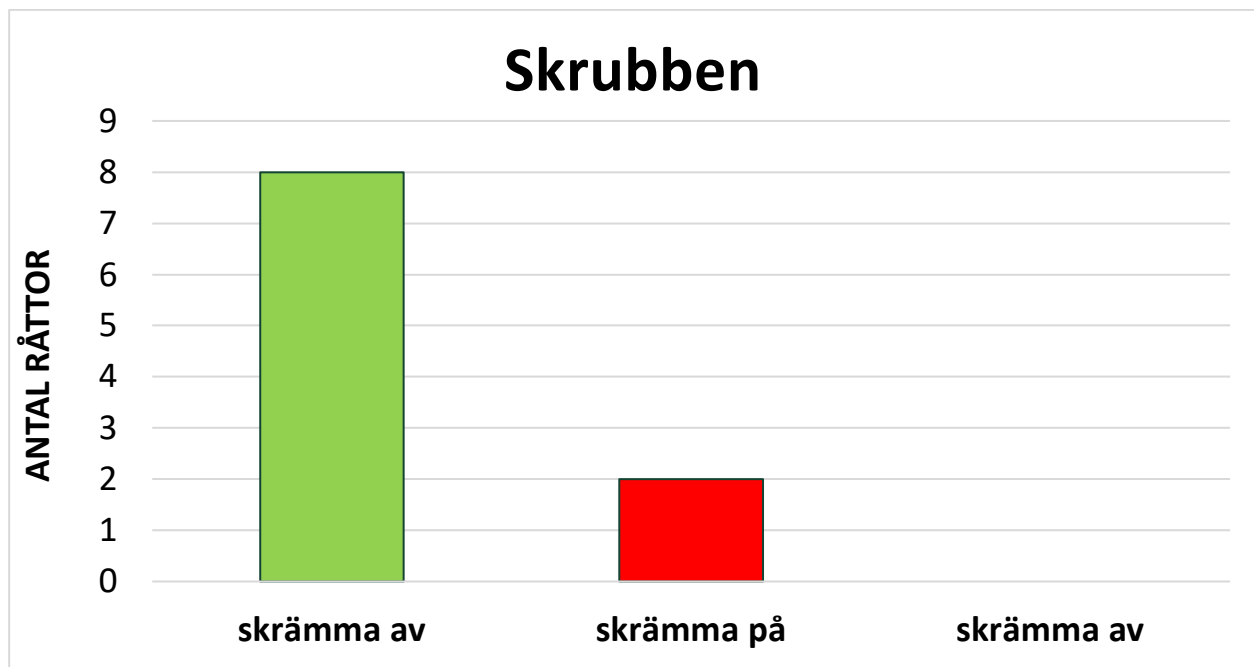
4.3 Skrubben

Under referensperioden (vecka 1), då ingen ljudpåverkan förekom, registrerades totalt 8 rättobservationer i den övervakade skrubben under en period av åtta dagar. Under interventionsperioden (vecka 2), då den högfrekventa ljudskrämmen var aktiverad, minskade antalet registrerade rättor markant till endast 2 observationer. Efter att skrämmen stängdes av (vecka 3) noterades inga rättor i skrubben under sista perioden av 6 dagar (se Figur 15).

Frekventa beteenden:

- Rörelse upp ur hålet i golvet eller från sidan (vägg), vilket tyder på en ingångs-/utgångspunkt från andra delar av huset.
- Råttor rör sig fritt och aktivt i hela rummet, vilket antyder utforskande beteende och låg stressnivå.
- Interaktion med miljön som att klättra på rör

Vecka	Dagar med observation	Antal rättor
Vecka 1 – Referens	8	8
Vecka 2 – Ljudpåverkan	8	2
Vecka 3 – Eftereffekt	6	0



Figur 15 visar diagram över antalet rättor som passerar i skrubben under alla 3 behandlingar

4.3.1 Kontrollvecka skrubben

Under kontrollveckan i skrubben observerades flera råttor röra sig aktivt i utrymmet. Råttorna tog sig upp ur installationsschaktet eller kom in via ingångsröret (Figur 16) och uppehöll sig i rummet, bland annat genom att klättra på rör och röra sig runt på golvet. En råtta kom ner från taket och verkar ha använt de takmonterade rören för att transportera sig i huset. Beteendet tyder på att skrubben inte bara fungerar som passage, utan även som en tillfällig vistelse för råttorna. Deras närvaro och aktivitet i rummet tyder på att de inte upplevde utrymmet som hotfullt eller stört, vilket stärker bilden av att miljön under kontrollveckan upplevdes som trygg och välbekant.



