



**CHALMERS**



# **Buller från padelbanor utomhus**

En jämförelse mellan padel och tennis

Kandidatarbete inom Samhällsbyggnadsteknik

VICTORIA AHLGREN  
OSCAR BJÖRNEKLETT  
CHRISTOPHER HERREY  
MARIUS HILDÉN  
EMILIA NOBELIUS  
FILIP WADMAN

**INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNAD**  
**AVDELNINGEN FÖR TEKNISK AKUSTIK**

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, Sverige 2021  
[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)



BACHELOR'S THESIS 2021: ACEX10-21-70

## Noise from padel courts outside

A comparison between padel and tennis

VICTORIA AHLGREN  
OSCAR BJÖRNEKLETT  
CHRISTOPHER HERREY  
MARIUS HILDÉN  
EMILIA NOBELIUS  
FILIP WADMAN



**CHALMERS**

Institute of Architecture and Civil Engineering  
*Department of Applied Acoustics at Chalmers*  
CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
Gothenburg, Sweden 2021

# Buller från padelbanor utomhus

En jämförelse mellan padel och tennis

VICTORIA AHLGREN  
OSCAR BJÖRNEKLETT  
CHRISTOPHER HERREY  
MARIUS HILDÉN  
EMILIA NOBELIUS  
FILIP WADMAN

© VICTORIA AHLGREN, 2021.  
© OSCAR BJÖRNEKLETT, 2021.  
© CHRISTOPHER HERREY, 2021.  
© MARIUS HILDÉN, 2021.  
© EMILIA NOBELIUS, 2021.  
© FILIP WADMAN, 2021.

Handledare: Jens Forssén, Avdelningen för teknisk akustik vid Chalmers  
Examinator: Patrik Höstmad, Avdelningen för teknisk akustik vid Chalmers

Kandidatarbete 2021: ACEX10-21-70  
Institutionen för Arkitektur och Samhällsbyggnad  
Avdelningen för teknisk akustik  
Chalmers tekniska högskola  
412 96 Göteborg  
Telefon +46 31 772 1000

Omslag: Frösåker G&CC Padel, Västerås (egen bild).  
Skriven i L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Göteborg, Sverige 2021

# Abstract

In Sweden padel is a sport rapidly growing in popularity. In addition to indoor padel courts many outdoor courts are being built to meet this growing demand. The sport is normally played by four individuals on the court which is surrounded by walls of plexiglass and metal mesh. When padel courts are built they bring problems regarding noise and high sound levels in the surrounding area. This has a negative effect on residents when padel courts are built in or near residential areas. Debate concerning noise from sports fields has become increasingly relevant in recent years and reached a peak during a court case filed against the Swedish football field Boovallen regarding this same topic.

Noise from sports fields has earlier been classified as noise from industries when evaluating disturbance, but Boverket and Naturvårdsverket developed new guidelines in 2020 adapted for sports fields. The new guidelines do not have a standard value for sound pressure level and instead focus on making an evaluation based on other parameters such as distance, degree of capacity utilization and the hours of the day the facility is used. The purpose of the new guidelines is to make the individual evaluation easier for sports fields. It is designed for the evaluation of sports fields with planning and building permits as well as supervision evaluations.

In cases where tennis courts are converted to padel courts, noise complaints have increased. Tennis is arguably the most comparable outdoor sport to padel, which raises the question as to why the sound from padel is perceived as more disturbing. This question laid the foundation of the idea for the bachelor thesis specified by acoustics consultant Johanna Carpelan at Brekke & Strand Akustik, together with the department of Applied Acoustics at Chalmers. The project aims to investigate why padel is perceived as more disturbing than tennis and possibly find a method to assess the disturbance. The approach to the report is interviews, field measurement of sound levels and analysis of sound in computer software. The project aims to investigate what distinguishes padel from tennis in terms of sound and whether something could be added to complement the current guidelines to assess noise from sports fields.

The results of the report indicate that sounds from padel can be characterized as more unpredictable, with a more intense and faster gameplay than tennis. Sound measurements show that the maximum impulse sounds from padel have a higher sound pressure level than sounds from tennis. The current noise assessment guidelines do not have a standard maximum value for sound pressure level, which can be explained by the fact that sound levels from sports fields varies greatly. To facilitate easier assessment of noise from sports fields it is concluded that the structural sounds may be beneficial to judge based on a standard maximum value for sound pressure levels. Special care should however be taken regarding sounds from humans, as placing these under guideline values should be avoided. In conclusion it is stated that padel can be perceived as more disturbing than tennis due to its unpredictability and high sound levels from the structural sounds.

Keywords: padel, tennis, noise, guidelines, acoustics, noise disturbance

# Sammanfattning

Padel är en snabbt växande sport i Sverige och många padelbanor byggs numera även utomhus för att möta efterfrågan. Sporten spelas normalt av fyra personer på en padelbana som är omgiven av en bur av plexiglas och metallgaller. Problem har uppstått när banor byggts intill bostäder då närboende upplever att det medför höga ljudnivåer och oönskat ljud. Debatten om buller från idrottsplatser har blivit alltmer aktuell de senaste åren och frågan var som mest aktuell i och med domen om fotbollsplanen Boovallen.

Tidigare har buller från idrottsplatser bedömts som industribuller, men 2020 tog Boverket och Naturvårdsverket fram nya riktlinjer som är anpassade till idrottsplatser. De nya vägledningarna saknar angivna riktvärden för ljudnivån och fokuserar i stället på att bedömningen ska ske baserat på andra parametrar som avstånd, nyttjandegrad och tider anläggningen används. Syftet med de nya vägledningarna har varit att mer rättvist kunna göra enskilda bedömningar för idrottsplatser. De är utformade så att bedömningen av idrottsplatser sker vid planläggning och bygglov, samt vid tillsynsärenden.

Där det tidigare legat tennisbanor som nu byggts om till padelbanor har klagomålen ökat. Då tennis är den närmast jämförbara utomhussporten till padel uppstår frågor kring varför ljudet från padelspel upplevs som mer störande. Det lade grunden för idén till kandidatarbetet specificerat av akustikkonsult Johanna Carpelan hos Brekke & Strand Akustik, tillsammans med Avdelningen för teknisk akustik vid Chalmers. Projektet syftar till att utreda varför padel upplevs mer störande än tennis och eventuellt hitta en metod att bedöma störningen. Tillvägagångssättet för rapporten är intervjuer, mätning av ljudnivåer och analys av ljudfiler i programvara. Målet med arbetet är att utreda vad som skiljer padelspel ifrån tennisspel ljudmässigt samt om något kan tillföras nuvarande vägledningar för att bedöma buller från idrottsplatser.

Resultatet från rapporten visar att ljudet från padel kan karaktäriseras som mer oförutsägbart med ett intensivare och snabbare spel än tennis. Mätningar visar även att impulslyden från padel hade högre maxnivåer än från tennis. Vägledningarna saknar angiva riktvärden för ljudnivån vilket kan förklaras med att ljudet från en idrottsplats varierar kraftigt. För att underlätta bedömningen av buller från idrottsplatser dras slutsatsen att det vore fördelaktigt att bedöma strukturella ljud utifrån riktvärden för maxnivåer, vilket ger en objektiv parameter i den sammanvägda bedömningen. Det är dock viktigt att särskild hänsyn tas till ljud från människor då det bör undvikas att dessa ljud bedöms utifrån riktvärden. Avslutningsvis dras slutsatsen att padel kan upplevas som mer störande än tennis på grund av dess oförutsägbarhet och dess höga impulslyd från de strukturella ljuden.

Nyckelord: padel, tennis, buller, vägledning, akustik, bullerstörning

## Förord

Det här kandidatarbetet har skrivits av sex civilingenjörstudenter från Samhällsbyggnadsteknik vid Chalmers Tekniska Högskola. Med handledning av Jens Forsén, biträdande professor på Avdelningen för teknisk akustik, har kandidatarbetet genomförts under våren 2021 på institutionen för Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik. Förslaget bakom kandidatarbetet kommer ifrån Johanna Carpelan, akustikonsult på Brekke & Strand Akustik.

Ett stort tack till vår handledare Jens Forssén och vår examinator Patrik Höstmad för handledning och bidrag med expertis vid frågor och andra hinder som uppstod. Tack även till Johanna Carpelan, David Norenus, Alice Hoffmann och Noa Jangfalk på Brekke & Strand Akustik för uppmuntran, fältmätning och handledning under arbetets gång. Tack även till de som ställt upp på intervjuer och har bidragit med sin tid, erfarenhet och kunskap.

*Victoria Ahlgren*  
*Oscar Björneklett*  
*Christopher Herrey*  
*Marius Hildén*  
*Emilia Nobelius*  
*Filip Wadman*

Göteborg, Maj 2021.

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
1.1	Problemformulering . . . . .	2
1.2	Frågeställning . . . . .	2
1.3	Syfte . . . . .	3
1.4	Avgränsningar . . . . .	3
1.5	Etiska aspekter . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Teori</b>	<b>5</b>
2.1	Grundläggande akustiska begrepp . . . . .	5
2.1.1	Vad är ljud? . . . . .	5
2.1.2	Ljudtrycksnivå . . . . .	5
2.1.3	Ljudeffektsnivå . . . . .	6
2.1.4	Relationen mellan ljudeffektsnivå och ljudtrycksnivå . . . . .	6
2.1.5	Frekvens . . . . .	6
2.1.6	Frekvensfilter . . . . .	7
2.1.7	Ekvivalent och maximal ljudnivå . . . . .	7
2.1.8	Efterklangstid . . . . .	7
2.1.9	Vad är buller? . . . . .	8
2.1.10	Buller och människans psykologiska inställning . . . . .	8
2.1.11	Bullers negativa påverkan på hälsan . . . . .	9
2.2	Riktlinjer för bedömning av buller . . . . .	10
2.2.1	Boverket: Buller från idrottsplatser - en vägledning . . . . .	10
2.2.2	Naturvårdsverket: Vägledning om buller från idrottsplats . . . . .	11
2.3	Utformning av padelbanor och tennisbanor . . . . .	13
2.3.1	Padelbanor . . . . .	13
2.3.2	Tennisbanor . . . . .	14
2.3.3	Spelregler för padel och tennis . . . . .	14
2.4	Ärenden och klagomål gällande bullerstörningar från padelbanor . . . . .	15
2.4.1	Nacka . . . . .	15
2.4.2	Ängelholm . . . . .	16
2.4.3	Örebro . . . . .	17
2.4.4	Gemensamma faktorer i fallen . . . . .	18
<b>3</b>	<b>Metod</b>	<b>20</b>
3.1	Intervjuer . . . . .	20
3.2	Fältmätning . . . . .	21
3.2.1	Väderförhållanden och omgivande miljö vid fältmätningen . . . . .	22
3.2.2	Utrustning och inspelning av ljud . . . . .	22
3.3	Analys av ljudkaraktär för padel- och tennis spel . . . . .	24
3.3.1	Analys av karaktär och variation . . . . .	24
3.3.2	Informellt lyssningsförsök . . . . .	24
<b>4</b>	<b>Resultat</b>	<b>26</b>
4.1	Intervjuer . . . . .	26

---

4.1.1	Lisa Johansson, Naturvårdsverket . . . . .	26
4.1.2	Magnus Lindqvist, Stockholms stad . . . . .	27
4.1.3	Jörgen Lundqvist, Boverket . . . . .	28
4.1.4	Mikael Ögren, Göteborgs universitet . . . . .	29
4.1.5	Yusra Moshtat & Björn Närlundh, Miljöförvaltningen Göte- borgs Stad . . . . .	30
4.1.6	Lena Widing, ordförande Ängelholms Tennisklubb . . . . .	31
4.1.7	Ola Ryderfors, Tyréns . . . . .	32
4.1.8	Richard Gimsér, närboende till padelbana . . . . .	34
4.2	Resultat av fältmätningen . . . . .	35
4.2.1	Uppmätt bakgrundsnivå vid mättillfället . . . . .	35
4.2.2	Ekvivalenta nivåer under padelspel och tennisspel . . . . .	36
4.2.3	Uppmätta maximala ljudtrycksnivåer från padel och tennis . . . . .	37
4.2.4	Ljudtrycksnivåernas variation över tid vid spel för padel och tennis . . . . .	38
4.2.5	Uppmätt efterklangstid i padelburen . . . . .	39
4.3	Resultat av analys av ljudkaraktär för padel- och tennisspel . . . . .	40
4.3.1	Analys av ljudimpulser från padel och tennis . . . . .	40
4.3.2	Frekvensinnehåll i ljudimpulser från padel och tennis . . . . .	40
4.3.3	Tidsmässig variation och förutsägbarhet i den övergripande ljudbilden . . . . .	42
4.3.4	Informella lyssningsförsök . . . . .	43
4.3.5	Egna observationer . . . . .	43
<b>5</b>	<b>Diskussion</b> . . . . .	<b>44</b>
5.1	Skillnader i ljudbild . . . . .	44
5.1.1	Oförutsägbarhet i ljud från padel i jämförelse med tennis . . . . .	44
5.1.2	Ekvivalenta och maximala ljudnivåer . . . . .	44
5.1.3	Padelburens inverkan på ljudbilden . . . . .	45
5.1.4	Olägenhet till följd av människors röster . . . . .	45
5.2	Psykologiska faktorerers påverkan på bullerstörningen . . . . .	46
5.2.1	Förväntad ljudbild . . . . .	46
5.2.2	Bakgrundsljudnivå i förhållande till maxnivåer . . . . .	46
5.2.3	Individens inställning till ljudkällan . . . . .	46
5.2.4	Känsla av att kunna påverka störningen . . . . .	47
5.3	Vägledning kring buller från idrottsplatser . . . . .	48
5.3.1	Svårigheter i bedömning av idrottsplatser . . . . .	48
5.3.1.1	Ljud från människor . . . . .	48
5.3.1.2	Strukturella/mekaniska ljud . . . . .	49
5.3.1.3	Domstolspraxis . . . . .	49
5.3.1.4	Mänskliga faktorn vid ljudmätning . . . . .	49
5.4	Åtgärder för att minska bullerstörning . . . . .	50
5.5	Hållbar utveckling . . . . .	51
5.5.1	Social hållbarhet . . . . .	51
5.5.2	Ekonomisk hållbarhet . . . . .	51
5.6	Metoddiskussion . . . . .	52

---

5.6.1	Intervjumetod . . . . .	52
5.6.2	Metod för fältmätning . . . . .	52
5.6.3	Metod för analys och redigering av ljud . . . . .	53
<b>6</b>	<b>Slutsats</b>	<b>54</b>
<b>7</b>	<b>Framtida studier</b>	<b>56</b>
	<b>Referenser</b>	<b>57</b>

# 1 Inledning

På senare tid har intresset för utövandet av idrotten padel växt i Sverige. På bara sju år har antalet padelanläggningar i Sverige ökat från 7 till 503 och i takt med det har antalet padelföreningar ökat från 25 till 90 (Padelförbundet, 2020). I tillväxten har padelbanor byggts i anslutning till befintliga tennisbanor. Många tennisbanor har även byggts om till padelbanor. I takt med det har klagomål inkommit i ökande mängd till kommuner från boende vars bostäder är närliggande till padel- och tennisanläggningar. Klagomålen har rört sig om att närboende utsätts för höga ljudnivåer av oönskat ljud, det vill säga buller. Eftersom höga nivåer av buller anses vara ett miljöhälsoproblem har utredningar påbörjats med utgångspunkt från dessa klagomål (Folkhälsomyndigheten, 2019a).

Det har dock funnits viss svårighet att utvärdera klagomålen då det historiskt saknats vägledning för hur buller från idrottsplatser ska bedömas i Sverige. Fram tills hösten 2020 har bedömningar utgått från riktlinjer för industribuller. Vägledningen för industribuller har fokuserat på den ekvivalenta ljudnivån som uppstår vid bostäders fasader. Problematiken har varit att buller från idrottsplatser enligt Naturvårdsverket inte kan anses som industribuller. Därför togs nya anpassade riktlinjer för buller från idrottsplatser fram hösten 2020 efter ett uppmärksammat rättsfall kring fotbollsplanen Boovallen.

De nya vägledningarna togs bland annat fram av Naturvårdsverket och kallas av dem "Vägledning om buller från idrottsplatser". Enligt vägledningen ska en samlad bedömning av buller göras med utgångspunkt i karaktär, ljudstyrka, ljudkälla samt varaktighet. Riktvärden för en specifik siffergräns i form av ett decibelvärde uteblir helt. Naturvårdsverkets vägledning fungerar till stöd för utredning av existerande idrottsanläggningar och som mall för bedömning av buller från idrottsplatser, där avståndet mellan idrottsplatsen och bostäder, hur många personer som använder idrottsplatsen och intensitet av idrottsutövandet under dagen vägs in. I en samlad bild utvärderas olägenheten som grön, gul eller orange.

Likt Naturvårdsverkets vägledning har även en vägledning från Boverket utarbetats kallad *Buller från idrottsplatser – en vägledning* (2020). Precis som i Naturvårdsverkets vägledning, anger inte heller Boverkets vägledning några riktvärden gällande ljudnivå. Användningsområdet för Boverkets vägledning är att bedöma idrottsplatser och liknande anläggningar vid planläggning och bygglov.

