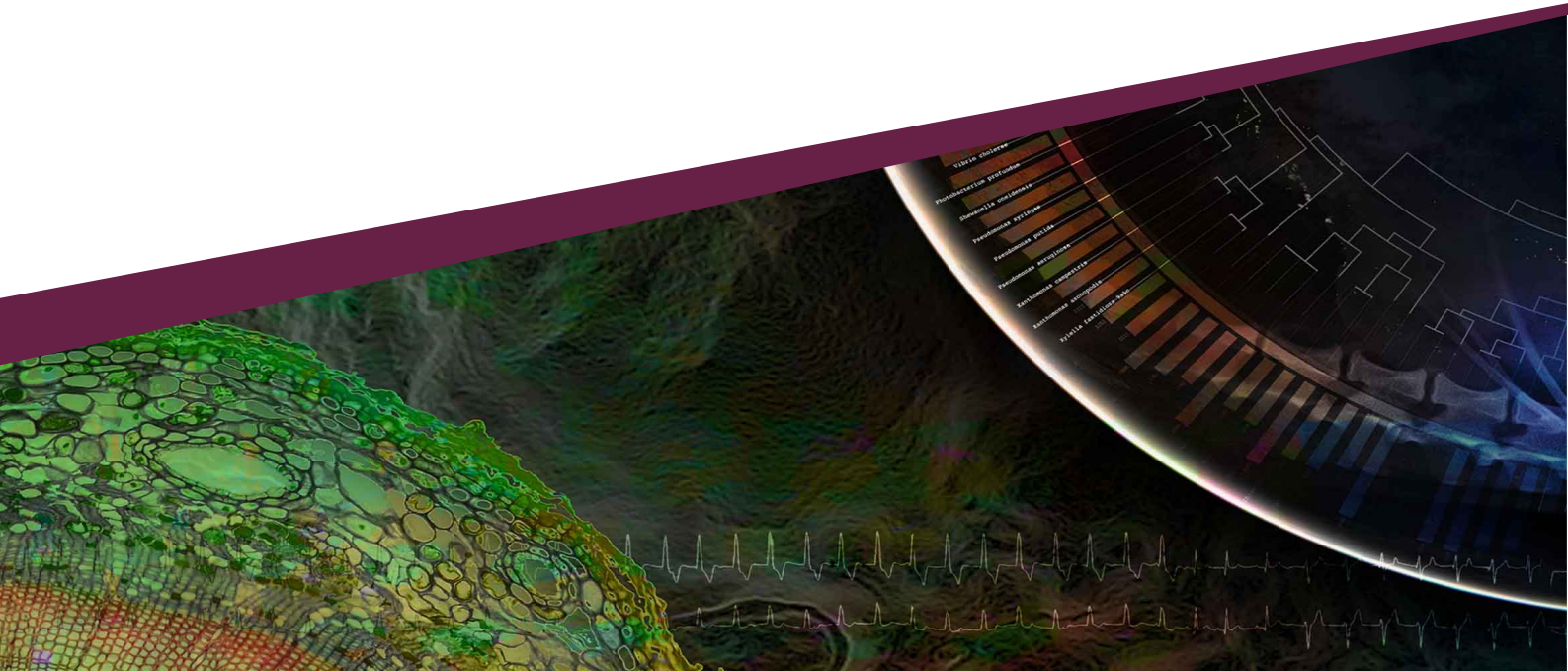




En pilotstudie

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Utvärdering av råttskrämma 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

© 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 högfrekvent ljud som en icke-dödande metod för att minska råttors aktivitet i en bostadskällare. 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 rättaktivitet med IR-kameror utan ljudpåverkan. Under interventionsveckan aktiverades en ljudskrämma som sände ut högfrekventa pulser. Resultaten visade en tydlig minskning i rättobservationer, särskilt i korridoren där aktiviteten sjönk med över 90 %. Studien tyder på att högfrekvent ljud kan fungera som ett effektivt och icke-dödande komplement till traditionell skadedjurskontroll, särskilt i öppna utrymmen med god spridning av ljud.