Figur 16 råttor som uppehöll sig i skrubben, på väg in eller ut ur huset, under första kontrollveckan

Skrämman var installerad på samma plats under hela försöket och satt i golvhöjd precis vid installationsschaktet (Figur 17)



Figur 17 visar skrämmans position precis bredvid installationsschaktet som ses till höger i bild. Skrämman är satt i öronhöjd för en råtta.

4.3.2 Interventionsvecka

Under interventionsveckan observerades betydligt färre råttor jämfört med kontrollveckan, och under två av totalt åtta dagar noterades två råttor i utrymmet. Av de två råttor som observerades, visade en råtta inget tydligt tecken på att bli störd. Den andra råttan som fångades på film dagen innan visar dock ett avvikande beteende. Råttan kommer in i rummet via ledningen som kommer in i huset (Figur 18).



Figur 18 visar råttan som kommit in genom ledningen

Råttan springer sedan över golvet mot installationsrören (Figur 19) och rör sig mot skrämmen (Figur 20) där den plötsligt stannar upp och uppfattas som paralyserad under de 32 sekunder kameran spelar in (



Figur 21). Då kameran uppfattar rörelse stänger den av sig vid inaktivitet, därför kan vi inte säkert säga hur länge råttan stannade i denna position.

Figur 19 Råttan springer sedan över golvet mot installationsrören



Figur 20 råttan går mot skrämmen och stannar plötsligt till och blir orörlig.

Figur 21 Råttan är kvar i den paralyserade positionen i 32 sekunder. Då kameran uppfattar rörelse så stänger den av sig på grund av inaktivitet och därför är tiden då råttan rör sig igen okänd.

4.3.3 Eftereffektsvecka

Under eftereffektsveckan i skrubben registrerades inga råttobservationer, jämfört med åtta observationer under referensveckan, och två under interventionsveckan.



5. Diskussion

Syftet med denna studie var att undersöka effekten av en icke-dödande skrämsemetod för att minska råttors närvaro i en bostadsmiljö. Resultaten visar en tydlig minskning i observerad råttaktivitet under och efter exponeringen för ljud, i korridoren minskade observationerna från 52 till 4 individer, och i skrubben minskade observationerna från 8 till 2 individer under interventionsveckan. I rummet var minskningen inte lika tydlig under själva ljudpåverkan, men aktiviteten sjönk till en enda observation veckan efter, vilket kan indikera en fördröjd effekt. I alla utrymmen påverkades trafiken under den sista veckan, eftereffektsvecka, med endast 2 råttpassager i rummet och 0 i övriga utrymmen.

5.1 Rummet

Rummet saknade ultraljudsskrämmare och observationerna syftade till att undersöka om rätt trafiken påverkades av ultraljudsskrämmare i närliggande utrymmen. Resultaten visar att den ljudbaserade avskräckningsmetoden hade begränsad effekt på råttaktiviteten i rummet under interventionsveckan. Det noterades heller ingen tydlig förändring i rättornas beteende under interventionsveckan jämfört med kontrollveckan. Råttor fortsatte att röra sig in och ut genom hålet i ett konsekvent mönster. Att aktiviteten inte minskade i rummet under interventionsveckan beror troligen på att högfrekvent ljud har begränsad räckvidd och snabbt dämpas av avstånd och fysiska hinder (t.ex. väggar, inredning och rummets geometri), vilket kan förklara att aktiviteten kvarstod. Därför antas att ljudskrämmans verkningsgrad är otillräcklig för att direkt påverka rummet. Dock upphörde aktiviteten i den angränsande korridoren där en skrämma var monterad vilket tyder på att ljudpåverkan haft en rumsligt begränsad, men funktionellt relevant effekt.

Under eftereffektsveckan däremot, observerades endast en rätta passera rummet. Det låga antalet observationer kan tyda på en kvarstående beteendeförändring hos rättorna, även i avsaknad av ljudpåverkan. Det kan vara en kortvarig inlärd undvikandeeffekt, där miljön fortsatt upplevdes som ogynnsam eller riskfylld, trots att den ursprungliga störningen (ljudet) inte längre var närvarande. Det är möjligt att rättorna etablerat nya gångvägar under interventionsveckan, och att de ännu inte återgått till tidigare rörelsemönster. Att rummet nästan helt undveks kan också bero

på att individerna som tidigare använde det inte längre såg det som en trygg passage, eller att populationens fördelning i utrymmet förändrats.