## 1.1 Problemformulering

På grund av de hälsoskadliga effekterna buller har på människor är det viktigt att åtgärder som minimerar störningsljud vidtas där det är relevant. En närliggande idrottsplats är någonting som både ökar attraktiviteten av ett bostadsområde och främjar folkhälsan, samtidigt som idrottsplatserna även är en bullerkälla som kan ge upphov till störning hos närboende (Boverket, 2020). Vägledningarna riktar sig till alla typer av idrottsanläggningar men verkar vara svåra att tillämpa på padelbanor. Problemet har blivit aktuellt på grund av de många klagomål som inkommit till följd av de nya padelbanorna, trots att det kan tolkas som att dem inte bör ge upphov till bullerstörningar enligt faktorer som vägledningarna beaktar.

Den närmast jämförbara utomhussporten till padel är tennis. Trots det uppfattas tennis ljudkaraktäristiskt vara annorlunda, vilket även är evident på mängden ljudmiljöklagomål som padelbanor skapar jämfört med tennisbanor. Det sker trots att båda typerna av anläggningar bedöms utefter samma vägledning för buller. Mycket tyder på att det finns något särskiljande i ljudet från padel som inte finns för tennis, och för att på ett empiriskt sätt kunna bevisa det måste det undersökas utifrån akustiska indikatorer.

En hypotes som lagts fram av Johanna Carpelan, akustikkonsult hos Brekke & Strand Akustik, som kom med förslaget till kandidatarbetet, är att den upplevda störningen är starkt relaterad till förutsägbarheten från ljudet och framför allt skillnaden i oförutsägbarhet mellan tennis och padel. En hypotes är även att skillnaden mellan den ekvivalenta ljudnivån och den maximala ljudnivån i padel kan vara en orsak, men även att ljudet från padelspel är mer oregelbundet.

Uppgiften blir att utreda skillnaderna i ljudet från padel och tennis samt om det finns något att tillföra vägledningarna.

## 1.2 Frågeställning

Utifrån problemformuleringen har följande frågeställning utformats för att angripa existerande problem:

- **Varför upplevs ljud från padel mer störande än ljud från tennis och vad gör bedömningen svårhanterlig?**

Inom frågeställningen söks även svaret på följande frågor:

- Hur karaktäriseras ljudet från padel i jämförelse med ljudet från tennis?
- Vilken roll spelar de psykologiska faktorerna gällande bullerstörningar för de närboende?
- Kan något tillföras till de nuvarande vägledningarna för buller från idrottsplatser?

### 1.3 Syfte

Syftet med rapporten är att undersöka och kartlägga hur ljud från padelbanor utomhus skiljer sig från ljud från tennisbanor utomhus, samt varför padelbanor genererar fler klagomål. Utöver det syftar uppsatsen till att utvärdera de vägledningarna som används idag för att bedöma buller från idrottsplatser med särskild hänsyn till padelbanor utomhus, samt att ge förslag på utvecklingsmöjligheter för vägledningarna.

### 1.4 Avgränsningar

Störningar från idrottsplatser kan uppstå av olika anledningar och variera med typ av idrottsaktivitet. Förekomsten av störande ljud från idrottsplatser kan se olika ut beroende på vad det är för sport. Rapporten fokuserar på att undersöka skillnaden mellan ljud från padel och tennis, och avgränsas därför till att enbart behandla de två sporterna. Den avgränsas också till att endast undersöka ljud från utomhusbanor och i utomhusmiljöer, då det är kring dessa som klagomål från närboende har uppmärksamrats. Störningar orsakade av spelarnas språkbruk kommer inte behandlas i rapporten då det anses vara mer av en beteendefråga.

Valet av ärenden och domar som tas upp i rapporten avgränsas till att endast omfatta svenska fall. Det görs för att undersöka hur de svenska vägledningarna implementerats.

### 1.5 Etiska aspekter

Padel är en social sport som spelas i par med totalt fyra spelare på banan. Det är en sport som är lätt att lära sig oavsett tidigare erfarenheter. Sporten spelas ofta för att umgås med vänner och samtidigt få bra motion. Det är några av anledningarna till att sporten har vuxit så pass mycket i Sverige på endast ett par år (Carlsson, 2016). I relation till de positiva hälsoaspekterna av padel måste buller och störningsmässiga frågor kring padelbanor utomhus tas i beaktande. Buller från padel kan upplevas som störande och negativt för närboende och kan göra berörda bostäder till en mindre avslappnad miljö med sämre möjlighet till återhämtning. Eftersom padel kan spelas från tidigt på morgonen till sent på kvällen så är det ett problem som pågår stora delar av dygnet. En etisk avvägning som uppstår är till vilken grad möjligheten att få utöva och bedriva en idrott ska accepteras om det orsakar bullerproblematik för närboende. I kontrast till den etiska frågeställningen finns det även en syn att närboende till en idrottsplats i viss mån kan förvänta sig ljud från idrottsplatsen och därför bör ha en högre acceptans för det.

Ytterligare en etisk aspekt som uppkommer med frågeställningen är vilka olika intressenter det finns. Närboende till en padelbana kan både vara drabbade av buller från banan samtidigt som de nyttjar banan för eget bruk och därav förespråkar närheten. Personens eget intresse styr till stor del huruvida de önskar en hårdare reglering. Utöver närboende finns det företag som bygger padelbanor och påverkas

ekonomiskt beroende på hur vägledningen tillämpas. De föreningar och klubbar som nyttjar och bedriver sin verksamhet på padelbanor påverkas dels av hur hög nyttjandegraden tillåts vara, vilket avgör vilken mängd träning som kan bedrivas, dels ekonomiskt eftersom banorna kan inbringa inkomst vid uthyrning.

I arbetet intervjuas också personer som på olika sätt arbetar med bullerfrågor eller har erfarenheter av buller från padelbanor. Vid intervjuer uppkommer en etisk aspekt att säkerställa personens integritet och hur resultatet ska presenteras. För att kunna transkribera intervjuerna, har de intervjuade lämnat tillåtelse för inspelning av intervjuerna. Innan publicering har de intervjuade fått ta del av sammanfattningen av sin egen intervju för att säkerställa att intervjun återges korrekt. Eventuella felaktigheter och korrigeringar har uppdaterats.

Huruvida arbetet kommer att resultera i en utveckling av vägledningen och bullerproblematiken är svårdefinierat. Däremot är bedömningen av buller från idrottsplatser som uppkommit de senaste åren en högst aktuell fråga. Eftersom det i sammanhanget inte är ett lika studerat område som till exempelvis trafikbuller eller industribuller hjälper arbetat till att nyansera och komplettera redan tidigare kunskap.

## 2 Teori

För att ge ett underlag till den frågeställning som rapporten ställer har en teoridel utformats med fokus på grundläggande teori om ljud och buller, en förklarande del kring riktlinjerna, hur padel och tennisbanor är utformade samt ett avsnitt om existerande ärenden och klagomål. Teorin syftar till att förmedla befintliga kunskap som rapporten bygger på. Teorin som presenteras är ett stöd för läsaren för att förstå och ta till sig rapportens innehåll.

### 2.1 Grundläggande akustiska begrepp

För att ge ett teoretiskt underlag till rapporten presenteras i följande avsnitt grundläggande akustiska begrepp och faktorer som rör sig kring den problematik ljud och buller medför.

#### 2.1.1 Vad är ljud?

Ljud är tryckvariationer som skapas av att en ljudkälla orsakar att molekylerna i ett medium rör sig och denna rörelse överförs till närliggande molekyler (Andersson, 1998). Tryckvariationerna utbreder sig i en longitudinell vågrörelse (Jönsson, 2015) och i luft sker det vid normala förhållanden med en hastighet på ungefär 340 meter per sekund. När energin, alstrad av förtätningar och förtunningar i vågrörelsen, når örat börjar trumhinnan att svänga med dessa tryckvariationer. Trumhinnans rörelse överförs till innerörat och hörselnäckans vibrationskänsliga receptorceller. Informationen från receptorcellerna förmedlas därefter genom hörselnerven till hjärnan som registrerar det som ljud (Andersson, 2017).

#### 2.1.2 Ljudtrycksnivå

Det ljudtryck som det mänskliga örat kan uppfatta har en stor spridning i storlek, från 20  $\mu\text{Pa}$  (mikropascal) till 20 Pa (Andersson, 1998). Det är en skillnad på en miljon pascal. På grund av den stora skillnaden i ljudtryck har mätskalan anpassats till en logaritmisk skala för att komprimeras och enklare förmedla människans uppfattning av ljud. Den kallas då för decibelskala. När ljud skapat av tryck benämns i decibelskalan kallas ljudtrycket för ljudtrycksnivå och mäts i decibel. För att konvertera mellan ljudtryck (Pa) och ljudtrycksnivå (dB) används ekvation 2.1 (Andersson, 2017) där  $p$  är effektivvärdet för ljudtrycket och  $p_{ref}$  är referensvärdet (enligt standard 20  $\mu\text{Pa}$ ).

$$L_p = 20 \log \frac{p}{p_{ref}} \quad (\text{dB}) \quad (2.1)$$

Av ekvationen kan ses att en fördubbling av ljudtrycket  $p$  innebär en ökning av ljudtrycksnivån i dB med +6. Ljudtrycksnivån avtar generellt med avstånd från ljudkällan (Andersson, 1998).

### 2.1.3 Ljudeffektsnivå

En ljudkälla som alstrar ljud till omgivningen gör så med en viss ljudeffekt. Ljudeffekt mäts i watt och används för att kunna fastställa ljudstyrkan hos en källa oberoende av avstånd och omgivning till källan (Andersson, 1998). För att sätta ljudeffekten i relation till ljudstyrka görs den om till ljudeffektsnivå. Ljudeffektsnivå likt ljudtrycksnivå mäts i decibel. För att konvertera mellan ljudeffekt ( $W$ ) och ljudeffektsnivå (dB) används ekvation 2.2 (Andersson, 2017) där  $W$  är effektivvärdet för ljudeffekten och  $W_{ref}$  är referensvärdet (enligt standard  $10^{-12}$  watt).

$$L_W = 10 \log \frac{W}{W_{ref}} \quad (\text{dB}) \quad (2.2)$$

Av ekvationen kan ses att en fördubbling av ljudeffekten ( $W$ ) innebär en ökning av ljudeffektsnivån (dB) med +3.

### 2.1.4 Relationen mellan ljudeffektsnivå och ljudtrycksnivå

Relationen mellan ljudeffektsnivå och ljudtrycksnivå definieras enligt författaren Andersson i handboken *Akustik och Buller* på följande sätt:

*Vid helsfärisk utbredning i fritt fält från en punktformig ljudkälla med ljudeffekten 1 pW kommer man på avståndet som motsvarar radien i en sfär med ytan 1 m<sup>2</sup> att uppmäta ljudtrycket 20 μPa.*

*(Andersson, 1998, p. 36)*

Genom den här relationen kan en approximerad ljudtrycksnivå bestämmas utifrån ljudeffektsnivå, och på samma sätt en approximerad ljudeffektsnivå utifrån en uppmätt ljudtrycksnivå. Ekvation 2.3 (Andersson, 1998) visar denna relation för en ljudkälla som befinner sig i fritt fält.

$$L_p = L_W - 10 \log(4\pi r^2) \quad (\text{dB}) \quad (2.3)$$

Utbredningen sker helsfäriskt och  $r$  avser radie. Av ekvationen kan ses att för varje fördubbling av radien kommer ljudtrycksnivån att sjunka med 6 dB (Andersson, 1998).

### 2.1.5 Frekvens

Människan uppfattar inte bara ljud svagt och starkt i styrka, utan även som lågt och högt i bemärkelse av ton. Det beror på frekvensen. Frekvens är ett mått på hur många tryckvariationer som träffar en fix punkt under en sekund och mäts i hertz (Hz) (Everest & Pohlmann, 2015). Avståndet mellan vågtopparna kallas våglängd och bestäms av frekvensen och ljudets hastighet. Den lägsta frekvensen människan kan uppfatta är 20 Hz och den högsta är 20 kHz (Folkhälsomyndigheten, 2019b). Hög frekvens ger kort våglängd och uppfattas som pipiga ljud. Lägre frekvens ger lång våglängd och uppfattas som dova ljud (Trafikverket, 2020).

### 2.1.6 Frekvensfilter

Ljud upplevs för människan olika högt beroende på vilket frekvensband som ljudet befinner sig i. För att ta hänsyn till det används vid mätning av ljud olika vägningsfilter för att efterlikna människans hörseluppfattning (Andersson, 2017). De vanligaste frekvensvägningsfiltren är A- och C- filter (Folkhälsomyndigheten, 2019b). A-filtret används vid bedömning av ljud som befinner sig inom de vanligaste frekvenserna och anges i mätvärdet dBA. Människan är känsligare för höga frekvenser än för låga och det tar A-filtret hänsyn till genom att dämpa lägre frekvenser (Trafikverket, 2020). En ljudnivå uppmätt med A-filter kallas A-vägd (Folkhälsomyndigheten, 2019b). Folkhälsomyndigheten beskriver vidare att C-filtret är mer tillämpligt när ett ljud domineras av låga frekvenser, då C-filtret till skillnad från A-filtret inte dämpar låga frekvenser. Det kan därför skapa en bättre överblick över det lågfrekventa innehållet för ljudet. Ljudnivåer uppmätta med C-filter kallas C-vägda och anges i mätvärdet dBC (Boverket, 2014).

### 2.1.7 Ekvivalent och maximal ljudnivå

För att beskriva hur ljud beter sig under en tidsperiod  $T$  så används uttrycket ekvivalent ljudnivå  $L_{eq,T}$  (Folkhälsomyndigheten, 2019b). Det är den genomsnittligt uppmätta ljudenergin under en tidsperiod. Den ekvivalenta ljudnivån är mindre användbar för att beskriva ljud som varierar kraftigt och uppstår sällan (Trafikverket, 2020). Maximal ljudnivå avser den högst uppmätta A-vägda ljudnivån under en tidsperiod där de två vanligaste tidsintegrationerna är fast (125 ms) och slow (1 s) (Folkhälsomyndigheten, 2019b). Normalt sett tas sedan ett medelvärde av de högst uppmätta händelserna för att skapa ett relevant mätresultat.

### 2.1.8 Efterklangstid

Efterklang är det ljud som fortfarande hörs efter det att ljudkällan slutat ge ifrån sig ljud (Everest & Pohlmann, 2015). Ljudet kommer gradvis att avta till dess att det inte längre är hörbart på grund av att ljudenergin i utrymmet avtar. Att ljudenergin minskar beror på att ljudet förlorar energi varje gång det reflekteras och ingen ny tillförs då källan slutat att avge energi. Vidare förklarar författarna i boken att ljudets avtagande kan mätas och beräknas med hjälp av efterklangstiden. Everest och Pohlmann (2015) skriver att efterklangstid definieras som den tid det tar för ljudnivån i utrymmet att minska med 60 dB. Efterklangstiden mäts i sekunder och beräknas med Sabines formel som skrivs enligt ekvation 2.4 (Everest & Pohlmann, 2015).

$$T_{60} = \frac{0.161V}{A} \quad (\text{s}) \quad (2.4)$$

Där  $V$  är utrymmets volym i  $m^3$  och  $A$  är totala absorptionsarean i  $m^2$  för rummet.

### 2.1.9 Vad är buller?

Ljud som skapar obehag, som gör det svårare att koncentrera sig, sova och höra vad andra säger, har en negativ påverkan på människan. De här ljuden finns bland annat i trafiken från bilar, spårvagnar, flygplan och tåg. Det finns även i ett mullrande kylskåp, en fläkt eller från en störande granne. Sådant ljud, som är oönskat och som har en negativ påverkan på människan, definieras som buller (Folkhälsomyndigheten, 2019a). Det finns många faktorer som gör att ett ljud uppfattas som buller och i sin bok *Ljud, buller och vibrationer* sammanfattar författaren Andersson (2017) de faktorer som gör ljudet störande för människan:

1. *Ljudets styrka*
2. *Dess frekvensinnehåll*
3. *Varaktigheten - hur det tidsmässigt uppträder och varierar*
4. *Att störningsgraden normalt ökar med ökande decibel*
5. *Om ett ljud innehåller rena toner så ökar också störningsgraden*
6. *Lyssnarens attityd till bullerkällan*
7. *Onödiga ljud som uppfattas som starkt störande*
8. *Den normala bakgrundsnyvån och bullertypen som förekommer på platsen - man har normalt lättare att acceptera en högre bullernivå i stadsmiljö än i fritidsområde*
9. *Om bullret leder till att önskade ljud maskeras och att talkommunikation försvåras*
10. *Att ljud som varierar i nivå eller frekvenssammansättning ofta upplevs som mer störande än konstanta ljud*
11. *Om låga frekvenser dominerar hos ljudet verkar det vanligen tröttande.*

*(Andersson, 2017, p. 92)*

### 2.1.10 Buller och människans psykologiska inställning

Eftersom en ljudupplevelse kan anses högst subjektiv har den egna inställningen till ljudet en stor inverkan på hur människan påverkas av buller (Andersson, 2017). Som sammanfattat i listan ovan visar det sig att om en person exempelvis själv orsakar bullret eller har en positiv inställning till aktiviteten som orsakar bullret så störs denne inte lika mycket av ljudet. Vidare spelar människans förväntan av ljudbilden stor roll. Ljudbilden är inte likadan i alla miljöer och olika typer av miljöer har olika förväntade ljudbilder (Cowan, 2016). Till exempel så är det förväntat att stadsmiljöer har högre ljudnivåer och är bullrigare än om man jämför med ett område ute på landsbygden. Cowan beskriver att det är lättare att acceptera ljud som är förväntade i ljudbilden och att den subjektiva åsikten om ljudet påverkas mer av om ljudet anses passa in i miljön, snarare än vilken ljudnivå det har. Miljöer där ljud från naturen dominerar anses ofta som tysta, men Cowan förklarar att skvalpande havsvågor, fågelsång och andra ljud som brukar uppfattas som behagliga kan ha ljudtrycksnivåer upp mot 50 till 60 dBA.