Nyckelord: Högfrekvent ljud, råttavskräckning, icke-dödande kontroll, rättbeteende, urban skadedjursbekämpning

Abstract

This study evaluates the effectiveness of high-frequency sound as a non-lethal method to deter rats in a residential basement setting. Using motion-triggered IR cameras, 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 high-frequency sound can be an effective, non-invasive complement to traditional pest control, particularly in open areas where sound propagates well.

Keywords: High-frequency sound, 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	11
3.5 Etiska överväganden	14
3.6 Tabell över dygnsmedeltemperatur i Göteborg	13
4. Resultat och diskussion	15
4.1 Rummet	15
4.1.1 Kontrollvecka i Rummet.....	16
4.1.2 Interventionsvecka	17
4.1.3 Eftereffektsveckan	18
4.2 Korridoren	19
4.2.1 Kontrollvecka i korridoren	20
4.2.2 Interventionsvecka	21
4.2.3 Eftereffektsveckan	26
4.3 Skrubben.....	27
4.4 Kontrollvecka skrubben	28
4.5 Interventionsvecka.....	30
4.5.1 Eftereffektsvecka	33
5. Sammanfattning.....	35
6. Referenser	36

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 råttorna 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 råttskrämma 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.

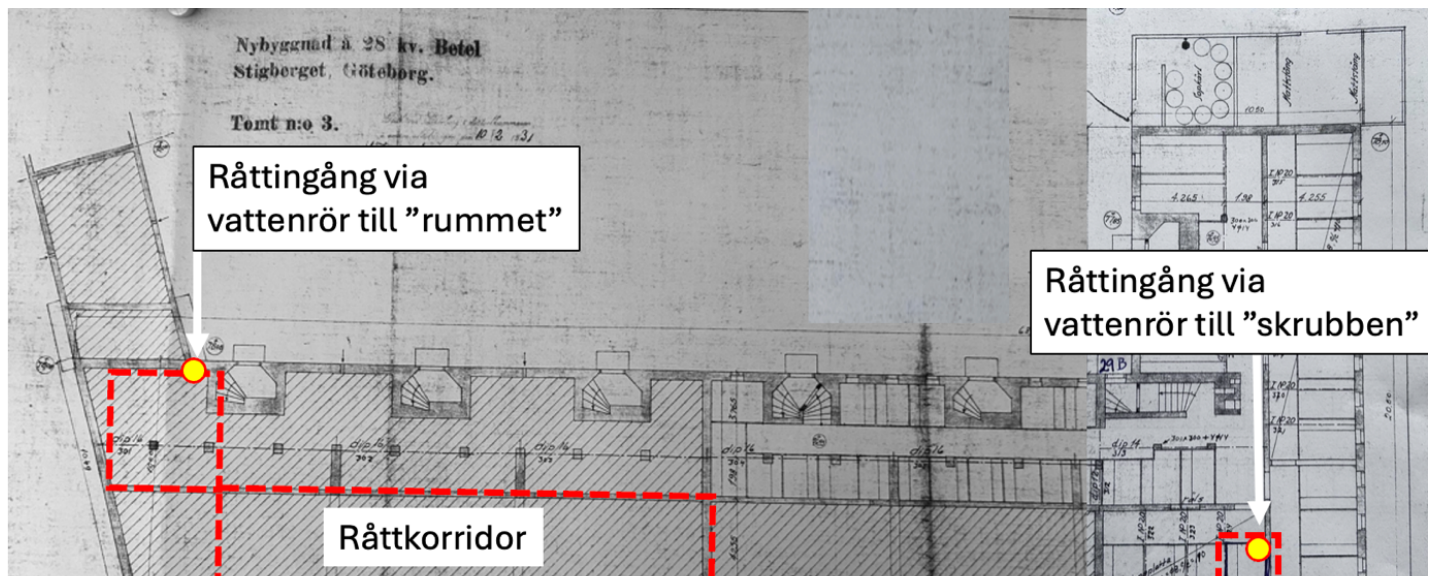
3. Metod

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 råtthabitat. 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 råttningångar 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 2 visar kamerans vy från "rummet". Den röda cirkeln visar var råttorna kommer in i huset.