Att ljudpåverkan hade en tydlig effekt i den angränsande korridoren, där rättaktiviteten upphörde helt, stödjer hypotesen att rättorna påverkades av störningen. Detta tyder på att de anpassade sina rörelsemönster genom att välja alternativa gångvägar som inte krävde passage genom det övervakade rummet.

Den fortsatta nedgången i eftereffektsveckan kan därmed inte direkt tillskrivas exponering för ljud, utan snarare till de indirekta konsekvenserna av att korridoren blev otillgänglig, vilket tvingade rättorna att anpassa sina rutter.

Sammantaget visar resultaten att ljudskrämmans effektivitet är beroende av dess räckvidd och den akustiska miljön. Effekten bör därmed förstås som indirekt i detta fall, där den primära påverkan uppstod i angränsande områden snarare än i det direkt övervakade rummet.

5.2 Korridor

Resultaten från korridoren visar på en tydlig och omedelbar effekt av ljudskrämmaren. Minskningen från 52 observationer under referensveckan till endast fyra under interventionsveckan ger stöd för att ljudpåverkan hade en stark avskräckande effekt på majoriteten av rättorna. Att aktiviteten förblev låg även under eftereffektsveckan tyder på att effekten inte enbart var momentan, utan även genererade ett kvarstående undvikandebeteende.

Under kontrollveckan uppvisade rättorna ett stort beteenderegister som inkluderade stationärt och till synes avslappnat beteende, vilket antyder att korridoren då uppfattades som en trygg och etablerad miljö. Denna kontrast mot eftereffektsveckan, där endast tre individer observerades och inga tecken på längre uppehåll noterades, förstärker hypotesen att ljudpåverkan signifikant förändrade hur miljön uppfattades och användes.

Observationen av en råtta som uppvisade ett starkt undvikandebeteende när den exponerades för ljudets smärtröskel illustrerar tydligt hur kraftfull påverkan ljudet kan ha vid rätt placering och riktning. Samtidigt är det anmärkningsvärt att vissa individer inte visade tecken på att störas av ljudet, vilket är förenligt med tidigare forskning som påpekar individuella skillnader i känslighet för aversiva stimuli (Shumake, 1982; Parsons, 2020). Detta understryker att effekten av ljudskrämmor

inte är homogen inom en population, utan kan variera beroende på individens tidigare erfarenheter, ålder, kön, fysiologisk status eller kontextuella faktorer.

Den kvarstående låga aktiviteten under eftereffektsveckan kan bero på flera faktorer. Det kan vara ett resultat av inlärt undvikande där råttorna fortsatt associerade korridoren som en otrygg plats även efter att ljudstimulit avlägsnats. En annan möjlig orsak är att alternativa gångvägar etablerades under interventionsveckan, vilket reducerade behovet av att återvända till korridoren. Liknande långtidseffekter av negativa stimuli har dokumenterats i andra djurstudier, där förändringar i platsbeteende kvarstår trots att det aversiva stimulit har upphört.

Resultaten i korridoren visar att den högfrekventa ljudskrämmaren hade en signifikant effekt på råttaktiviteten, både under aktiv påverkan och efterföljande period. Detta visar att ljudbaserad avskräckning, när den är korrekt placerad och anpassad till miljön, kan vara ett effektivt verktyg för att påverka rörelsemönster hos urbana råttpopulationer.

5.3 Skrubben

Resultaten från skrubben visar en tydlig nedgång i råttaktivitet efter att den högfrekventa ljudskrämmaren aktiverades. Från en initialt frekvent användning under kontrollveckan, där skrubben fungerade både som passage och som tillfällig vistelseyta, minskade observationerna signifikant under interventionsveckan och upphörde helt under eftereffektsveckan.

Observationen av råttan som uppvisade ett paralyserat frys-beteende nära skrämmaren är särskilt intressant. Frys-beteende är en välkänd respons vid rädsla eller hot hos råttor, ett överlevnadsbeteende som är kopplat till hjärnans nätverk för rädsla, såsom amygdala och periaqueductal gray (Blanchard & Blanchard, 1989; Fanselow, 1984). Detta beteende kan tolkas som en direkt reaktion på ljudpåverkan och tyder på att ljudnivån i skrämmans närhet nådde en nivå som uppfattades som hotfull av råttan.

Den fullständiga frånvaron av observationer under eftereffektsveckan förstärker hypotesen att skrämmans effekt inte var begränsad till perioden med aktiv ljudpåverkan, utan att den hade en kvarstående inverkan på råttornas rumsliga användning. En negativ erfarenhet av ljudmiljön kan ha lett till att skrubben inte längre uppfattades som en säker plats. Alternativt kan råttorna ha anpassat sina

rörelsemönster, exempelvis genom att utnyttja alternativa gångvägar eller utrymmen som upplevdes som mindre störande.