Hur mycket en person störs av ett visst ljud beror delvis på ljudtrycksnivån men också på den subjektiva upplevelsen (Cowan, 2016). Som komplement till listan av Andersson (2017) i avsnittet ovan beskrivs ytterligare fyra faktorer av Cowan

som kan göra att ett ljud uppfattas som störande. De fyra faktorerna är individens rädsla för det som orsakar ljudet, hur mycket kontroll som personen har över källan (mindre kontroll innebär mer störande), ljudkänslighet och om personen upplever sig ha någon personlig nytta av källan. I en studie gjord av James M. Fields (1993) framgår det av resultatet att individerna anser att ljudet är mer störande om de uppfattar att det enkelt kan upphöra men inte har en möjlighet att stänga av det själva. Det går i linje med det som beskrivs om onödiga ljud av Andersson (2017) i punkt 7 i listan ovan.

### **2.1.11 Bullers negativa påverkan på hälsan**

I en publikation av Folkhälsomyndigheten (2019a) om bullers negativa påverkan på hälsan skriver de att höga nivåer av buller anses vara hälsofarliga och ge upphov till ett samhällsproblem. Vidare förklarar Folkhälsomyndigheten att buller kan orsaka hörselnedsättning, tinnitus och ljudöverkänslighet samt ha en negativ effekt på människans förmåga att uppfatta tal. Höga nivåer av buller gör det svårt för människan att fokusera vilket gör att tal runtomkring inte uppfattas. Folkhälsomyndigheten hävdar att konstant buller även visat sig vara energikrävande för människan och långvarig exponering gör att individen har svårare att orka med andra saker. Buller har således en negativ påverkan på både prestation och inläring.

## 2.2 Riktlinjer för bedömning av buller

Fram tills hösten 2020 har många tidigare fall av buller från idrottsplatser behövts utredas genom bedömningsgrunder för industribuller (Naturvårdsverket, 2020). Det har skett trots att bedömningsgrunderna för industribuller inte lämpar sig vid bedömning av idrottsutövande enligt Naturvårdsverket. Boverket har samma ståndpunkt och skriver i sin vägledning om industribuller *Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder* att: "Vägledningen är inte framtagen för buller från lek- och idrottsutövning eller för musik och sorl från restauranger och evenemang så som konserter, idrottstävlingar med mera" (Boverket, 2015, p. 10)

Hösten 2020 togs därför två nya vägledningar fram, den ena av Naturvårdsverket och den andra av Boverket. Härefter följer en sammanfattning av de två vägledningarna som framtagits anpassade för buller från idrottsplatser.

### 2.2.1 Boverket: Buller från idrottsplatser - en vägledning

Boverkets vägledning: *"Buller från idrottsplatser – en vägledning"* (2020), används i första hand vid detaljplanläggning eller bygglovsprövning av en ny bostadsbebyggelse i ett område som redan är utsatt för buller från idrottsplatser. Den kan även användas vid anläggning av en ny idrottsplats eller vid renovering av en redan existerande idrottsplats. I Boverkets vägledning finns inga värden angivna i decibel med anledning av att Boverket poängterar att ljud från idrottsplatser kan vara av många olika slag och variera i dels ljudstyrka likväl som i varaktighet. Boverket förespråkar att det enskilda fallets förutsättningar och ingående faktorer ska bedömas för att göra en samlad bedömning (Boverket, 2020). De ingående faktorerna som Boverket hänvisar till är följande:

- **Avstånd** mellan anläggning och bostäder.
- **Tider** som anläggningens utnyttjas och användning över dygnet.
- Anläggningens **nyttjandegrad**.
- **Intensitet** vid användning.
- **Särskilt störande ljud** som impulsljud och lågfrekvent ljud.
- **Publiktillströmning**.
- **Annan bullerexponering** från exempelvis tillhörande parkeringsplatser.

*(Boverket, 2020, p. 23)*

Vidare poängterar Boverket att buller från idrottsplatser inte har en uppenbar definition, utan berörs av ett antal olika bullerkällor som i stället kan kategoriseras under begreppet idrottsplatsbuller. Boverket delar upp ljud från idrottsplatser i tre typer av ljud:

- Människoalstrade ljud.
- Mekaniska ljud (eller strukturella ljud).
- Förstärkta ljud.

Med människoalstrade ljud menar Boverket ljud som människan ger upphov till. Det kan exempelvis vara tal, rop och applåder från publik. Mekaniska ljud (eller strukturella ljud) avser de ljuden som sporten i sig ger upphov till vilket kan vara slagljud från racketar, puckar mot en sarg eller bollträff i basketkorg. Förstärkta ljud avser ljudet av en visselpipa,

musik som spelas i högtalare eller kommentatorer som hörs genom högtalare (Boverket, 2020).

### 2.2.2 Naturvårdsverket: Vägledning om buller från idrottsplats

Naturvårdsverket publicerade Vägledning om buller från idrottsplats i september 2020. Vägledningen har kommit till för att minska risken för störningar av buller från idrottsplatser för närboende och även visa på lämpliga åtgärder. Vägledningen vänder sig främst till de tillsynsmyndigheter som utför bedömningar enligt Miljöbalken. På samma sätt som Boverket anges inte riktvärden i decibel eftersom karaktären på ljudet från en idrottsplats kan variera stort. Ett siffervärde skulle enligt Naturvårdsverket riskera långa processer med upprepande ljudmätningar och utredningar (Naturvårdsverket, 2021).

Naturvårdsverket kategoriserar ljud från idrottsplats efter människoalstrande ljud, strukturella ljud, samt förstärkta ljud. Detta skiljer sig åt från Boverket där strukturella ljud benämns som mekaniska. Naturvårdsverket förespråkar likt Boverket att en samlad bedömning sker utifrån ett antal parametrar. De parametrar som Naturvårdsverket föreslår är:

- *Avståndet mellan anläggning och boende.*
- *Anläggningens användning över dygnet.*
- *Intensitet vid användning, vilket lämpligtvis baseras på antalet samtidiga användare samt åldersgrupp.*
- *Om det förekommer särskilt störande ljud som återkommande smällar eller musik.*
- *Publiktillströmning.*
- *Bostädernas och tomternas utformning, exempelvis om boende har tillgång till uteplats som inte vetter mot idrottsplatsen eller om bostäderna har tillgång till en bullerskyddad sida.*

*(Naturvårdsverket, 2021, p. 11)*

Naturvårdsverkets lista särskiljer sig inom vissa punkter. Boverket nämner i en punkt att anläggningens nyttjandegrad bör tas i beaktande, det vill säga hur mycket idrottsplatsen används. Nyttjandegraden har Naturvårdsverket inte med i sin lista, men det diskuteras i andra stycken i vägledningen. Vidare har Naturvårdsverket med att bostäders och tomters utformning har betydelse enligt punkt 6, vilket inte Boverket har med i sin punktlista. Boverket diskuterar dock bostäders utformning i andra delar av sin vägledning.

För att underlätta i bedömningen har Naturvårdsverket tagit fram en matris i sin vägledning där olägenheten kategoriseras som grön, gul eller orange. En idrottsanläggning bedöms utifrån avstånd och intensitet vid användning och befinner sig i grön zon ju lägre intensitet och ju större avstånd till närmsta bostad den har. På motsvarande sätt kategoriseras anläggningen som att befinna sig i orange zon ju högre intensitet och närmare avstånd till bostad den har. Gul zon sammanfaller mellan grön och orange. Grön zon anses av Naturvårdsverket i de flesta fall inte ge upphov till störning. Gul zon ger liten risk för att verksamheten ger upphov till olägenhet. Orange zon ger viss risk för att verksamheten ger upphov till olägenhet (Naturvårdsverket, 2021).

Naturvårdsverket skriver i vägledning om buller från idrottsplats:

*Särskilt störningsframkallande ljud från idrottsplatser gör att en olägenhet kan föreligga även om antalet användare är lågt. Ett exempel där det kan inträffa är padelbanor. Vid en padelbana spelar normalt fyra spelare, men de återkommande smällarna från spelet gör att även en enskild bana kan komma att bedömas vara gul eller orange zon om avståndet till bostäder är kort.*

*(Naturvårdsverket, 2021, p. 12)*

Naturvårdsverket uttrycker även i sin vägledning att det bästa för att undvika risk för störning är om den som äger anläggningen samarbetar med utövarna som nyttjar den med förebyggande åtgärder, samt att kommunikation sker med dem som utsätts för bullret. Görs det kan tillsynsåtgärder från tillsynsmyndigheter oftast undvikas (Naturvårdsverket, 2021).

## 2.3 Utformning av padelbanor och tennisbanor

Padel och tennisbanor byggs ofta i anslutning till varandra. Ibland har en padelbana byggts bredvid en tennisbana, eller så har en tennisbana byggts om till en padelbana. Följande avsnitt ger en överblick kring de likheter och skillnader som finns rörande padel- och tennisbanor samt en kortfattad sammanfattning av spelreglerna.

### 2.3.1 Padelbanor

Svenska Padelförbundet (2019) har gjort en svensk översättning av det internationella regelverket för padel, med anvisningar för hur en padelbana bör se ut. Padelbanan är rektangulär med längden 20 meter och bredden 10 meter. Ett nät i mitten av banan delar upp banan i två planhalvor. Det ska vara 8 meter i fri höjd uppåt, som inte ska störas av hinder som till exempel belysning. Banan är helt innesluten och det är viktigt att båda planhalvorna är symmetriska. Väggarna på kortsidorna ska vara 4 meter höga, där den översta delen är 1 meter metallgaller och de 3 nedersta metrarna kan vara ett transparent eller fast material (till exempel betong eller tegel). Långsidorna har två olika varianter. Gemensamt för de båda varianterna är att de består av transparent eller fast material och metallgaller. Padelbanan vid Pixbo tennisklubb (se figur 2.3.1) är byggd enligt variant ett. Långsidans väggar består närmast kortsidorna av dels transparent eller fast material, dels en meter metallgaller ovanför. I mitten av långsidan är det endast metallgaller och öppningar för in- och utgång.



Figur 2.3.1: Padelbana i Pixbo, med långsidans konstruktion enligt variant 1. Om den hade byggts som variant 2 hade metallgallret byggts högre på långsidorna, så att omslutande väggar runt padelbanan nått upp till 4 meter. Bakom padelbanan ses en tennisbana (egen bild).

I öppningarna för in- och utgång kan det finnas dörrar. Padelbanans golvyta ska bestå av porös betong eller cement, och ovanpå det ett syntetiskt material eller konstgräs. Underlaget ska ge en jämn bollstuds och det är inte önskvärt att det samlar upp vatten. Regelverket ger även rekommendationen att bygga utomhusbanorna i väderstrecken nord-syd.

### 2.3.2 Tennisbanor

Enligt Svenska Tennisförbundets Tävlingshandbok för svensk tennis (2013) så är tennisbanan rektangulär med bredden 10,97 meter och längden 23,77 meter. Banan delas in i två lika stora planhalvor av ett nät som är fäst vid två stolpar. Som fasta tillbehör till banan hör bland annat bak- och sidoväggar eller stängsel, läktare och alla andra anordningar runt och över banan.

### 2.3.3 Spelregler för padel och tennis

Padelspelet inleds med en serve från servarens sida bakom servlinjen och bollen skall träffa i midjehöjd eller lägre (Padelförbundet, 2019). Serven är godkänd om den studsar i mottagarens ruta diagonalt över nätet, bollen får dock inte beröra gallret runt banan innan andra studs. Retur av bollen får ske på några olika sätt. Alla bollar som slås och studsar direkt på motståndarens sida är korrekt, träffar bollen nät eller nätstolpe först och sedan motståndarsidan är den också korrekt. En retur i padel kan även spelas så att bollen slås i någon av väggarna på egen planhalva och sedan studsar på mottagarens planhalva. En poäng är vunnen då bollen studsat i golvet mer än en gång innan retur samt om mottagaren misslyckas med att slå över bollen på ett korrekt sätt igen.

I tennis inleds spelet med att servaren slår bollen diagonalt över nätet till mottagarens avsedda servruta utan att nudda nät. Vid korrekt serve fortskrider sedan spelet med att mottagaren slår över en retur som studsar inom mottagarens planhalva. Poäng är vunnen då motspelaren misslyckas med att returnera bollen korrekt.

## 2.4 Ärenden och klagomål gällande bullerstörningar från padelbanor

I det här avsnittet presenteras tre ärenden där klagomål på bullerstörningar från padelbanor har inkommit. De tre ärendena är från Nacka, Ängelholm och Örebro. Syftet med att presentera de här tre fallen är för att ge en bild av hur bullerproblem från tennis- och padelbanor har hanterats av myndigheter. Det är även tänkt att avsnittet ska ge en bild av vilka klagomål som är mest frekvent förekommande. I slutet av avsnittet finns en jämförelse av vilka gemensamma faktorer de tre fallen har.

### 2.4.1 Nacka

I Nacka kommun finns ett pågående ärende, som kandidatarbetsgruppen fått ta del av från Stockholms Länsstyrelse (personlig kommunikation, 22 februari 2021), där det inkommit klagomål från boende i närheten av en verksamhet med padelbanor. Banorna byggdes 2020 och redan efter några veckor började klagomålen från de närboende inkomma i störningsanmälningar till Miljöenheten i Nacka, vilka fanns med att läsa i materialet från Stockholms Länsstyrelse. I samband med att störningsanmälningarna kommer in nämner de boende att det har blivit svårt att kontakta och föra dialog med ägaren för verksamheten. I anmälningarna står det att de boende störs av buller och belysning från padelbanorna. I Miljö- och stadsbyggnadsnämndens delegationsbeslut i ärendet, som var en del i materialet från Länsstyrelsen i Stockholm, står det att det främst är de höga smällarna från bollträffar på konstruktionen samt racketträffarna och ljud från röster som stör de boende. Padelbanorna nyttjas många timmar varje dygn vilket medför att de boendes sömn störs kvällstid och att ljuden väcker dem på morgonen. I beslutet beskrivs hur padelverksamheten försökte minska störningen genom att vidta åtgärder, såsom att informera de spelare om ordningsregler och att minska öppettiderna något. Utifrån störningsanmälningarna förstås att de boende dock inte upplever att dessa åtgärder märks av, bland annat på grund av att det även spelas utanför de officiella öppettiderna. Det beskrivs vidare i delegationsbeslutet från Miljö- och stadsbyggnadsnämnden att de boende upplever att ljudet bland annat stör dem inomhus, men i störningsanmälningarna beskriver de flesta att störningarna främst är på balkongerna och när fönstren är öppna. På grund av det anser Miljö- och stadsbyggnadsnämnden att en rimlig åtgärd är att begränsa öppettiderna för banorna (mer än vad verksamhetsägaren själv gjort) och både de boende och ansvariga för padelverksamheten fick möjlighet att lämna in förslag på nya tider.

Padelbanorna är placerade på kort avstånd från bostäderna och i Miljö- och stadsbyggnadsnämndens delegationsbeslut i ärendet som Stockholms Länsstyrelse skickade vid förfrågan (personlig kommunikation, 22 februari 2021) går det att läsa att verksamhetsägaren borde ha varit medveten om risken för bullerstörningar för de närboende vid valet av plats. Miljöenheten på Nacka kommun har gjort en bullermätning som i protokollet från mätningen (vilket fanns med i materialet som mottogs från Stockholms Länsstyrelse) visar på att ljudnivåerna överstiger riktvärdena i Naturvårdsverkets vägledning om industribuller. Det beskrivs i Miljö- och stadsbyggnadsnämndens delegationsbeslut att de nya riktlinjerna om buller från idrottsplatser kom under pågående ärende och att de därför har använts som underlag sedan de kom ut, eftersom vägledningen för industribuller inte ska tillämpas på buller från idrottsplatser. Den nya vägledningen innehåller inga riktvärden och därför tas beslutet om begränsade tider på andra grunder än mätningen, även om den nämns kunna

ge en indikation på att ljudnivåerna kan vara ett störningsproblem.

Miljö- och stadsbyggnadsnämnden anser att krav på en tystare ljudmiljö kan ställas på kvällar, nätter och helger, men att de boende får tåla en viss störning dagtid med anledning av att det under vardagar förekommer andra vardagsaktiviteter som kan orsaka buller i ett bostadsområde. Innan padelbanorna byggdes upplevde de närboende bostadsmiljön som lugn, vilket framgår av en inkommen överklagan från personer i de närliggande bostäderna, som är ett av de överklaganden som fanns i materialet från Länsstyrelsen i Stockholm (personlig kommunikation, 22 februari 2021). Att de boende ska behöva tåla störningar dagtid anser samma personer är fel, då det finns ett flertal som är hemma mycket under dagtid också, till exempel pensionärer. En annan av de boende uttrycker i en överklagan som också fanns med i det mottagna materialet att störningarna inte kommer att minska bara för att antalet speltimmar minskar. Även överklagan från styrelsen för bostadsrättsföreningen fanns med i materialet och i den skriver de att de tycker att spel på banorna borde förbjudas till dess att en mer utförlig bullerdämpande åtgärd har vidtagits. De boende upplever att bullerstörningarna har negativ påverkan på deras hälsa och de nämner bland annat att det orsakar ökad stress, vilket Miljö- och stadsbyggnadsnämnden beskriver i delegationsbeslutet.