Figur 3 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

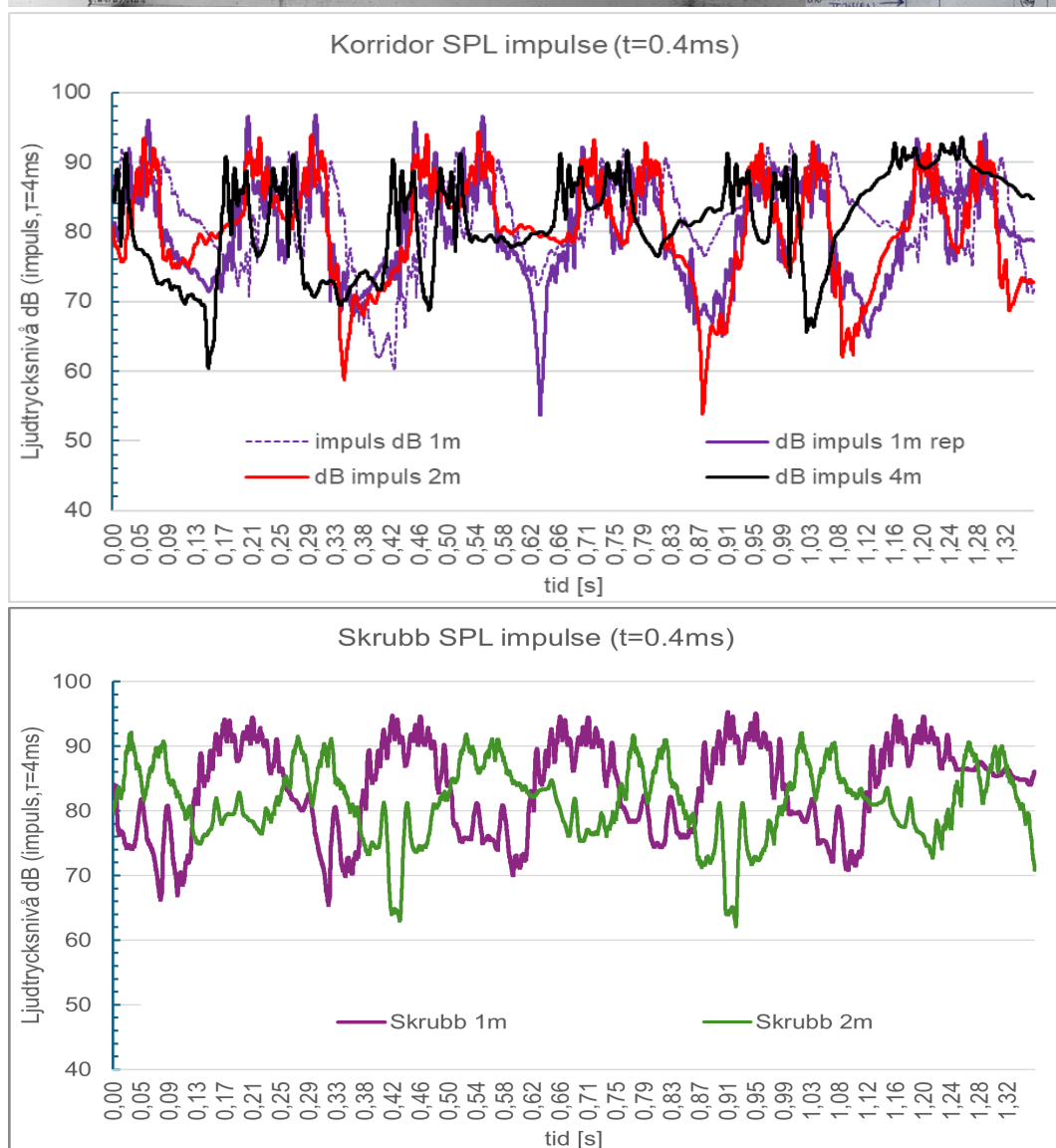
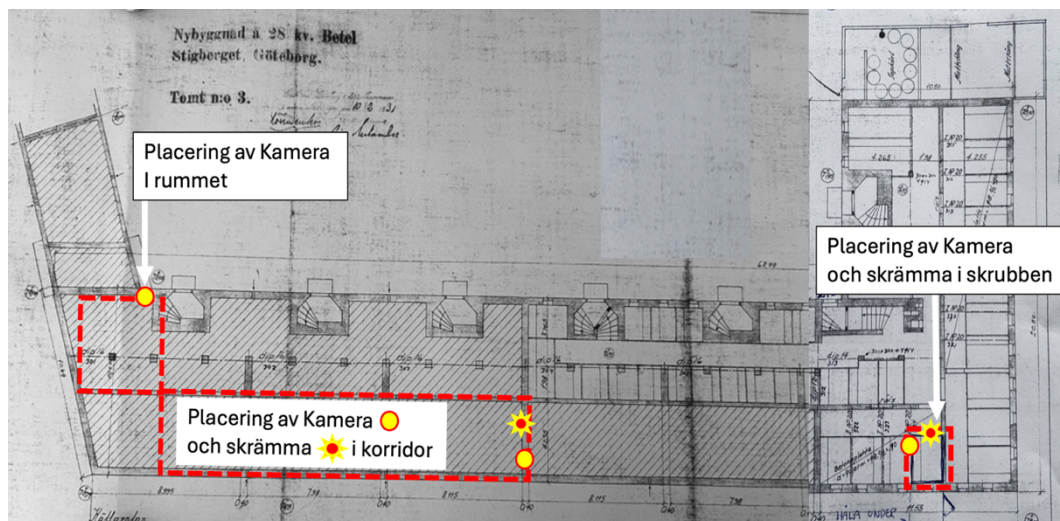
På varje utvald plats installerades rörelseaktiverade IR-kameror med mörkerseende. Dessa placerades så att de fångade in- och utpasserande råttor dygnet runt. Kamerorna installerades så diskret som möjligt för att inte påverka djurens beteende. Som avskräckningsmetod användes en elektronisk råttskrämma 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 råttaaktivitet 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 skrämmorna i två av de tidigare definierade råttonerna. Den sände då ut den högfrekventa skrämmsignalen, där impulsnivåerna överstiger 90 dB, vilken är hörbar för råttor men ohörbar 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 skrämmorna sprider ljudet i form av ett hjärta, dvs högsta nivåerna uppstår i 45–60 graders vinkel från centrellinjen, samt att bergytorna i korridoren reflekterar ljudet effektivt.