Sammantaget indikerar resultaten att ljudskrämmans effekt i skrubben var både direkt och efterverkande. Detta överensstämmer med mönster som observerades i den angränsande korridoren och stöder slutsatsen att högfrekvent ljud, när det är korrekt placerat, kan fungera som ett effektivt verktyg för att påverka råttors rumsliga beteenden, åtminstone under en begränsad tidsperiod.

6. Sammanfattning

Att använda högfrekvent ljud som avskräckningsmetod har flera potentiella fördelar. Det är en icke-invasiv lösning som inte kräver användning av gifter eller fällor, och därmed minskar risken för oavsiktlig påverkan på människor, husdjur och andra djur. Metoden är särskilt intressant i urbana miljöer där traditionella bekämpningsmetoder kan vara svårare att genomföra eller oönskade ur etisk synvinkel.

Samtidigt finns det begränsningar att ta i beaktning. Resultaten visar vikten av en strategisk placering av skrämselelanelordningar och behovet av att beakta akustiska barriärer och rummets struktur. En annan viktig aspekt är att vissa studier har visat att råttor kan vänja sig vid ljudstimulans över tid, särskilt om ljudet är statiskt och förutsägbart. I denna studie varierade dock pulserna slumpmässigt i frekvens och intervall för att minska risken för tillvänjning. Även om våra resultat tyder på en minskad aktivitet, behövs längre studier för att undersöka om effekten kvarstår över tid. I denna rapport kan vi visa att skrämman verkar ha fungerat mycket bra under de dagarna den var aktiv samt en kort period efter avstängning. Vi kan dock inte redovisa om effekten finns kvar under en längre period.

En annan aspekt gäller miljöns utformning. I äldre fastigheter med många kryptgrunder, rörgenömföringar och svåråtkomliga utrymmen är det svårt att kontrollera alla potentiella in- och utgångar för råttor. Ljudbaserad avskräckning bör därför ses som ett komplement till strukturella förbättringar, tätning av hålrum, och noggrann hantering av sopor och livsmedelsrester.

Sammanfattningsvis visar försöket att högfrekvent ljud kan vara ett mycket effektivt verktyg för att störa och tillfälligt eller långsiktigt minska råttaktivitet i bostadsmiljöer. Metoden har potential, men bör kombineras med andra förebyggande åtgärder och utvärderas i längre och mer varierade sammanhang för att fastställa dess praktiska användbarhet och begränsningar.

7. Referenser

- Anticimex** (2023). Råttor – vanliga frågor och svar. <https://www.anticimex.com/se>
- Blanchard, R. J., & Blanchard, D. C.** (1989). Attack and defense in rodents as ethoexperimental models for the study of emotion. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, 13(1–2), 3–14.
- Fanselow, M. S.** (1984). What is conditioned fear? *Trends in Neurosciences*, 7, 460–462.
- Folkhälsomyndigheten.** (2022) Hälsorisker med skadedjur i bostäder. www.folkhalsomyndigheten.se
- Lundström, J. O., et al.** (2019). Skadedjurs påverkan på boendemiljö och upplevd trygghet. Boverket rapportserie.
- Meerburg, B. G., Singleton, G. R., & Leirs, H.** (2008). The ecology of rodent-borne diseases: A threat to public health? *Critical Reviews in Microbiology*, 35(3), 221–270.
- Shumake, S. A., Thorne, W. C., & Sterner, R. T.** (1982). Evaluations of ultrasonic rodent repellent devices. *Journal of Wildlife Management*, 46(1), 277–289.
- Parsons, M. H., Sarno, R. J., & Deutsch, M. A.** (2020). Non-lethal methods of rodent control: efficacy and public acceptance. *Pest Management Science*, 76(1), 67–75.
- Heffner, H. E., Heffner, R. S., Contos, C., & Ott, T.** (1994). Audiogram of the hooded rat (*Rattus norvegicus*). *Hearing Research*, 73(2), 244–246. [https://doi.org/10.1016/0378-5955\(94\)90232-1](https://doi.org/10.1016/0378-5955(94)90232-1)
- Shumake, S. A., Thorne, W. C., & Sterner, R. T.** (1982). Evaluations of ultrasonic rodent repellent devices. *Journal of Wildlife Management*, 46(1), 277–289.
- Parsons, M. H., Sarno, R. J., & Deutsch, M. A.** (2020). Non-lethal methods of rodent control: efficacy and public acceptance. *Pest Management Science*, 76(1), 67–75.