Padelbanorna saknar bygglov, men en ansökan om ett tillfälligt bygglov gällande tak till banorna har lämnats till bygglovsenheten, vilket Miljö- och stadsbyggnadsnämnden beskriver i delegationsbeslut som var med i materialet från Länsstyrelsen i Stockholm (personlig kommunikation, 22 februari 2021). I delegationsbeslutet beskrivs det att det bland de boende har uttryckts åsikter om att spel på banorna borde förbjudas till dess att de har bygglov. I materialet från Länsstyrelsen i Stockholm (personlig kommunikation, 22 februari 2021) fanns ett flertal yttranden inkomna från de boende och från verksamheten. I ett yttrande från en av de närboende påpekas också att säsongen kan förlängas om banorna får tak. De ansvariga för verksamheten förklarar i ett annat yttrande att de anser att frågan om bygglov inte är relevant gällande klagomål för buller, då det är olika enheter på kommunen som hanterar dem. De tycker också att klagomålen gällande bullerstörningen verka komma från samma personer hela tiden. I ett epost-meddelande till Miljöenheten i Nacka kommun, vilket också fanns med i materialet från Länsstyrelsen i Stockholms län (personlig kommunikation, 22 februari 2021), skriver verksamhetsägarna att de önskar kunna planera åtgärder som underlättar för både boende och för verksamheten gällande bullerstörningen. Den mest aktuella informationen som fanns med i materialet är beslutet om begränsade öppettider.

### 2.4.2 Ängelholm

I Ängelholm finns det i ett pågående fall en dom från Mark- och miljödomstolen vid Växjö tingsrätt (mål nr M4359-20 dom 2021-02-17) som på förfrågan skickades från Peter Ardö, Chefsrådman vid Mark- och miljödomstolen vid Växjö tingsrätt (personlig kommunikation, 24 mars 2021). I domen hanteras överklaganden från både de närboende och tennisklubben gällande Länsstyrelsen i Skånes beslut från augusti 2020 om att avslå överklagande. Fallet behandlar buller från padelbanor. Ängelholms tennisklubb har i ett tidigare beslut fått krav på att begränsa speltiderna för banorna tills dess att andra åtgärder som effektivare minskar ljudstörningarna från banorna har gjorts, vilket står beskrivet i domen. I början av processen utgick man från Naturvårdsverkets riktlinjer om industribuller, men sedan de nya riktlinjerna om buller från idrottsplatser kom ut är det de som

används vid bedömning i fallet.

Tennisklubben vill att beslutet ska upphävas eller att de i alla fall ska få tid på sig att hitta en mer hållbar lösning på problemet med bullerstörningarna och att de under den tiden ska få lov att driva sin verksamhet som vanligt, vilket beskrivs i domen som Ardö skickade (personlig kommunikation, 24 mars 2021). De menar att kortare öppettider skulle få stor påverkan på klubbens verksamhet och ekonomi, vilket skulle vara kontraproduktivt i frågan då det skulle göra att de förlorar intäkter som behövs för att kunna genomföra hållbara och mer långsiktiga lösningar på bullerproblemet.

De närboende till padelbanorna vill också att beslutet ska upphävas, men med anledning av att de anser att banorna borde stängas eller flyttas i stället för att få begränsade öppettider, även det är beskrivet i domen som Ardö skickade (personlig kommunikation, 24 mars 2021). Enligt de närboende har padelbanorna påverkat deras hälsa negativt i flera år. Att problemet med störningarna skulle ha varit långvarigt håller dock inte tennisklubben med om då de uppfattar att klagomålen började på sommaren 2019 och att det mellan oktober och mars inte spelas regelbundet på banorna. Vidare beskrivs att högst ljudnivåer upplever de boende uppstår under seriespel och när seniorer tränar. De närboende har klagat på bollträffar i glas samt höga ljudnivåer från spelarnas röster. I delegeringsbeslutet från Miljö- och tillståndsnämnden i Ängelholms kommun, som ligger som en bilaga till domen, står det att de ljud som kommer från padelspel är racketträffar, väggträffar och röster. Det beskrivs ytterligare i domen från Mark- och miljödomstolen att de närboende också upplever att det har varit svårt att kontakta klubben och att det därför också varit svårt att föra en dialog om problemet med öppettiderna.

I domen som Ardö skickade (personlig kommunikation, 24 mars 2021) beskrivs det hur de närboende förklarar att platsen som banorna är byggda på har klassificerats som tyst av kommunen. Det beskrivs även att det tidigare varit ett ärende gällande bullerstörningar från en tennisbana som låg på platsen där padelbanorna nu byggts. Banorna saknar även bygglov, men Mark- och miljödomstolen menar att den frågan inte ligger inom ramen för prövningen. I ett beslut från Länsstyrelsen i Skåne, som ligger som en bilaga till domen, står det att det rimligen kan ställas krav på att ljudmiljön ska vara tystare på kvällar och helger, men att de boende får tåla en viss störning dagtid. Klubben förklarar att de försökte hitta åtgärder på problemet redan när de första klagomålen började, men de trycker på att lösningen på problemet måste vara hållbar för både de närboende och för klubben, något som står beskrivet i domen. Vidare nämns det att padelbanorna har stort allmänintresse och bidrar till barn och ungas hälsa och att det därför anses rimligt att låta banorna vara kvar, men med begränsade öppettider.

### 2.4.3 Örebro

Örebro Tennis och Badmintonhall byggde två utomhusbanor för padel i anslutning till sina befintliga tennisbanor (Mark- och miljödomstolen i Nacka mål nr P 1203-19 & P 1208-19 dom 2019-10-29). I samband med det började ett ärende gällande hur vida väggarna till padelbanorna var bygglovspliktiga eller ej och om föreningen således var tvungna att plocka ned dem eller inte. Själva bullerstörningen i fråga behandlades inte i det här ärendet, men de närboendes drivande motivering till varför väggarna till padelbanorna ska anses sakna bygglov är till stor del baserat på just bullerstörningar som de upplever orsakar stressymptom hos dem.

Enligt grannarna har inte de tennisbanor som funnits där sedan tidigare orsakat några störningar på ljudmiljön (Mark- och miljödomstolen i Nacka mål nr P 1203-19 & P 1208-19 dom 2019-10-29). Bullerstörningarna började när padelbanorna byggdes och sedan dess upplever de boende att även tennisspelarna har blivit mer högljudda, då spelarna behöver höja rösterna för att höra varandra på grund av den försämrade ljudmiljön. De närboende beskriver att ljudet från padel är mer oregelbundet och innehåller fler typer av ljud än vad tennis gör och att padel därav upplevs ha större omgivningspåverkan. Racketträffar är det ljud som uppkommer mest. Bollträffar i glaset samt gallerträffar är också ljud som uppstår. Även om gallerträffarna inte inträffar lika frekvent är det de som de närboende anser skapar mest buller och även upplever ger störst stresspåslag. De påpekar också att ljud från spelarnas röster låter mer än i tennis. Vid padelbanorna finns det även strålkastare uppsatta som stör de boende och möjliggör att padel kan spelas till sent på kvällarna.

De närboende tycker inte att padelbanor ska uppföras på platser i närheten av bostäder då impulslyden från padelspelet orsakar störning och stress även om den ekvivalenta nivån är under riktvärdena för industribuller från Naturvårdsverket (Mark- och miljödomstolen i Nacka mål nr P 1203-19 & P 1208-19 dom 2019-10-29). Den här domen är från innan den nya vägledningen om buller från idrottsplatser från Naturvårdsverket kom. Att flytta banorna längre bort från tomtgränsen anser de närboende inte vara en tillräcklig åtgärd eftersom de upplever att ljud från padel färdas långt.

I domen beskriver Mark- och miljödomstolen i Nacka (mål nr P 1203-19 & P 1208-19 dom 2019-10-29) att de bara kan pröva den fråga som målet behandlar, vilket i det här fallet är bygglov för väggarna till padelburen med den placering som nämnden beslutat, och belysningen och alternativa placeringar av konstruktionen behandlas därför inte i det här målet. Mark- och miljödomstolen skriver också att de inte anser att väggarna till padelbanan ska bedömas som plank, utan att de ska ses som en integrerad del av padelbanornas konstruktion och att de därför inte är bygglovspliktiga. Örebro Tennishall bedöms inte heller behöva plocka ner dem då Mark- och miljödomstolen tolkar detaljplanen som sådan att padel kan anses vara ett naturligt komplement till tennis och därför inte avviker från detaljplanen. När det gäller bullerpåverkan på omgivningen från padelbanorna anser Mark- och miljödomstolen att det inte har gjorts tillräckliga utredningar för att bedöma om det ”utgör en betydande olägenhet” och att ytterligare handläggning och prövning behöver göras. I beslutet från Länsstyrelsen i Örebro län (diarienummer 403-6111-2018 beslut 2019-01-28), som ligger som en bilaga till domen, står det också beskrivet att padelverksamheten bidrar till det allmänna intresset genom att det är många som använder banorna, bland annat barn.

#### 2.4.4 Gemensamma faktorer i fallen

De tre fallen är från olika platser i landet, men de har många gemensamma nämnare. När de boende beskriver vad som stör dem är det främst höga smällar från bollträffar i konstruktion och från racketträffar, höga ljudnivåer från spelarnas röster och i två av fallen även belysningen från banorna. Padelbanorna nyttjas under så många timmar per dygn att de stör de boendes vila och de boende upplever en negativ hälsopåverkan på grund av ökad stress av bullerstörningen från padelbanorna. Klubbarna nämner att de försökt åtgärda problemen och att de vill hitta en lösning som är hållbar både för verksamheten och de boende, men de boende upplever att det är svårt att få kontakt med de ansvariga för banorna och att det därför inte går att ha en dialog om problemet.

De beslutande anser att det är rimligt att ställa krav på tystare ljudmiljöer kvällstid, nattetid och på helger, men att de boende får tåla en viss störning dagtid. Det beror bland annat på att det finns ett stort allmänintresse för padel och att fysisk aktivitet bidrar positivt till bland annat barn och ungas hälsa. De boende pekar ofta på att utförda bullermätningar visar på att nivåerna överskrider riktlinjerna om industribuller från Naturvårdsverket, men då de nya riktlinjerna om buller från idrottsplatser kom ut medan ärendena fortfarande pågår ändras bedömningsgrunderna då de nya inte innehåller några riktvärden. Den åtgärd som anses rimlig i alla tre besluten är att begränsa speltiderna på banorna, men det uppskattas inte av de närboende då de i stället vill se att spel förbjuds helt på banorna om inte en tillräckligt bullerdämpande åtgärd vidtas. Miljön där padelbanorna byggts beskrivs av de boende vara lugn i övrigt. De närboende anser också att padel orsakar mer störning än tennis på grund av de höga ljudnivåerna och annorlunda ljuden och att det därför inte borde tillåtas att bygga padelbanor så nära bostäder.

En fråga som cirkulerar i alla tre fallen och som inte direkt handlar om bullerstörning, men som används som ett argument från de boende, handlar om banornas bygglov. I alla tre fallen saknar banorna bygglov, något som de boende anser borde vara skäl nog för att stänga banorna. De beslutande instanserna anser i två av fallen att frågan inte är relevant för ärendet gällande buller och att den får behandlas i ett annat ärende, och i fallet i Örebro, som handlar om bygglov, beslutas det att banorna inte är bygglovspliktiga enligt detaljplanen för platsen.

## 3 Metod

Rapporten behandlar både kvalitativ och kvantitativ metod. Den kvalitativa delen består av en intervjustudie och den kvantitativa delen består av mätningar av ljudnivåer vid padelbanor, samt bearbetning av ljud i programvaran MATLAB och ett informellt lyssningsförsök. Både yrkespersoner och privatpersoner har intervjuats. Då de individer som intervjuas har olika kunskap och erfarenheter så skiljer sig intervjufrågorna något mellan intervjuerna.

### 3.1 Intervjuer

Under våren utfördes intervjuer med olika sakkunniga personer som en del av insamlingen av data till arbetet. Först studerades olika intervjuemetoder som förberedelse. Det möjliggjorde att intervjuerna kunde utföras på ett sådant sätt att materialet blir relevant för att utreda frågeställningen.

Det finns två huvudsakliga metoder. Kvalitativ och kvantitativ metod har enligt Holme & Solvang (1997) båda som syfte att ge en ökad förståelse för hur samhället, individer, grupper samt institutioner verkar och inverkar på varandra. Kvalitativa data har fördelen att den kan vara flexibel och ge en helhetsbild. Genom att använda en kvalitativ metod är det möjligt att se individernas egen bild och är därför beroende av den intervjuades situation, i motsats till kvantitativa metoder där det inte ges möjlighet till individuell anpassning. Intervjuerna var semi-strukturerade, då det inför varje intervju förbereddes frågor och teman som passade den som skulle intervjuas utefter individernas egna perspektiv (Bryman, 2011).

Syftet med intervjuerna var att ta del av erfarenheter och kunskaper om buller från padel- och tennisbanor samt diskutera de nya vägledningarna om buller från idrottsplatser. För att utföra det intervjuades åtta personer som har olika bakgrund och erfarenheter. Intervjukandidaterna kontaktades via epost med förfrågan om de ville medverka och bli intervjuade, där också syftet och bakgrunden till kandidatarbetet uppgavs. De som svarade blev sedan intervjuade via Teams eller Skype. Efter godkännande om inspelning, spelades sedan intervjuerna in och transkriberades. Det relevanta som sades i intervjuerna har sedan sammanfattats under kapitlet resultat. Då ett fåtal respondenter velat ha frågorna innan intervjun, har de fått ta del av ungefärliga frågeställningar i förväg.

Allteftersom intervjuerna har fortgått, har de intervjuade tipsat om andra intressanta personer samt förmedlat kontaktuppgifter till dessa, ett så kallat snöbollsurval enligt Hallin & Helin (2018). Det har varit en viktig del av valet av intervjuade.

De intervjuade valdes ut för att ge en bred och nyanserad inblick i ämnet. Därav valdes experter och bransch-kunniga inom området ut för att ge olika infallsvinklar i frågeställningen och bredda kunskapen. I och med att Naturvårdsverket och Boverket tagit fram nya vägledningar för idrottsplatser 2020, intervjuades representanter från båda myndigheterna. Det gjordes för att förstå hur vägledningarna tagits fram, vilka behov de fyller och hur de tillämpas. Jörgen Lundqvist var även delaktigt i Boverkets vägledning och intervjuades för sin kunskap och erfarenhet inom juridik. För att utforska hur buller påverkar människors hälsa intervjuades Mikael Ögren som arbetar på avdelningen för samhällsmedicin och folkhälsa på Göteborgs universitet. Ögren har sakkunskap från forskning om hur människor

påverkas av buller och dess hälsoeffekter. Ola Ryderfors som arbetar som akustiker på Tyréns som utfört bullerutredningen på padelbanorna i Ängelholm, vilken grundat sig på den tidigare vägledningen om industribuller. Yusra Moshtat som arbetar som miljöinspektör med bland annat bullerklagomål på Göteborg stad intervjuades tillsammans med sin tidigare kollega Björn Närlundh, som numera är pensionerad men dessförinnan jobbat över 20 år inom miljöförvaltning. Intervjun gav inblick i bland annat hur tillsynsärenden för bullerklagomål behandlas. För att få en idrottsförenings perspektiv intervjuades Lena Widing, ordförande i Ängelholms tennisklubb, vars padelbanor mottagit klagomål. Slutligen intervjuades en närboende till en padelbana utanför Ystad, Richard Gimsér, som upplevt padel som störande, för att belysa problematiken från ytterligare ett perspektiv.

## 3.2 Fältmätning

Mätningar av ljud från padel och tennis gjordes i syfte att samla in data för att kunna jämföra och undersöka vad som skiljer sig åt bullermässigt mellan de två sporterna. I samband med mätningarna genomfördes även inspelningar av ljuden för att använda vid senare analyser.

Ljudmätningarna utfördes vid Pixbo tennisklubb, som kan ses på satellitbilden i figur 3.2.1<sup>1</sup> (Google, u. å.). Verksamheten valdes på grund av dess tillgänglighet till Göteborg. Det har inte framkommit om det har varit några klagomål gällande bullerstörningar från padel eller tennis på just dessa banor. Mätningen utfördes med hjälp av David Norenus, akustikkonsult från Brekke & Strand. Utrustningen tillhandahölls av Brekke & Strand.



Figur 3.2.1: Pixbo tennisklubbs utomhusbanor. Banan markerad med 1 är tennisbanan där ljudmätningar utfördes. Banan markerad med 2 är padelbanan där ljudmätningar utfördes. Karta hämtad från (Google, u. å.)

<sup>1</sup> <https://www.google.com/maps/place/Pixbo+Tennisklubb/@57.6456358,12.0827439,279m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x464ff1bad41c406b:0x9beefeb982004f!8m2!3d57.6454383!4d12.0842881>

### 3.2.1 Väderförhållanden och omgivande miljö vid fältmätningen

Mätningarna utfördes en eftermiddag i mitten av mars, mellan ca klockan 13:30 och 15:00. Det var molnigt, några plusgrader och en lätt vind. Det regnade inte men marken var blöt från tidigare regnskurar. Banorna som mätningarna gjordes på är placerade på nära avstånd till Mölndalsvägen, en medeltrafikerad väg med blandad trafik (personbilar, bussar, lättare lastbilar). Padelbanan är placerad ca tre meter från väggen på verksamhetens huvudbyggnad, vilket kan ses i figur 3.2.1 ovan. Observera även att padelbanan är mer skyddad från bilvägen och buller därifrån på grund av en jordvall som är placerad mellan banan och vägen, därav blir påverkan från trafiken mindre på den ekvivalenta ljudnivån.