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



Figur 5 a) visar var skrämmor 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. mätt 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 på vilket ofta innebär 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. Värt att notera är att nederbörden var högre under perioden då skrämmen var på vilket ofta innebär att fler råttor söker skydd i källare och bostadshus. 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 och diskussion

Syftet med denna studie var att undersöka effekten av en icke-dödande skrämselmetod 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. I fall detta är en effekt av skrämman är mycket osäkert att säga, långtidsstudier bör utföras för att säkerställa resultatet.

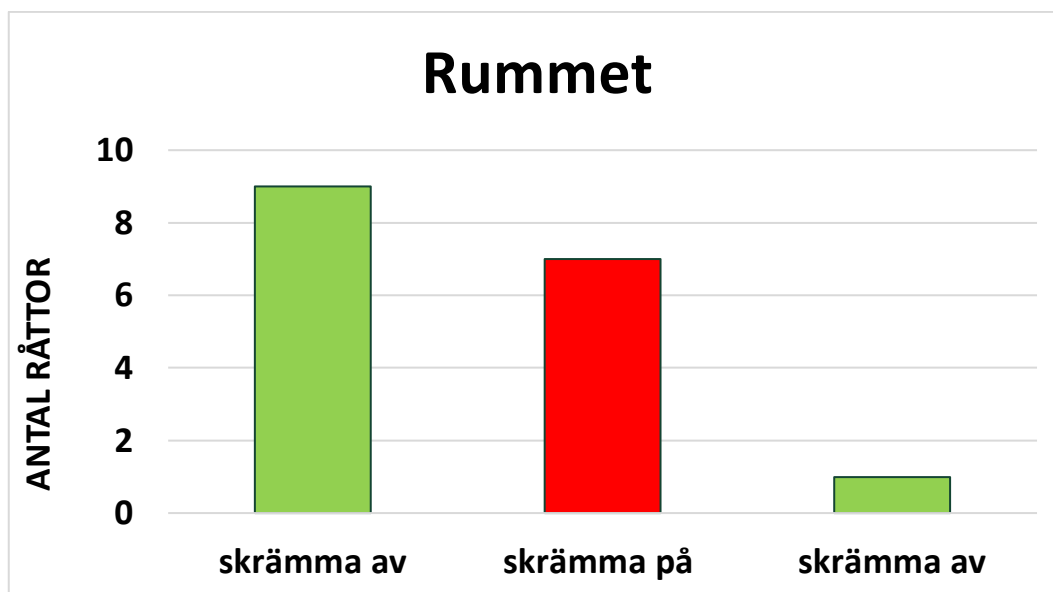
4.1 Rummet

Under den första veckan (referensperioden), då ljudskrämman var avstängd, registrerades totalt 9 råttobservationer i det aktuella rummet under åtta dagar. Under den andra veckan (interventionsperioden), då ljudskrämman aktiverades, observerades 7 råttor i rummet under åtta dagar. Efter att skrämman 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 i det övervakade rummet noterades återkommande rörelsemönster där råttor vid upprepade tillfällen sågs springa över golvet från ett hål i väggen mot korridoren. Det aktuella hålet är identifierat som en ingång från utsidan till källaren, vilket förklarar dess frekventa användning som passagepunkt. I flera fall skedde rörelsen från samma plats, vilket tyder på etablerade gångstråk och en vana att röra sig fritt genom rummet (se Figur 7). Det förekom även observationer där råttor använde ett rör ovanför hålet som passage, vilket antyder flera alternativ för förflyttning inom utrymmet. I ett enstaka fall sågs en råtta komma från korridoren och springa ut genom hålet, vilket visar på att rörelsen användes som åt båda håll och återkommande. Dessa mönster stödjer bilden av att miljön upplevdes som trygg och välbekant för råttorna under perioden utan ljudpåverkan, och att deras beteende var fokuserat på snabb förflyttning snarare än uppehåll eller utforskning i rummet.



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

4.1.2 Interventionsvecka

I rummet noterades ingen tydlig förändring i råttornas beteende under interventionsveckan jämfört med kontrollveckan. Råttor fortsatte att röra sig in och ut genom hålet i ett konsekvent mönster.

Eftersom aktiviteten inte minskade i rummet beror troligen på att skrämmen inte når det utrymmet då högfrekvent ljud avtar snabbare med avstånd och är därför mindre effektivt över större ytor. Aktiviteten upphörde i princip i den anslutande korridoren och råttorna troligen valt en annan väg för att ta sig vidare in i huset.

4.1.3 Eftereffektsveckan

Den tredje veckan, efter att ljudskrämmaren stängts av, uppvisade en tydlig förändring i råttaktiviteten i rummet. Det noterades endast en råtta under de sex övervakade dagarna vilken är en markant minskning jämfört med både referensveckan (9 observationer) och interventionsveckan (7 observationer). Det låga antalet observationer under eftereffektsveckan kan tyda på en kvarstående beteendeförändring hos råttorna, även i avsaknad av ljudpåverkan. Detta kan tolkas som 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 råttorna 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. Det faktum att ljudpåverkan haft tydlig effekt i den angränsande korridoren, där aktiviteten upphörde helt, stärker teorin att råttorna kan ha omdirigerat sina rörelser till alternativa rutter som inte kräver passage genom det aktuella rummet.

Det är också relevant att notera att ljudskrämmans räckvidd sannolikt inte täckte rummet i tillräcklig utsträckning under interventionsveckan, vilket förklarar varför aktiviteten kvarstod då. 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 råttorna att anpassa sina rutter.