Topografin kring banorna var plan, med undantag för jordvallen. Marken bestod av gräs och asfalt. Det tidigare regnet hade bildat vattenpölar på asfalten. Runt verksamheten finns det bostadsområden, men dessa ligger på långt avstånd från banorna. I övrigt finns skogspartier i närheten och även träd ovanpå jordvallen vid padelbanan. På andra sidan vägen är det en höjning i topografin i form av en sluttning.

### 3.2.2 Utrustning och inspelning av ljud

Mätningarna utfördes med två ljudmätare av modellen Norsonic NOR139, se figur 3.2.2. De spelade både in en ljudfil av ljudet samt uppmätte ljudtrycksnivån i decibel. De ljud som mättes var följande:

1. Padelspel under en tidsperiod på 80 sekunder.
2. Tennisspel under en tidsperiod på 80 sekunder.
3. Gallerträff i padelbur.
4. Slag från padelracket i padelbur.
5. Slag från padelracket på tennisplan.
6. Slag från tennisracket på tennisplan.
7. Plexiglasträff i padelbur.
8. Bollstuds på tennisplan.
9. Ballongsmäll i padelbur.

Ljuden valdes på grund av att de är dominerande ljudkällor vid spel av padel och tennis. Observera även att det gjordes en mätning med slag från padelracket på tennisplan. Det gjordes för att kunna jämföra padelracket med tennisracket i fråga om ljudtrycksnivå och karaktär utan eventuell påverkan av padelburen.



Figur 3.2.2: Vänster: Ljudmätare av modell Norsonic NOR139 som användes vid mätning och inspelning av ljud (egen bild).

Höger: Ljudmätarens uppställning vid mätning av tennisspel (egen bild).

De flesta mätningarna utfördes nära källan på ett avstånd av två meter för att kunna jämföra ljuden med varandra. Mätningar av gallerträff utfördes dock på 1,5 och 16 meters avstånd. Även för plexiglasträff utfördes en mätning på 16 meters avstånd. Markträff i tennis mättes på 20 cm avstånd på grund av låga ljudnivåer. För att kunna jämföra ljudtrycksnivåer från padel med tennis vid spel utfördes emellertid även mätningar under spel vid planens nät, och för padelspel gjordes ytterligare en mätning på 31 meters avstånd från buren. Figur 3.2.2 visar ljudmätarens uppställning vid mätning av tennisspel och på liknande sätt ställdes ljudmätaren upp vid nät för mätning av padelspel.

Vidare mättes efterklangstiden i padelburen. På grund av att padelbanan delvis är omsluten av plexiglas finns en efterklangstid som kan påverka hur ljudet sprids. Efterklang spelades in genom att en ballong smälldes inuti buren på nära avstånd till mikrofonen. Ljudfilen analyserades av Brekke & Strand som skickade över ett uppmätt värde på efterklangstiden  $T(20)$  för olika tersband.

## 3.3 Analys av ljudkaraktär för padel- och tennispel

Med syfte att jämföra olika ljud, både i ljudstyrka, karaktär och frekvensvariation har data från inspelningarna analyserats genom programvaran MATLAB. Med den data som utgångspunkt har tabellvärden och grafer tagits fram för att illustrera hur ljuden skiljer sig åt. Ett informellt lyssningsförsök har sedan utförts baserat på insamlade data för att vidare studera vad som ljudmässigt skiljer padel och tennis från varandra.

### 3.3.1 Analys av karaktär och variation

För att undersöka hur impulsljuden skiljer sig åt i impulskaraktär har en kod skrivits i Matlab där de olika ljudfilerna importerades för att sedan illustreras i olika figurer. Vidare har även samma ljudfiler analyserats för frekvensinnehåll genom kommandot *pspectrum*. Kommandot *pspectrum* visar i en graf hur ljudtrycksnivån varierar för olika frekvenser och genom att illustrera olika ljudimpulser i samma graf har de kunnat jämföras med varandra gällande frekvensinnehåll. Två grafer har tagits fram i jämförande syfte där bakgrundsniån även visas för att se om vissa frekvenser maskeras av bakgrundsljudet. Den första grafen togs fram i syfte att jämföra de olika ljudimpulserna som uppstår i padelburen. Den andra grafen framställdes i syfte att jämföra de olika racketslagljuden för att se om det finns någon uppenbar skillnad i frekvens mellan impulsljuden från padel och tennis.

För att jämföra variationen i ljudimpulser mellan padel och tennis analyserades även två videoklipp på professionellt spel av padel och tennis. Det gjordes för att det endast var två spelare i fältmätningen och padel spelas normalt med fyra spelare. De analyserade videoklippen hade vardera en varaktighet på 1 minut och 30 sekunder oavbrutet spel. Ljudfiler från videoklippen importerades i MATLAB där toppar i ljudtrycksnivå identifierades med hjälp av kommandot *findpeaks*. Utifrån data från *findpeaks* har histogram tagits fram som visar uppehållstiden mellan varje träff och hur många träffar som sker inom intervallet i spel från padel och tennis.

### 3.3.2 Informellt lyssningsförsök

För att styrka övriga insamlade data utfördes två informella lyssningsförsök. De deltagande i försöken var studenterna i kandidatarbetsgruppen, därav benämningen ”informellt lyssningsförsök”. Det första försöket gick ut på att jämföra och identifiera vilket ljud, av de impulsljud som uppkommer under padel- och tennispel, som upplevs mest störande vid samma ljudtrycksnivå. Det andra försöket gick ut på att undersöka om ljudet från tennispel upplevs mer, eller mindre störande om det har samma oregelbundenhet som padelspel.

I det första lyssningsförsöket spelades de olika impulsljuden efter varandra med ett jämnt mellanrum på 10 sekunder. Ljudnivån anpassades till att vara likadan för alla ljudimpulser så att det inte skulle påverka hur lyssnaren uppfattade ljudet. Lyssningsförsöket konstruerades i ljudredigeringsprogrammet *Cubase 10 Pro* och sparades sedan ner som en ljudfil. Ljudfilen för det första lyssningsförsöket spelades upp för alla i gruppen vid ett gemensamt tillfälle och gruppen fick värdera hur jobbigt ljudet upplevdes. Värderingen gjordes på skalan 1 till 5, där 5 indikerar mest störande.

Det andra lyssningsförsöket konstruerades med kod i MATLAB. Koden importerade ljudfilerna till MATLAB, och ordningen och uppehållstiden mellan ljudimpulserna kunde ändras. Ljudfilerna redigerades sedan med en formel för avståndsberäkning så att de skulle få en ljudnivå representativ för avståndet två meter från ljudkällan. Under lyssningsförsök två spelades först ljudfilen för en simulerad padelmatch. Därefter spelades ljudfilen för en simulerad tennismatch med samma oregelbundenhet som en padelmatch, och sedan en simulerad tennismatch. Då tennis består till största del av slag mot racket användes endast det ljudet vid simuleringen för tennis. De tidsmässiga fördelningarna av impulserna bestämdes med utgångspunkt från medelvärde och standardavvikelse från histogram över uppehållstid mellan slagträff vid spel av padel och tennis, se figur 4.3.4. Signalerna plottades och sparades. Efter lyssningsförsöket spelades även ljudklipp från en riktig padelmatch och en riktig tennismatch för att kunna jämföra ljudet från de simulerade matcherna med ljudet från professionellt spel.

## 4 Resultat

Nedan presenteras och redovisas resultaten från intervjustudien, fältmätningen samt analyser av ljudkaraktär. Resultaten är framtagna enligt metodavsnittet. De intervjuade presenteras enskilt och har erfarenhet inom varierande delar av bullerproblematiken kring padel- och tennisbanor. Fältmätningens resultat presenteras i grafer för att tydligt illustrera och ligga till grund för vidare analys av ljudkaraktär.

### 4.1 Intervjuer

I nedanstående del har intervjuerna sammanställts och sammanfattats utifrån transkriberingen av varje intervju. De intervjuade individernas resonemang och diskussioner kring frågorna har sammanfattats baserat på delvis deras personliga erfarenheter men även mer allmänna antaganden.

#### 4.1.1 Lisa Johansson, Naturvårdsverket

Vid framtagandet av Naturvårdsverkets *Vägledning om buller från idrottsplatser* som kom ut hösten 2020 var Lisa Johansson en av de delaktiga. Hon har arbetat hos Naturvårdsverket i snart 3 år och har innan dess arbetat som akustikkonsult i ungefär 15 år. Hon har även forskat om akustik och framför allt ljudutbredningen från havsbaserade vindkraftverk.

Johansson berättar att bakgrunden till framtagandet av den nya vägledningen var att frågan blivit alltmer aktuell, framför allt med domen från Mark- och miljödomstolen i Nacka rörande Boovallen som kom 2019. Naturvårdsverket blev då uppvaktade av bland annat Sveriges Kommuner och Regioner (SKR) då de fått påtryckningar av kommunerna som varit oroliga för konsekvenserna av domen. En probleminventering utfördes och bilden som återspeglades från de flesta kommuner förutom Stockholm var att det fanns relativt få klagomålsärenden från idrottsplatser, men att de som väl fanns var svåra att hantera och ofta tog lång tid. Det fanns även en utbredd oro för vad som kommer ske om 5 till 10 år med avseende på den förtätning som sker och att folk bor på mindre ytor, samt att fler ska samsas om de offentliga ytor som finns. Det framgick alltså att tillsynsmyndigheterna skulle vara behjälpta av en vägledning för buller från idrottsplatser. Tidigare har riktlinjerna för industribuller använts för att bedöma idrottsplatser, troligtvis i brist på andra riktlinjer.

Anledningen att man i vägledningen avråder från att göra ljudmätningar som resulterar i ljudnivåer beror på att ljudnivån från en idrottsplats är väldigt varierande. En mätning som utförs under några timmar blir som en ögonblicksbild av hur det såg ut just vid mätningen. Johansson berättar att i de fall som dem studerat inklusive Boovallen där mätningar utförts varierar dessa relativt mycket och det gör det svårt att dra en slutsats. Alternativt har bara en mätning gjorts och det har fått utfallet att den väger väldigt tungt vilket bör beaktas då spridningen i ljudbilden omkring en idrottsplats kan variera kraftigt.

På frågan om hon har några idéer om varför ljud från padelbanor upplevs mer störande än ljud från tennisbanor svarar Johansson att en aspekt kan vara att sporten är ny i sammanhanget. Med det menar Johansson att när ett nytt ljudinslag kommer i ljudmiljön så kan det uppstå en viss ökad störning. Tennisbanor som tillhört en plats under längre tid uppfattas i högre grad som en del av den naturliga miljön än en nybyggd padelbana. Vidare utvecklar Johansson att ljud från idrottsplatser dels är ljud från själva idrottsutövningen,

dels ljud från idrottarna. De skrik och svordomar som uppstår från utövarna kan mycket väl uppfattas som mer störande än vad själva ljudnivån antyder. Genom intervjun nämner Johansson att de höga maximala ljudnivåerna som uppstår från det strukturella ljudet i padelospel kan vara ytterligare en orsak.

Avslutningsvis berättar Johansson att Naturvårdsverket förespråkar proaktivt och förebyggande arbete för att minska störningar och buller från idrottsplatser. Det handlar dels om att minska det strukturella ljudet med hjälp av byggnadstekniska åtgärder samtidigt som ljud från människor kan regleras med god planering. En kontinuerlig dialog mellan närboende, föreningar och tillsynsmyndigheterna är att föredra. Att en befintlig idrottsplats i ett samhälle ska bedömas som en risk för olägenhet för människors hälsa och stängas ned är ett mycket långtgående scenario. Ljud från människor på en idrottsplats tillhör i viss utsträckning den bebyggda miljön och bör inte likställas och bedömas likt industribuller.

### 4.1.2 Magnus Lindqvist, Stockholms stad

Boverkets motsvarande vägledning *Buller från idrottsplatser – en vägledning* togs fram i tätt samarbete med Naturvårdsverket och Magnus Lindqvist har arbetat hos Boverket fram till nyligen. Lindqvist var delaktig i framtagandet av Boverkets vägledning och intervjuades därav. Magnus Lindqvist har även arbetat länge inom Stockholm Stad med ljudakustik och vibrationer som expertisområde.

Inledningsvis förklarar Lindqvist att anledningen till att man tydligt frångår ljudnivåer i vägledningen är att man behöver göra en bedömning i varje enskilt fall. Det finns många olika saker att beakta och ta hänsyn till vid bedömning av ljud från en idrottsplats, det blir för stelbent med en avgörande decibelnivå. Boverket ger dock en signal i vägledningen att när en verksamhet pågår och den ekvivalenta ljudnivån tangerar eller överstiger 50 dBA finns risk för störning.

En anledning till att det historiskt har förekommit färre klagomål på idrottsplatser redogör Lindqvist kan bero på att det blir alltmer tätbebyggt och att fler tätorter etableras just nu. Tidigare har avstånden mellan bostäder och idrottsplatser respekterats på ett annat sätt. Det beror på att innan 2015, när industribuller vägledningen kom, fanns enbart industribullerriktvärden från Naturvårdsverket som var mycket stränga och anpassade för tung industri. Det gjorde att när de riktvärdena lyftes över på idrottsplatser, i brist på andra riktvärden, skapades automatiskt stora skyddsavstånd. På tal om att fler klagomål verkar inkomma på just padelbanor i Stockholm förklarar Lindqvist att det kan bero på den bostadspolitik som förs och som prioriteras högst. Det ska byggas otroligt många nya bostäder i Stockholmsregionen vilket skapar en förtätning kring existerande anläggningar och nybyggnationer. I kombination med att mer buller tilläts i samhället från regeringen 2015, i och med förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader, har det gjort att risken för klagomål ökar. I synnerhet har den förändring som gjordes med förordning (2017:359) ändrat förutsättningarna för vilka ljudnivåer som kan accepteras.

På frågan om när ärenden kring buller från idrottsplatser dykt upp svarar Lindqvist att det blivit ett alltmer aktuellt ämne i och med den mediala uppvaktningen. Mellan perioden 2015 till 2017 när Boverket var ute i kommuner märktes det att frågan dykt upp vilket även kan ha att göra med det ökande trycket på att bygga bostäder som inleddes under 2000-talet. En faktor som även påverkat är i den grad som anläggningen kan brukas, ett

exempel är konstgräset som förlängt fotbollens säsong och utnyttjandegrad.

Lindqvist nämnde att det inte är allt för ovanligt att klagomål inkommer från nybyggda bostäder men att det inte går att avgöra vilken som är den dominerade källan till klagomålen gällande strukturellt ljud eller ljud från människor. Vid en idrottsplats där bollspel förekommer så är det vuxenutövare som skapar de högsta skriken och uttryck som är oönskade. Aspekten av närhet till idrottsplatser är särskilt viktig för yngre utövare medan vuxna lättare kan transportera sig en längre sträcka.

### 4.1.3 Jörgen Lundqvist, Boverket

Jörgen Lundqvist jobbar som jurist på Boverket och har varit med i bland annat framtagandet av både den nya vägledningen kring idrottsplatser och buller (2020) från Boverket samt vägledningen *Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder* (2015). För att få större insikt i hur vägledningen kan tolkas på ett juridiskt sätt, i planläggning och bygglovsprövning, har Lundqvist intervjuats.

Lundqvist inleder med att förklara bakgrunden till det gemensamma arbetet mellan Naturvårdsverket och Boverket. Enligt Lundqvist skapades på sätt och vis en gång två olika kulturer kring de allmänna intressena vid bebyggelse, där skydd mot omgivningsbuller är ett exempel på sådana allmänna intressen. Det åtgärdades på grund av det praktiska skälet att planläggning och tillsyn enligt Miljöbalken bör hänga ihop. Det ledde till en samordning av lagstiftningen kring industribuller som kom 2015, vilket har resulterat i mer samverkan kring olägenhetsfrågor. Samverkan har delvis bidragit till att ett så nära samarbete kring de nya vägledningarna har funnits på plats.

En sak som Lundqvist lyfter fram är den otydliga position som padelbanor sitter i, rent bygglovsmässigt. Lundqvist framhäver att det i Plan- och byggförordningen uttryckligen står att idrottsplatser förutsätter bygglov, men att det inte alltid söks av de som bygger dem. Lundqvist belyser om att det finns olika ärenden i nuläget som hanterar just padel och bygglovsplikt fast rättspraxis har ännu inte resulterat i en definitiv prejudicerande dom, men att det förmodligen är på väg. Lundqvist nämner i koppling till detta att idrottsplatser generellt sett är komplicerade att bedöma utifrån ett bygglovssammanhang, på grund av att begreppet idrottsplats i sig är svårdefinierat. I praktiken, påpekar Lundqvist, *“verkar det inte bli så mycket av bygglovskravet om det inte rör sig om väldigt stora anläggningar”*.

Bygglovsfrågan är relevant enligt Lundqvist, för det är när bygglov söks som en granskning enligt Plan- och bygglagen aktualiseras. Med bygglovsgranskning framför allt utanför detaljplanlagt område kommer en prövning där hänsynstaganden är ett inslag. Hänsynstaganden kan gälla rent allmänt att resonera kring om folk kommer bli störda eller inte men kan också gälla så kallade sakägare som är direkt berörda av bygglovet, exempelvis grannar. Sakägare kan påverka bygglovsprocessen genom att lämna synpunkter kring det och överklaga om bygglov ges.