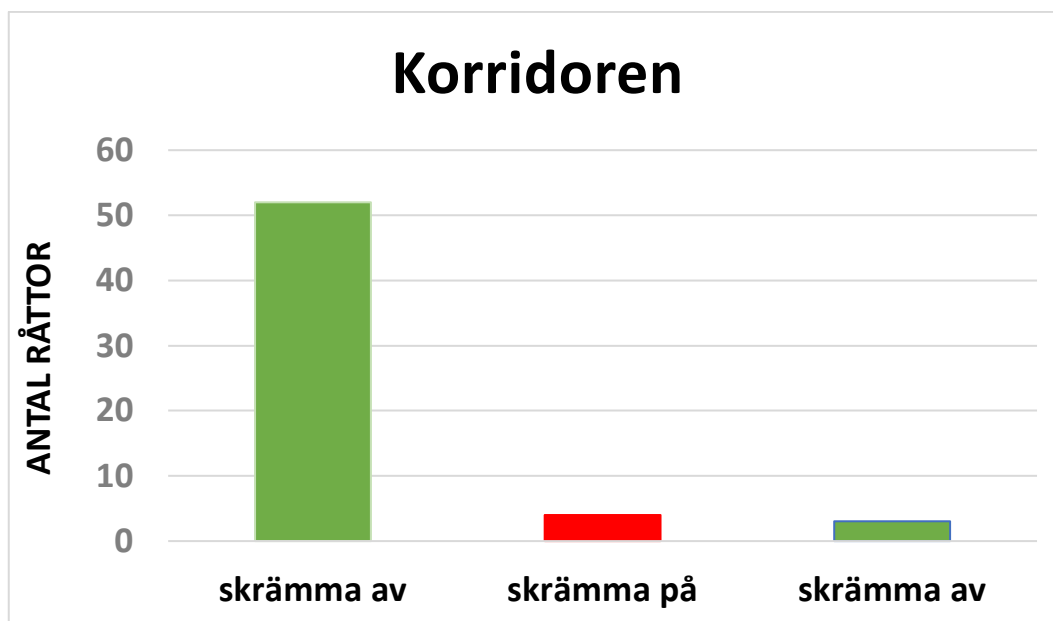
4.2 Korridoren

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 ljudskrämmen var aktiverad, minskade antalet registrerade råttor markant till endast 4 observationer. Efter att skrämmen stängdes av (vecka 3) noterades 3 råttor i korridoren under sista perioden av 6 dagar (se Figur 8).

Frekventa beteenden:

- Stationärt beteende framför kameran: registrerat i över 25 observationer
- Rörelse längs rör från rummet mot skrubben
- Rörelse från skrubben mot rummet
- Nedklättring från väggar
- Återkommande råttor: Vissa individer tycks återvända till kamerans område i samma sekvens (t.ex. 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 som inte enbart passerade snabbt genom bildfältet, utan i många fall stannade upp framför kameran under längre perioder. 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 observerades betydligt färre råttor jämfört med kontrollveckan, och under fyra av totalt åtta dagar noterades inga råttor alls framför kamerorna. Det tyder på att den högfrekventa ljudskrämmaren kan ha haft en avskräckande effekt. Den första dagen råttskrämmaren var påslagen sattes den inte optimalt för försöket. Det finns dock en mycket intressant iakttagelse från den råttan som filmades. I filmen kommer råttan springande längs röret (Figur 10). Skrämmaren hänger i vänster hörn som ses på bilden. Denna position är inte optimal då ljudet troligen inte sprids effektivt till korridoren utan endast är mycket störande framför skrämmaren. Råttan bör alltså inte uppleva skrämmans ljud som smärtsamt i den positionen som råttan befinner sig på i 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 har kommit till den punkt där skrämmen bör höras, den stannar till och hoppar bakåt innan den springer tillbaka.

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



Figur 12 råttan springer snabbt tillbaka längs röret.