Vidare görs distinktionen mellan bygglovsansökan inom och utanför planlagt område, det vill säga innanför och utanför ett område som ingår i detaljplanens planområde. Att ge bygglov till en padelbana inom en del av en detaljplan som specificeras för idrottsutövning eller liknande görs utan större prövning, av anledningen att denna prövning på många sätt redan gjorts i detaljplansutformningen. Det är en annan sak när bygglov söks utanför planlagt område, för då blir det en mer omfattande prövning som också inbegriper de

allmänna intressena och inte bara planenligheten. Lundqvist anmärker att det är just i bygglovs- och planläggningsprocessen som man kan ingripa kring vad som kan bli konflikter kring bebyggelse och åtgärder inom Plan- och bygglagen.

Lundqvist berättar likt Johansson och Lindqvist att det finns olika bullerkällor från en idrottsplats och att det inte går att sätta ett enda och allmängiltigt riktvärde för en viss idrottsplats. Vidare nämner Lundqvist att ljud från människor är svårt att reglera och att det inte går att jämföra med industribuller. Däremot finns det eventuellt en möjlighet att utveckla hur det som Boverket kallar mekaniskt ljud och Naturvårdsverket strukturellt ljud ska bedömas. Ljuden som i padel motsvaras av smällar från racketträff, plexiglasträff och gallerträff skulle kunna bedömas som industribuller, men att det inte är avgjort i praxis, även om det finns exempel på denna tillämpning. Dessutom uppkommer problematiken att den ekvivalenta ljudnivån mäts för att slå ut det över tid och då slagljuden och träffarna i väggarna ger korta höga maximala ljudnivåer speglas det inte lika tydligt i den ekvivalenta ljudnivån.

Slutligen påpekar Lundqvist att Miljöbalken, som tillsynsmyndigheter använder sig av, har längre räckvidd än Plan- och bygglagen. Den fungerar som ett skyddsnet för de problem som inte adresserats i planläggningsprocessen men att det samtidigt är bäst att hitta lösningar som är bra på förhand.

#### 4.1.4 Mikael Ögren, Göteborgs universitet

För att få kunskap om hur ljud och buller påverkar människor och vår hälsa, intervjuades Mikael Ögren som arbetar med forskning inom miljömedicin på avdelningen för samhällsmedicin och folkhälsa på Göteborgs universitet.

Inledningsvis återger Ögren att det inte finns några unika egenskaper i ett ljud som gör att det kan kallas för buller, utan att buller formellt är oönskat ljud. Det som en människa upplever som ett positivt ljud kan en annan uppfatta som negativt och buller. Det innebär att varje individ avgör vad som definieras som buller. Juridiskt och samhällsmässigt fungerar det inte att definiera buller utifrån vad individen anser vara buller, utan buller är i första hand trafik, maskiner, industrier, installationer och i visst mån även buller från grannar. Diskuteras buller som en störning går det tydligt att se att kontext och individfaktor är avgörande.

Ögren förklarar att om ett ljud är oregelbundet så skulle det kunna uppfattas som mer störande än ett regelbundet ljud. Det finns studier med rytmiska ljud där rytmen störts vilket skapar en händelse. Människan fungerar så att vi till en viss grad anpassar oss till ett ljud som är konstant i bakgrunden, men om det sker en händelse i ljudet så väcks vår uppmärksamhet. I de studier som gjorts går det inte i detalj att urskilja hur ett ljud ska kategoriseras som rytmiskt eller orytmiskt. Om det är så att ljudet från padel är mer orytmiskt än tennis, skulle det kunna förklara varför det upplevs som mer störande. Ögren berättar att det inte går att avgöra om lågfrekvent buller är mer skadligt för hälsan eftersom det behövs många hälsoutfall och personer som utsätts för både lågfrekvent och icke lågfrekvent buller och sådana studier saknas.

Ögren förtydligar att det finns två sätt att angripa hur man minskar buller från idrottsplatser. Antingen så sänks ljudnivån eller så minskas störningen. För att sänka störningen visar studier att det till större grad handlar om kontext, information, medbestämman-

de och individuella faktorer än att sänka ljudnivån. Ögren utvecklar att om de personer som störs känner att föreningen eller klubben på idrottsplatsen lyssnar och är villiga att kompromissa för att försöka hitta lösningar, så är det förmodligen mer värt än att enbart bygga ett bullerplank för att sänka ljudnivån. För att sänka ljudnivån är grundregeln att åtgärda källan som i detta fall är kontakten mellan rack och boll, samt bollen och buren omkring planen.

Ögren förklarar att ur ett miljömedicinskt perspektiv och för folkhälsan, är exponeringen för buller från idrottsplatser inte något som oroar dem. Anledningen är att jämfört med trafikbuller, som cirka två miljoner människor exponeras för, är det knappt 100 000 om ens 10 000 personer i Sverige som exponeras för buller från idrottsplatser. Det finns inte heller några undersökningar som styrker hur till exempel en fotbollsplan inverkar negativt på hälsan, utan snarare att den främjar positiva hälsoeffekter för de som nyttjar den. Ögren poängterar dock att ur individens perspektiv kan det vara lika allvarligt oavsett bullerkällan och individens perspektiv går inte att förbise.

Fortsättningsvis berättar Ögren att störningen beror på två komponenter. Det är medveten störning och det omedvetna stresspåslaget. Kroppens anspänning verkar inte bero på om individen gillar ljudet eller inte utan det är den medvetna effekten som påverkas av detta.

#### 4.1.5 Yusra Moshtat & Björn Närlundh, Miljöförvaltningen Göteborgs Stad

För att få en inblick i hur bullerärenden hanteras på myndighetsnivå har Yusra Moshtat och Björn Närlundh intervjuats. Moshtat jobbar för närvarande som miljöinspektör på miljöförvaltningen i Göteborgs stad. Närlundh som numera är pensionerad bidrog till diskussionen i sin egenskap som tidigare utredningschef på miljöförvaltningen.

De inleder med att förklara vad miljöförvaltningen gör och hur deras arbete utförs. Miljöförvaltningen är den myndighet som behandlar och förebygger klagomål som kommer in till kommunen angående miljöfrågor. I sitt arbete lutar sig förvaltningen mot Miljöbalken. Klagomål kan skickas in av antingen verksamheter eller privatpersoner och innefattar miljörelaterade problem, däribland bullerklagomål. Processen för ett miljörelaterat klagomål förklarar Moshtat ser ut som följande i Göteborg:

1. Klagomål landar hos miljöförvaltningen. De klagomål som kommer in måste utredas.
2. Miljöförvaltningen hör av sig till den verksamhet som orsakar störningen, verksamheten ges då en viss tid att svara och förklara situationen.
3. Baserat på det svar, eller brist på svar, som verksamheten ger avväger miljöförvaltningen om en fältbedömning är nödvändig.
4. Om ett problem upptäcks måste ärendet tas vidare. I detta skede skickas en inspektionsrapport till verksamheten som orsakar störningen, där det förklaras att problem har hittats. Verksamheten ges då en möjlighet att frivilligt lösa problemet.
5. Om problemet inte rättas till av verksamheten, går ärendet vidare till att kräva ett beslut från miljöförvaltningen. Innan ett beslut fattas, skickas en underrättelse till verksamheten som informerar om vad för beslut som planeras att fattas, så att verksamheten kan komma med synpunkter eller nya uppgifter som eventuellt kan påverka planerat beslut.

6. Beslut fattas. Beslutet resulterar oftast i ett föreläggande antingen med eller utan vite. Föreläggande innebär att en åtgärd presenteras som måste vidtas av verksamheten, vite innebär att verksamheten blir betalningskyldig om åtgärden inte vidtas.

Om den inspekterade verksamheten inte är nöjd med det beslut som fattats går det att överklaga beslutet till Länsstyrelsen. Det kan sedan överklagas till Mark- och miljödomstol och sedan igen överklagas till Mark- och miljööverdomstol, där resulterande dom blir prejudicerande. Det vill säga att domen blir vägledande för lägre instanser. I tillägg till att utreda de klagomål som skickas in utför miljöförvaltningen även förebyggande arbete som i princip blir stickprov på verksamheter, det vill säga fältbedömning utan initierande klagomål.

Moshtat nämner att miljönämnden i Göteborg generellt inte får in särskilt många klagomål gällande idrottsplatser, och varken Moshtat eller Närlundh påstår sig minnas att de någonsin behandlat ett ärende gällande tennis- eller padelbanor utomhus. På grund av att klagomål från idrottsplatser har varit så få i Göteborg har de ännu ej fått tillfälle att tillämpa den nya vägledningen från Naturvårdsverket på ett ärende. De bullerklagomål som de tidigare har fått med idrottsplats som källa har i Moshtats & Närlundhs erfarenhet lösts via dialog med och mellan verksamhet och klagande. De passar på att påpeka att dialog är en åtgärd som lyfts fram i den nya vägledningen från Naturvårdsverket och att det också varit ett effektivt inslag i deras arbete.

De framhäver också att Miljöförvaltningen även har chans att påverka i planeringsprocessen av idrottsplatser. Det sker i Göteborg genom att stadsbyggnadskontoret skickar en remiss till miljöförvaltningen och då har miljöförvaltningen chans att utge synpunkter kring ärendena. De påpekar att det inte alltid är säkert att stadsbyggnadskontoret agerar efter miljöförvaltningens synpunkter, men att utbytet generellt sett fungerar bra.

Avslutningsvis resonerar Närlundh kring att den nya vägledningen kan komma att göra det svårare för miljöförvaltningar i kommuner runt om i landet att göra en bedömning, på grund av att så många aspekter måste tas i hänsyn och att det till stor del blir en tolkningsfråga som inte har några konkreta parametrar att hänvisa till. Detta kan leda till fler överklaganden som till sist blir en domstolsfråga som får avgöras i högre instans och på så sätt blir prejudikat.

#### 4.1.6 Lena Widing, ordförande Ängelholms Tennisklubb

Ängelholms Tennisklubb är en ideell förening med både padel- och tennisverksamhet. Lena Widing har varit medlem i Ängelholms tennisklubb sedan 2013 och ordförande sedan 2015. På tennisklubbens område byggdes år 2017 två padelbanor och ytterligare en bana 2019. Närboende till tennisklubben har klagat på ljud från padelbanorna och fallet har tagits upp i flera instanser.

Miljö- och tillståndsnämnden i Ängelholm beslutade i juli 2020 att padelbanornas öppettider skulle begränsas, för att på så sätt begränsa bullerstörningarna. Beslutet överklagades till Länsstyrelsen i Skåne, som i augusti 2020 beslutade att det var rimligt att begränsa öppettiderna och att överklaganden avslås. Beslutet överklagades och togs upp i Mark- och miljödomstolen som i stället bedömde utifrån Naturvårdverkets vägledning för buller från idrottsplatser (2020). Utifrån de nya vägledningarna så bedömde Mark- och mil-

jödomstolen att tennisklubben fick utöka sina öppettider igen. Domen från Mark- och miljödomstolen är i dagsläget överklagad av de som lämnade in klagomålen initialt. Det är ännu inte bestämt om överklagandet kommer tas upp i Mark- och Miljööverdomstolen.

De första klagomålen på utomhuspadelbanorna inkom sommaren 2019 berättar Widing. Klagomålen berörde då skrik och ovårdat språk från padelspelare. Som respons på klagomålen försökte föreningen att stävja problemet genom att gå ut med information på sin hemsida och sociala medier, samt ta kontakt med dem som spelat på de bokade tillfällena. Widing menar att i början så handlade klagomålen om spelarnas skrik och språkbruk, men att när formella klagomål lämnats in till kommunen så framkom även klagomål på ljud från racketslag mot boll, samt boll mot plexiglas. När det formella klagomålet lämnats in så avvaktade tennisklubben med åtgärder, då de inväntade direktiv från kommunen. Det skapade problemet att de som lämnat in klagomål upplevde att tennisklubben inte gjorde något för att minska störningarna.

En bullerutredning som gjordes i samband med att fallet skulle tas upp, gav förslag på att ett bullerplank skulle kunna minska bullerstörningen. När föreningen bad företag om offert för bullerplank så beräknades det att kosta uppemot en halv miljon kronor, vilket är mycket pengar för en liten ideell förening berättar Widing. Då bullerplanket inte garanterade någon lösning på bullerproblemen så avvaktade föreningen. Kommunen hade i sitt föreläggande satt krav på att bullerproblemet behövde lösas men det rädde en otydlighet vilka åtgärder som ansågs vara tillräckliga. Föreningen inväntade då domens utfall för att få klarhet i vad som ansågs vara en tillräcklig åtgärd. Mark-och miljödomstolen ifrågasatte kommunens krav och att det fanns en otydlighet i föreläggandet. För Ängelholms Tennisklubb skulle lösningen behöva vara långsiktigt hållbar, ”inte bara att lappa och laga”, enligt Widing.

Då verksamheten är ideell så går intäkterna från padelbanorna till att finansiera kostsamt underhåll av tennisbanor, och att reducera medlemskostnaderna för barn och ungdomar. Tennisklubben arrenderar marken av kommunen men står för verksamheten och banorna. Tennisbanorna är mer väderberoende än padelbanorna, medan padelbanorna kan nyttjas så länge marken är torr. Bokningsbeläggningen på padelbanorna är högre än på tennisbanorna, vilket kan förklaras av att det uppfattas vara en lättare sport för nybörjare. De som nyttjar padelbanorna är blandat: barn och ungdomar, vuxna samt familjer. Widing menar också att padel kan få nybörjare att intressera sig för att lära sig tennis, vilket är en fördel för tennisklubben som då främst är en tennisklubb. Widing tror att de nya riktlinjerna är mer gynnsamma för föreningen, då föreningens syfte är att bidra med idrott och hälsa till sina medlemmar. Föreningens målgrupp är främst barn och ungdomar, vilka prioriteras i de nya riktlinjerna.

#### 4.1.7 Ola Ryderfors, Tyréns

Ola Ryderfors är akustiker vid Tyréns AB sedan 6 år och jobbar främst med industribuller. Ryderfors har gjort bullerutredningen av padelbanorna vid Ängelholms tennisklubb, men efter det även en rad olika bullerutredningar av padelbanor i planeringsskedet. Utredningarna har gjorts både till oroliga närboenden och till exploatörer.

Ryderfors menar att den nya vägledningen från Naturvårdsverket har för- och nackdelar. Det är välkomnat med riktlinjer för idrottsplatser. Tidigare användes riktlinjerna för industribuller och de var så stränga att det gjorde att skyddsavståndet mellan bostäder och

idrottsplatser blev stort vilket gjorde att närhetsprincipen frångicks. Nackdelen nu är att det inte längre finns några ljudnivåer att ha som riktvärden, bedömningen riskerar att bli subjektiv. Förr var det lättare att till exempel ge en rekommendation på att bygga ett bullerskydd för att nå ett visst riktvärde. Även fast vägledningarna är fria från decibelnivåer så säger Ryderfors att han tror att man kommer behöva mäta och utreda bullret även fortsättningsvis. Riktlinjerna är nya och det finns en risk att ljudnivåerna kommer att behövas förr eller senare, exempelvis vid en tvist.

Ljud från padel kännetecknas av smällar och det gör att det kan vara svårt att utreda ekvivalentnivåer. Över hur lång period skulle de ekvivalenta nivåerna mätas: ett set, en match, en boll? När trafikbuller mäts så finns det tydliga riktlinjer om hur det ska mätas. I koppling till detta berättar Ryderfors om en motsvarighet till de svenska bullervägledningarna som finns i Tyskland och som även använts i Norge, *"Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immisionsschutzgesetzes"*. Denna vägledning delar in bebyggd miljö i olika områdestyper, där riktvärden för både maximal och ekvivalent ljudnivå från sportanläggning finns dygnet runt. Delar av den tyska vägledningen hade kunnat lyftas in i den svenska, menar Ryderfors. Det är svårt att veta hur verksamheter där ljudet kännetecknas av många smällar ska hanteras, då smällarna hela tiden trycker upp ekvivalentnivåerna. "Det smäller och blir tyst, så ekvivalentnivån hamnar ofta strax under maxnivån, den drivs ju av smällarna", förklarar Ryderfors. Det hade varit skönt att ha ett riktvärde för maximal ljudnivå även under dag- och kvällsperioderna, men ambitionen att helt frågå riktvärden verkar ha vägt tyngst.

Det finns flera saker som skiljer mellan tennis och padel menar Ryderfors:

1. Tennis spelas med två spelare, padel spelas med fyra spelare. Redan där är det en fördubbling av potentiella ljudkällor.
2. Tennis och padel har olika sorters racket och sättet som racket träffar boll skiljer en del, vilket påverkar ljudets karaktär.
3. Padelbanor har plexiglasväggar. Padelbollar slås med full kraft i väggarna, men även att spelare kan hoppa in i väggarna.
4. Skillnad i förutsägbarheten av smällar. Tennisbanor är större och variationerna är jämnare. Padelbanorna är mindre och det kan upplevas som mer fartfyllt.
5. Padelbanorna är mindre och inneslutna av plexiglasväggar och galler. På kortsidorna är det plexiglasvägg som fungerar likt en bullerskärm. På långsidorna är det öppningar för in- och utgång samt galler där bollen kan träffa.