När råttan troligtvis kommit ut hörhåll stannar den kort på en sten och verkar stressad innan den springer bort från kamera och skrämma (Figur13). Samtidigt visade tre råttor inga beteendeförändringar, de rörde sig i närheten av skrämmen utan att visa tydliga tecken på att de blev störda eller skrämda. Enstaka råttor passerade förbi eller uppehöll sig i området trots att ljudet var aktivt. Att ljudet inte påverkar alla individer på samma sätt är förenligt med tidigare forskning, där individuella skillnader och kontextuell anpassning spelar roll (Shumake 1982; Parsons 2020)



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

På kvällen den 10 oktober flyttades skrämman till basen av röret och sattes mer i öronhöjd för en råtta. Detta för att ge en längre effekt i korridoren. Skrämman 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 prickén i Figur14.



Figur 14 visar ny position för skrämmen.

4.2.3 Eftereffektsveckan

Under eftereffektsveckan noterades fortsatt låg aktivitet i den övervakade korridoren. Endast tre rättor registrerades vilket är en kraftig minskning jämfört med kontrollveckans 52 observationer. Detta tyder på att ljudpåverkan har haft en stark initial effekt och att denna effekt verkar kvarstå även efter att ljudet upphört.

Att rättorna inte omedelbart återvände till korridoren efter ljudstörningens upphörande kan tolkas som en form av kvarstående undvikandebeteende. Det är möjligt att de individer som tidigare använde korridoren hade etablerat nya rörelsemönster under interventionsveckan och ännu inte återupptagit sin tidigare användning av utrymmet. Alternativt kan miljön fortsatt ha upplevts som osäker eller hotfull på grund av tidigare negativ erfarenhet, vilket är i linje med vad som observerats i andra djurstudier där aversiva stimuli har en kvarvarande inverkan på platsbeteende.

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 intrycket av att ljudpåverkan förändrade hur miljön uppfattades och användes.

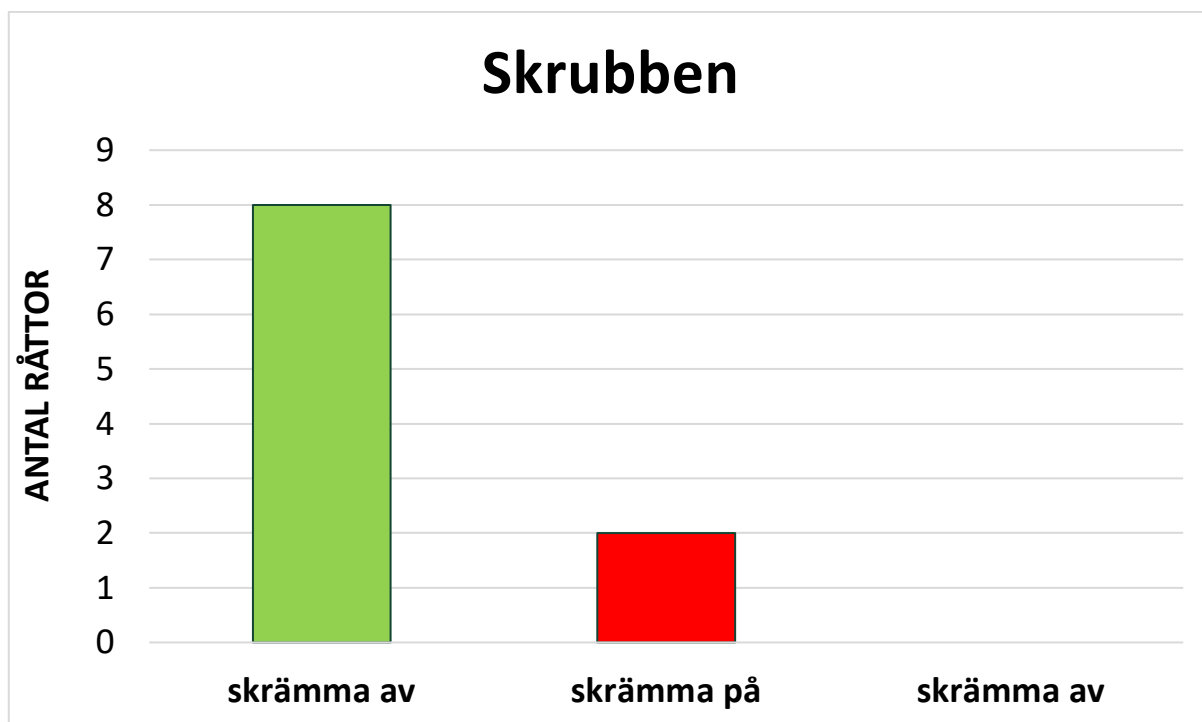
4.3 Skrubben

Under referensperioden (vecka 1), då ingen ljudpåverkan förekom, registrerades totalt 8 råttobservationer i den övervakade skrubben under en period av åtta dagar. Under interventionsperioden (vecka 2), då den högfrekventa ljudskrämmen var aktiverad, minskade antalet registrerade råttor markant till endast 2 observationer. Efter att skrämmen stängdes av (vecka 3) noterades inga råttor 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 att skrubben är 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,
- rummet fungerar både som passage och tillfällig observationsplats.

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



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

4.4 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 skrämman position precis bredvid installationsschaktet som ses till höger i bild. Skrämmen är satt i öronhöjd för en råtta.

4.5 Interventionsvecka

Under interventionsveckan observerades betydligt färre råttor jämfört med kontrollveckan, och under två av totalt åtta dagar noterades två råttor i utrymmet. Det tyder på att den högfrekventa ljudskrämmen kan ha haft en avskräckande effekt. 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 mycket intressant 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. Detta beteende påminner dock lite hur råttan i korridoren verkade reagera på skrämmen. Individen i skrubben verkade dock inte reagera med flykt utan en frysreaktion, studier av råttor uppvisar en välkänd frys-beteendereaktion vid hot, ett överlevnadsbeteende som är kopplat till hjärnans nätverk för rädsla, såsom amygdala och periaqueductal gray (Blanchard & Blanchard, 1989; Fanselow, 1984)



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.

4.5.1 Eftereffektsvecka

Under eftereffektsveckan i skrubben registrerades inga råttobservationer. Detta är en tydlig förändring jämfört med referensveckan, då åtta observationer noterades, och även jämfört med interventionsveckan, då två observationer gjordes. Den gradvisa nedgången i aktivitet från kontroll till interventions- och därefter eftereffektsveckan tyder på att ljudpåverkan kan ha en bestående effekt på råttornas närvaro i rummet, även efter att ljudkällan avlägsnats.