Under bullerutredningen i Ängelholm var det fyra herrseniorer som spelade match. Ryderfors påpekar att fler mätningar skulle vara intressant att utföra. Den mätning som gjordes har på något sätt tagits för sanning. Samtidigt berättar Ryderfors att hans primära uppgift som akustiker vid bullerutredningen är att mäta ljudet, inte att bedöma om det är någon olägenhet för de som bor runtom. De åtgärder som nämndes i bullerutredningen var att bygga bullerskärmar, vilket hade blivit dyrt för tennisklubben och det hade inte kunnat garanteras att störningen för de boende hade upphört. Ljudet från spelet hade fortfarande varit hörbart, och har individen väl börjat störa sig på ett ljud kan det vara svårt att släppa, även om riktvärden uppfylls. Andra åtgärder hade kunnat vara att flytta banor eller att bygga skärmtak, men det kan medföra andra problem för tennisklubben och närboende. Skärmtak hade kunnat göra att säsongen förlängs och det blir möjligt att spela även vid sämre väder, vilket hade kunnat öka störningen för grannarna ytterligare.

Dessutom försvinner känslan att spela utomhus, och då kan ju banorna lika gärna byggas inomhus säger Ryderfors.

#### 4.1.8 Richard Gimsér, närboende till padelbana

Richard Gimsér bor granne med Nybrostrands Tennisklubb och intervjuas för att få en mer beskrivande bild av hur ljud från utomhuspadelbanor kan uppfattas av närboende. Nybrostrand Tennisklubb byggde hösten 2019 om en av sina utomhustennisbanor till en padelbana, vilket har förändrat ljudbilden för Gimsér som bor ungefär 100 meter från padelbanan. Det hus som ligger närmast padelbanan ligger knappt 50 meter från padelbanan och hyrs ut av Gimsér.

Nybrostrand som område beskrivs av Gimsér som ett lugnt och vanligtvis ganska tyst område. Klubbens tennisbanor har funnits sedan 60-talet och Gimsér flyttade till sitt hus på 90-talet. Tennisbanorna har aldrig varit ett bullerproblem utan det var först när padelbanan byggdes som ljudproblemen började. Efter att första padelbanan togs i bruk klagade Gimsér till tennisklubben som då försökte att göra bullerreducerande åtgärder på padelbanans långsida, som ligger närmast huset. Tennisklubben har även sett till att belysningen släckts efter stängning och satt upp anslag om att padelspelare bör visa hänsyn till grannarna. Åtgärderna räckte inte för att minska bullret utan Gimsér lämnade in klagomål till kommunen då tennisklubben planerade att bygga om flera tennisbanor till utomhuspadelbanor.

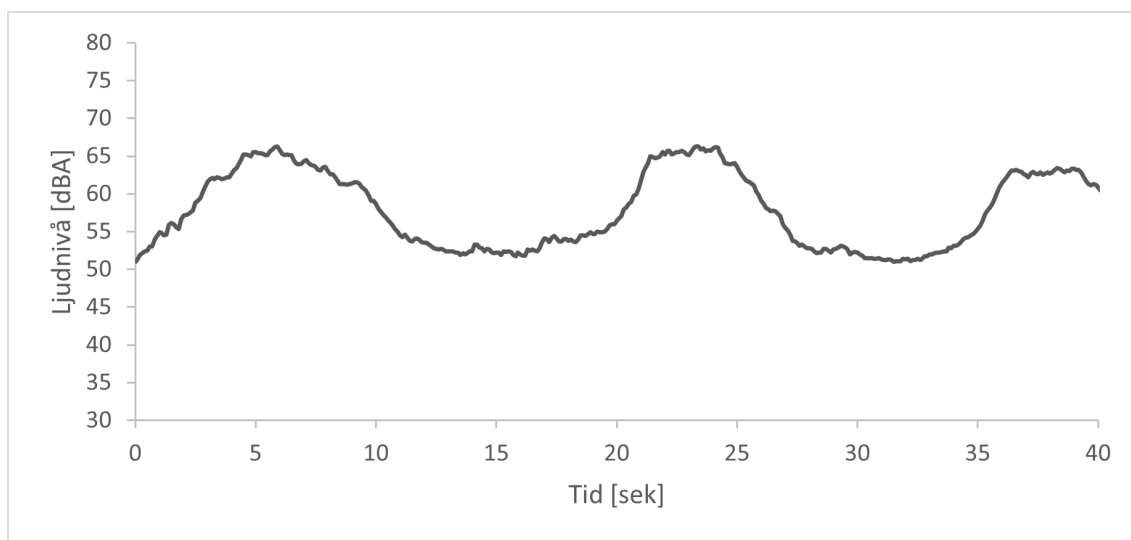
Det är flera faktorer som påverkar varför bullret blivit ett problem för närboende. Padelbanorna är populära så det spelas padel kontinuerligt mellan klockan 07 - 22. Om banorna nyttjats mer sällan hade det varit lättare att anpassa sig till ljudet tror Gimsér. Det är inte heller helt och hållet säsongsbundet då det går att spela på banorna så länge de är torra och därför går det att spela nästan året om. I ljudbilden tycker Gimsér att det värsta är ljudet då racket slår i bollen och när bollen slår i gallret, men även människoskrik. I padel är också slagen tätare och mindre regelbundna, ”man vet aldrig när smällarna kommer”. Initialt var Gimsér glad att det var aktiviteter i området och försökte därför att anpassa sig till ljudet genom att bland annat använda hörlurar vid utomhusvistelse i trädgården. En åtgärd Gimsér själv har tagit är att byta ut sina fönster mot mer ljudisolerande fönster. På den oexponerade sidan av huset så är det inte några bullerproblem. Vintertid är det bättre då fönster är stängda och padelspel inte är lika frekvent, men på sommarhalvåret vill han gärna nyttja uteplatsen och trädgården. Gimsér har också funderat på om en bullerskärm skulle kunna sänka ljudnivån. Han trycker också på att han tycker om sport och uppskattar att det händer något i området, men att bullret måste åtgärdas.

## 4.2 Resultat av fältmätningen

I det här avsnittet presenteras resultat från fältmätningen vid Pixbo tennisklubb där maximal och ekvivalent ljudtrycksnivå samt bakgrundsnyvån och efterklangstiden i buren har uppmätts.

### 4.2.1 Uppmätt bakgrundsnyvån vid mättillfället

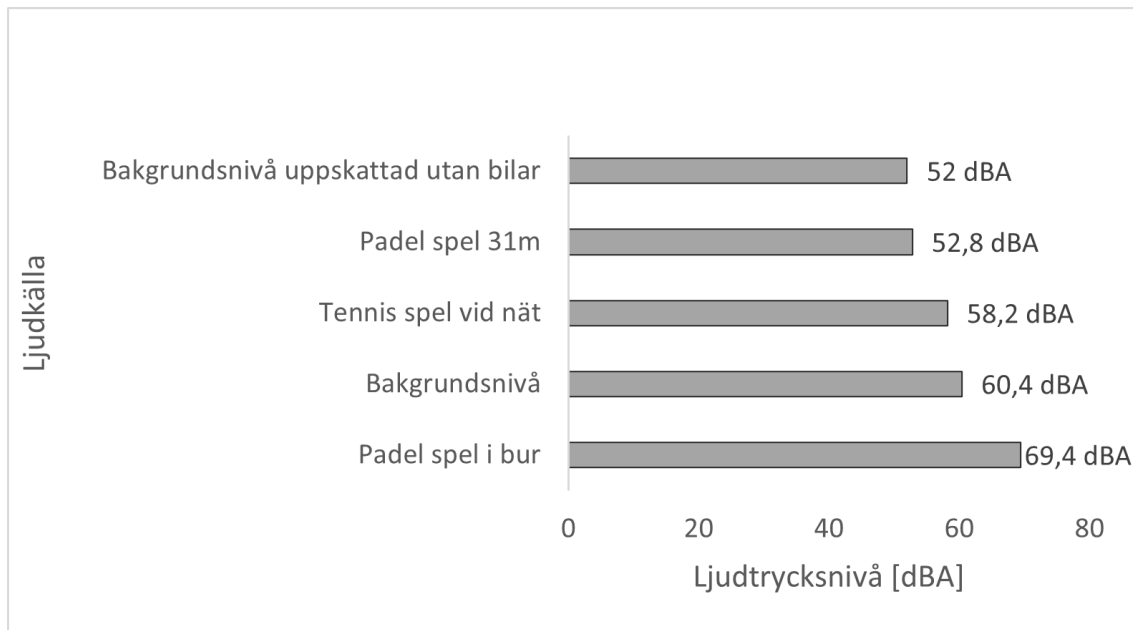
Resultatet av mätningen av bakgrundsnyvån vid tennisbanan gav kurvan som syns i figur 4.2.1 Tydliga ökningar av den uppmätta ljudnyvån syns då en bil passerar på vägen som går bredvid banorna. Det sker vid tre tillfällen med toppar vid cirka 6 sekunder, 23 sekunder och 39 sekunder in i mätningen. Tiden mellan de passerande bilarna håller en jämn ljudnyvån på ungefär 52 dBA. Bakgrundsnyvån vid analysen av resterande resultat antas därför vara 52 dBA, då många av mätningarna främst försökte göras när inga bilar passerade. Ekvivalentnyvån för bakgrundsljudet inklusive bilarna är 60,4 dBA.



Figur 4.2.1: Graf över uppmät maximal ljudnyvån,  $LAF_{max}$ , som visar hur bakgrundsnyvån varierar över tid. "Kullarna" visar när bilar tidsmässigt åker förbi och stör ljudmätning. Utan bilar kan bakgrundsnyvån antas ligga kring 52 dBA.

### 4.2.2 Ekvivalenta nivåer under padelspel och tennisspel

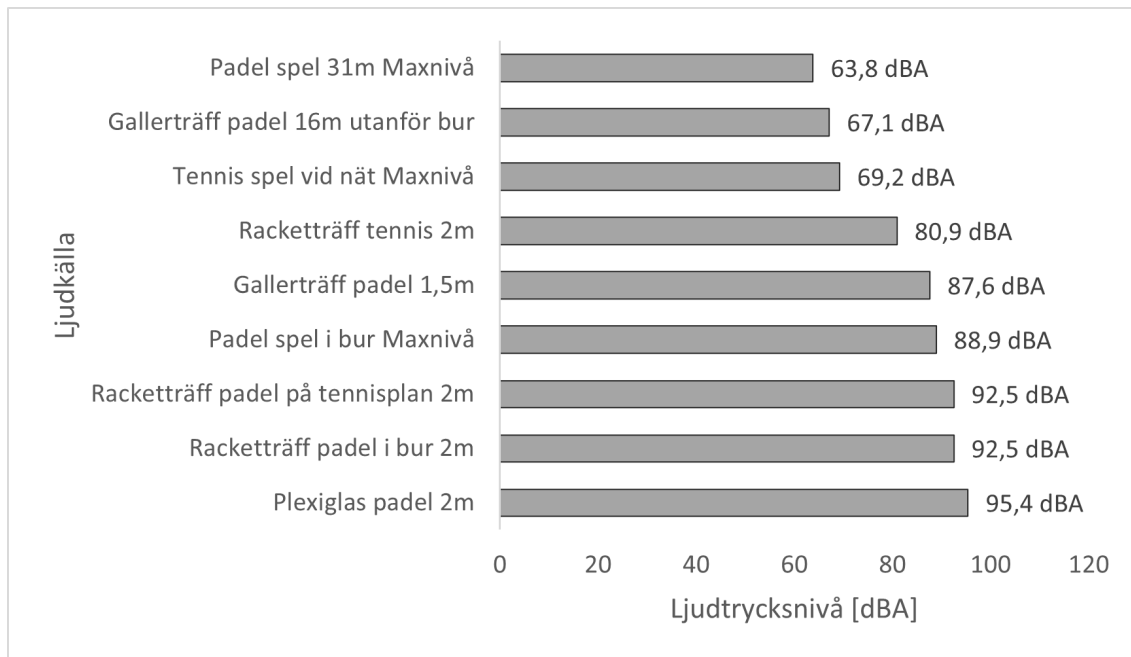
Ekvivalenta ljudtrycksnivåer mättes för att visa den genomsnittliga ljudnivån under padel och tennisspel. Figur 4.2.2 redovisar resultaten från mätningen där padelspel uppmättes till 69,4 dBA vid nätets ände medan tennis uppmättes vid samma mätposition för tennis till 58,2 dBA. Padelspel uppmättes dessutom på 31 meters avstånd till 52,8 dBA. Under ljudmätningen av tennisspel passerade det dock färre bilar jämfört med bakgrundsnyån vilket skulle kunna påverkat resultatet.



Figur 4.2.2: *Figur över uppmätta ekvivalenta ljudnivåer under padelspel och tennisspel.*

### 4.2.3 Uppmätta maximala ljudtrycksnivåer från padel och tennis

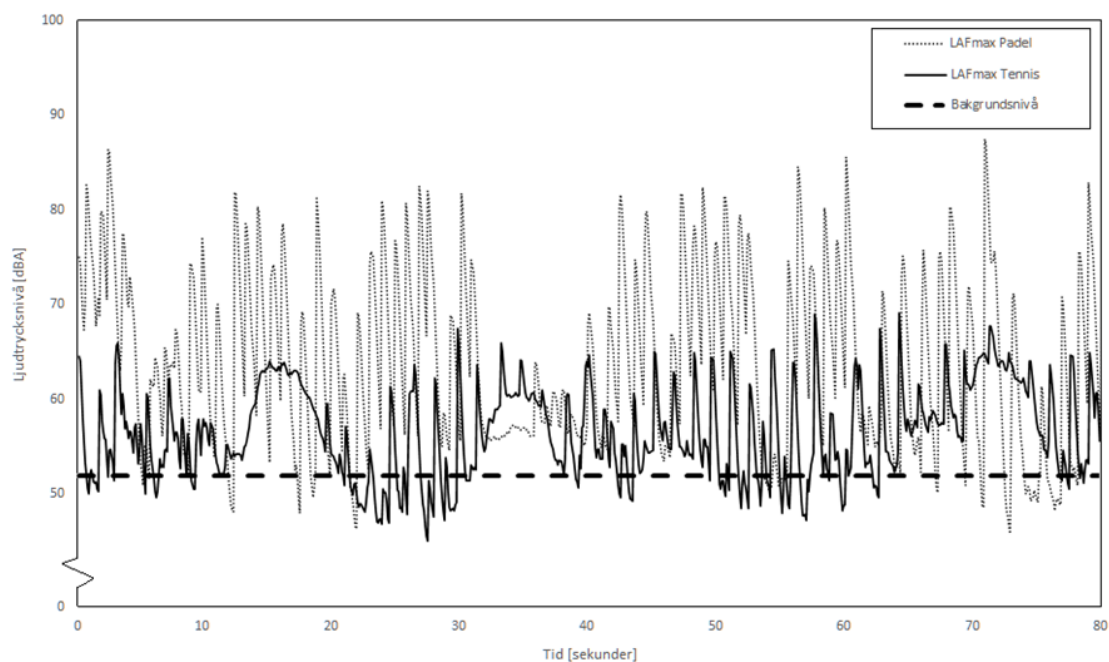
Vid mätning av de maximala ljudtrycksnivåerna, LAFmax, ses i figur 4.2.3 att de fem högsta ljudtrycksnivåerna domineras av olika ljudkällor från padel. Den högsta uppmätta ljudnivån var slag mot plexiglas på egen planhalva vilket var 95,4 dBA. Det kan jämföras med den högsta uppmätta ljudtrycksnivån från tennis vilket var racketslag uppmätt till 80,9 dBA.



Figur 4.2.3: Figur som visar uppmätta maximala ljudtrycksnivåer från padel och tennis.

#### 4.2.4 Ljudtrycksnivåernas variation över tid vid spel för padel och tennis

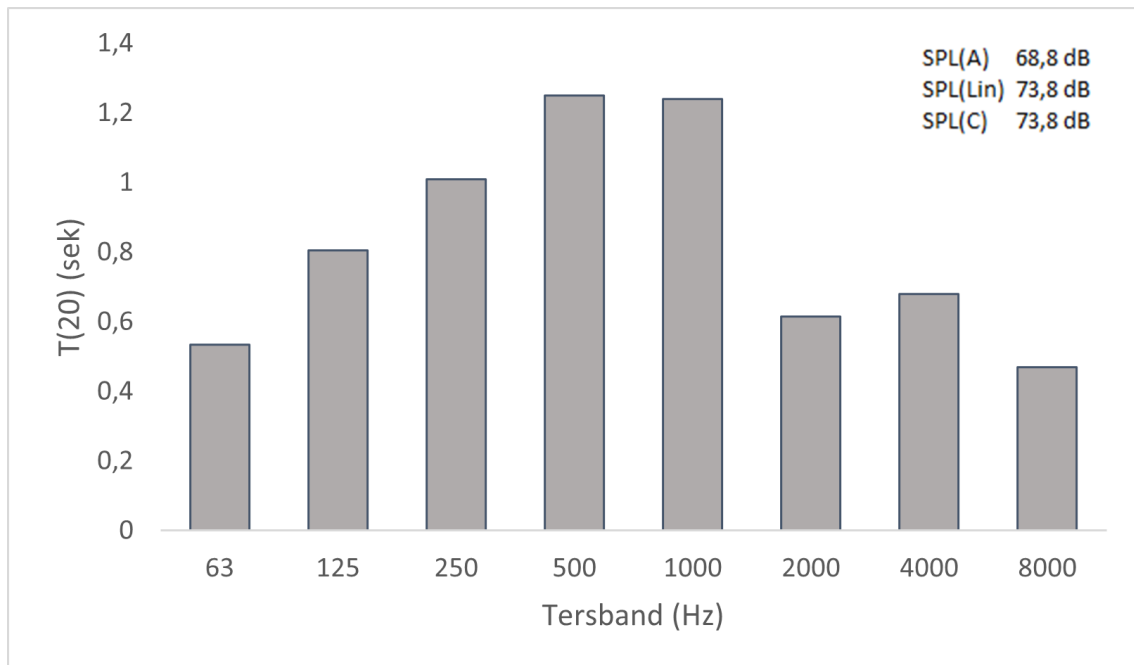
Figur 4.2.4 visar hur maximal ljudtrycksnivån varierade över ett tidsförlopp på 80 sekunder i padel jämfört med tennis. I jämförelsen uttyds att ljudtrycksnivån är högre för padel. Det understryks även enligt figur 4.2 där den ekvivalenta ljudnivån efter våra mätningar 69,4 dBA för padel i jämförelse med 58,2 dBA för tennis. I figuren markeras även bakgrundsnivån som en streckad linje vid 52 dBA. Bakgrundsnivån är estimerad utefter att inga bilar kör i bakgrunden. Observera felkällan under mätningar för tennis då bilar trafikerade vägen. Dessa visar sig i grafen för tennis som en utdragen våg.