Skrubben fungerade initialt som både passage och tillfällig vistelseyta för råttorna, något som framgick av det aktiva utforskandebeteendet under referensperioden. Råttorna använde rummet för att klättra på rör, röra sig fritt över golvet och ibland stanna upp för att observera omgivningen. Denna typ av beteende tyder på att utrymmet upplevdes som tryggt och välbekant, vilket förstärker den kontrast som senare noterades under och efter ljudexponering.

Under interventionsveckan minskade inte bara antalet observationer, utan ett särskilt beteende hos en av råttorna antyder att ljudet faktiskt påverkade djurets upplevelse av rummet. I filmen där råttn närmar sig skrämmen, ses den först röra sig målmedvetet, men stanna upp nära ljudkällan och inta en orörlig, närmast paralyserad hållning. Även om inspelningstiden är begränsad till 32 sekunder, och det därför inte går att fastställa exakt hur länge detta beteende pågick, tyder observationen på ett aktiverat stress- eller rädslorespons. Denna typ av frys-beteende har tidigare dokumenterats som en naturlig reaktion hos råttor vid upplevda hot, ofta kopplat till aktivering av hjärnans rädslenätverk såsom amygdala och periaqueductal gray (Blanchard & Blanchard, 1989; Fanselow, 1984).

Den fullständiga frånvaron av observationer under eftereffektsveckan stärker ändå tolkningen att skrämmen har en avskräckande effekt, vars konsekvenser kvarstod även efter att ljudet stängts av. Det är möjligt att den negativa erfarenheten av ljudmiljön bidragit till att rummet inte längre upplevdes som ett säkert utrymme, vilket resulterat i att råttorna undvek det helt. Alternativt kan individerna som tidigare använde rummet ha ändrat sina rörelsemönster permanent, exempelvis till följd av förändrad tillgång till eller attraktivitet hos alternativa miljöer

5. 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, rörgenöföringar 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.

6. 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. <https://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.