Figur 4.2.4: Hur maximal ljudtrycksnivå varierar över tid. Grafen visar maximalt ljudtryck för varje sekund för Padel (markerat i punkter) samt för Tennis (markerad i svart). Bakgrundsnivån är illustrerad med streckad linje.

### 4.2.5 Uppmätt efterklangstid i padelburen

Efterklangstiden är uppmätt för olika tersband och redovisas i figur 4.2.5. I figuren framgår att padelburen har en efterklang på upp emot 1,2 sekunder för frekvenser inom tersband 500 Hz och 1000 Hz.



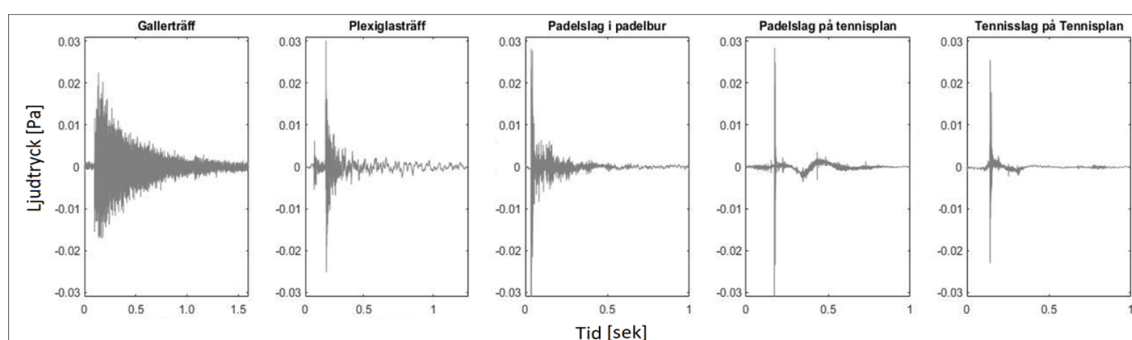
Figur 4.2.5: Stapeldiagram som visar uppmätt efterklangstid i padelburen för olika tersband. Uppmätt ljudtrycksnivå redovisas som SPL (Sound pressure level) för A-vägning, ovägd (Lin) samt C-vägning.

### 4.3 Resultat av analys av ljudkaraktär för padel- och tennisspel

I följande avsnitt presenteras resultat över analys av ljudkaraktär för padel- och tennis. Avsnittet behandlar analys av ljudimpulser, analys av frekvensinnehåll, tidsmässig variation och förutsägbarhet. Även resultatet från det informella lyssningsförsöket presenteras samt egna observationer från fältmätning.

#### 4.3.1 Analys av ljudimpulser från padel och tennis

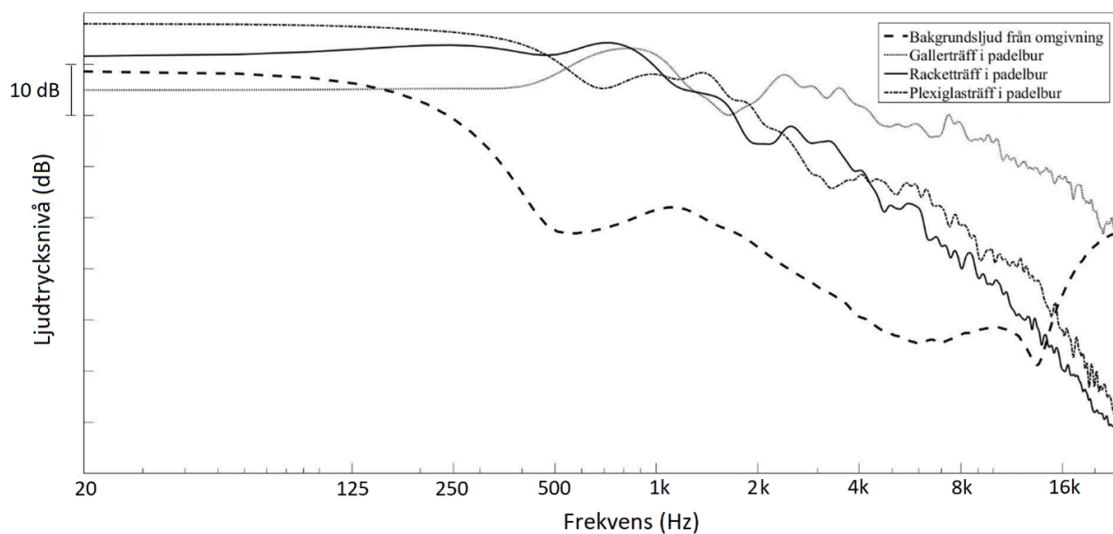
Vid analys av impulskaraktär påvisar resultat enligt figur 4.3.1 att gallerträff innehåller mest energi över tid. Gallerträffen är utdragen och avtar långsamt. I jämförelse av plexiglasträff och padelslag i padelbur med padelslag och tennisslag på tennisplan kan det ses att ljuden avtar snabbare på tennisplan. Det påvisar att buren har efterklang som gör att ljudenergin avtar långsammare. I figuren för plexiglasträff kan även ses en liten impuls innan den större. Den lilla impulsen är ett svagt slag från padelracket innan bollen träffar plexiglasets. Då avstånden mellan mikrofon och de olika slagen är svår att säkerställa läggs enbart fokus på impulsernas karaktär snarare än deras ljudnivå som i det här fallet är uppmätt i pascal.



Figur 4.3.1: Uppmätt ljudtryck för olika ljudimpulser illustrerat över tid. Observera att gallerträff är uppmätt för 1,5 sekunder och plexiglasträff för 1,2 sekunder. Resterande är för 1 sekund

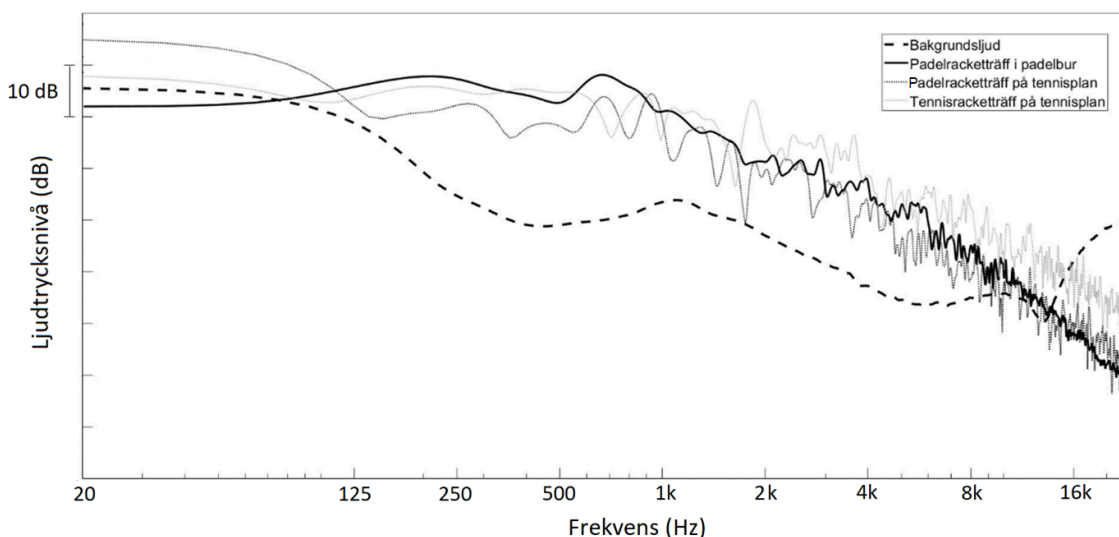
#### 4.3.2 Frekvensinnehåll i ljudimpulser från padel och tennis

I jämförelse av frekvens har ljudimpulser använts från padel- och tennisspel där alla ljudimpulser är inspelade ifrån 2 meters avstånd förutom gallerträff som togs på 1,5 meters avstånd. Dessa jämförs i figur 4.3.2 på en logaritmisk frekvensskala. Fokus sätts på det övergripande frekvensinnehållet för de olika ljudimpulserna. I figur 4.3.2 kan det tydligt utläsas att gallerträffen har högre nivåer av höga frekvenser än övriga ljudimpulser.



Figur 4.3.2: *Frekvensspektrum som visar frekvenser för de olika impulsljuden som uppstår vid padelspel. Frekvensspektrum för bakgrundsljud utan bilar är även med.*

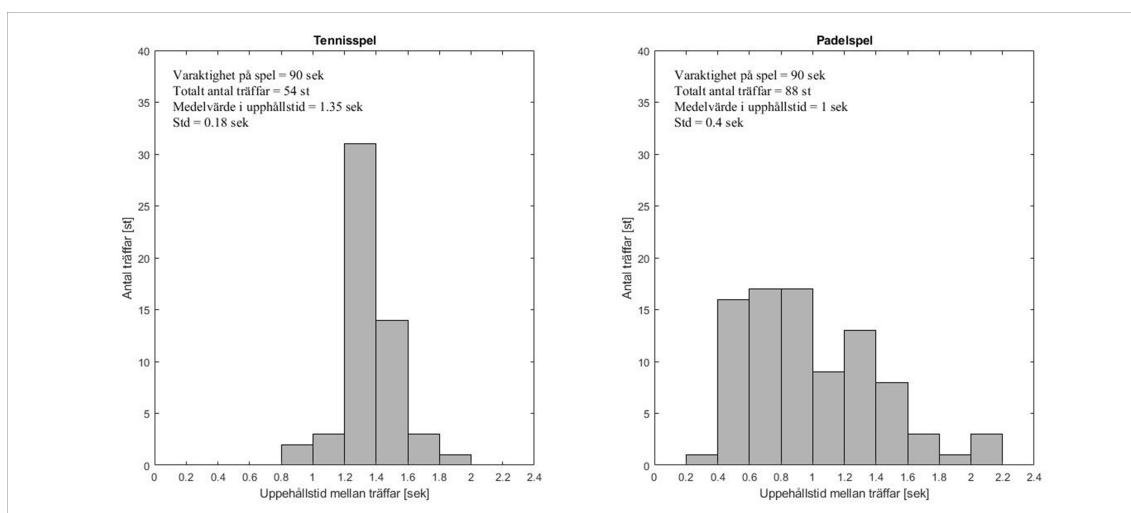
I figur 4.3.3 jämförs olika racketträffar, uppmätta i bur och på tennisplan, med varandra. De har en högre frekvensupplösning än figur 4.3.2 och i jämförelsen kan det ses att de träffar som sker på tennisplan har större svängningar i frekvens. Särskilt tydligt blir detta i högre frekvenser. Att frekvensfördelningen skiljer sig mellan padelracketträff på tennisplan och i padelbur påvisar att padelburen har viss effekt på frekvensfördelningen, där reflexer skapade av padelburen kan påverka hur energin är fördelad mellan olika frekvenser. I övrigt skiljer sig inte padelracketträff och tennisracketträff märkvärdigt åt utom att tennisracketträffen tycks ha viss andel mer av högre frekvenser.



Figur 4.3.3: *Frekvensspektrum som visar skillnader i frekvenser för de olika impulsljuden från racketträffar. Bakgrundsljud utan bilar är med som referens.*

### 4.3.3 Tidsmässig variation och förutsägbarhet i den övergripande ljudbilden

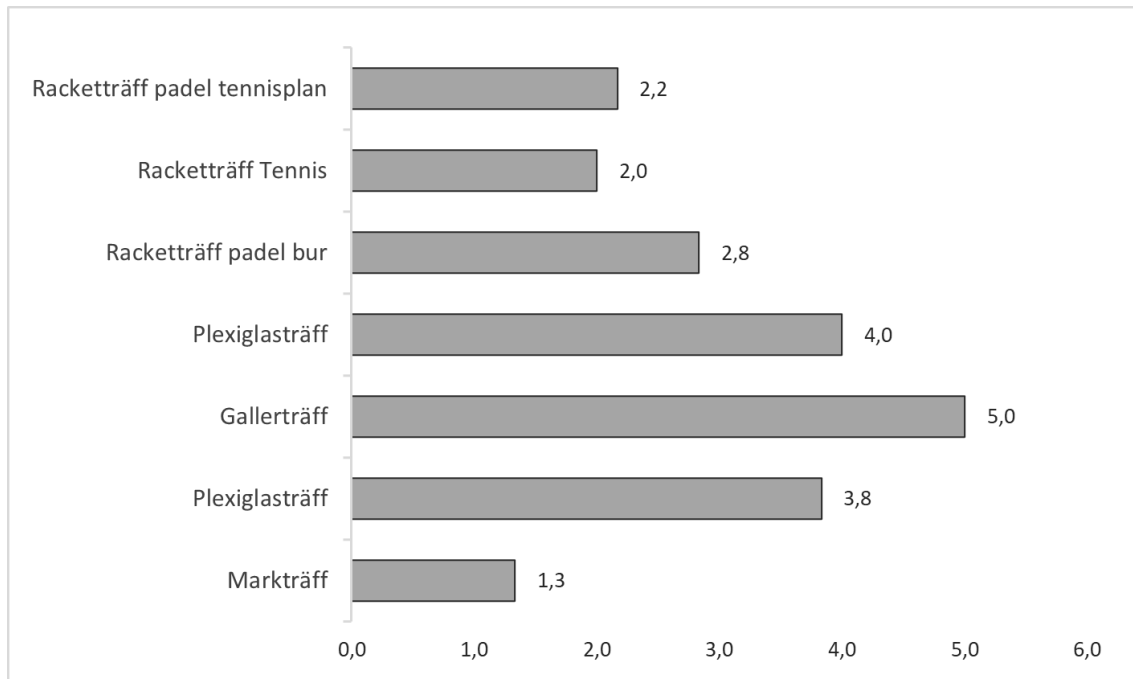
Genom analys av impulsljud från professionellt spel av tennis och padel har följande histogram framtagits. Spelen påvisade att medelvärdet för uppehållstid i tennisspel var 1,35 sekunder varpå standardavvikelsen var 0,18 sekunder. Medelvärde i uppehållstid för padelspel var 1 sekund och standardavvikelsen 0,4 sekunder. Det visar tydligt på padels högre frekvens i spel samt tidsmässiga variation och oförutsägbarhet.



Figur 4.3.4: Histogram över uppehållstid mellan slag vid spel av padel och tennis. Figurerna visar den uppehållstid som uppstod mellan varje slag vid ett 90 sekunders oavbrutet spel.

### 4.3.4 Informella lyssningsförsök

Genom lyssningsförsök 1 framtogs figur 4.3.5 som visar medelvärde av den störandegrad de olika ljuden gav. Lyssningsförsöket är baserat på kandidatarbetesgruppens åsikter och är därmed ett informellt lyssningsförsök. I försöket påvisas tydligt att de mest störande ljuden är gallerträff följt av plexiglasträff samt racketträff i padelbur.



Figur 4.3.5: Lyssningsförsök 1 visar ett medelvärde av störandegrad som de olika medlemmarna i kandidatarbetet uppfattade.

Lyssningsförsök 2 jämförde de olika spelen och syftade till att svara på frågan ifall tennis vid samma oregelbundna tidsvariation som padel skulle upplevas lika störande. Efter lyssningsförsöket diskuterades åsikterna varpå gruppen kom fram till att padel fortfarande lät mest störande även om ljudet från tennis vid samma tidsmässiga variation var mer störande än tennis vid normalt tennisspel.

### 4.3.5 Egna observationer

På plats upplevdes spel från tennis som väldigt tyst. Spel från padel ökade dock i omgivningen på ett helt annat sätt. Slag från padel upplevdes ha en annan karaktär och lät kraftigare. Vid spel med padelracket på tennisbana så lät padelslagen betydligt mindre. Vid mätning i bur fanns ett efterklangsfält som utbreddes sig till omgivningen, på tennisbanan försvann ljuden på ett annat sätt.

## 5 Diskussion

Diskussionen syftar till att resonera kring de resultat som presenterats i föregående kapitel. Även material från teorikapitlet har använts för att stödja resonemang och ge ytterligare perspektiv. I diskussionen redogörs dels för ljudbildsskillnader mellan padel och tennis, psykologiska faktorer kring upplevd störning samt de nya vägledningarnas innehåll och funktion. Potentiella åtgärder för att minska störningen från padelbanor diskuteras också. Därefter kommer ett avsnitt om hållbar utveckling från ett socialt och ekonomiskt perspektiv. Kapitlet avslutas med en metoddiskussion.

### 5.1 Skillnader i ljudbild

Som påvisat i rapporten överskuggar mängden klagomål på padelbanor de som kommer in från tennisbanor, vilket kan tolkas som att någon sorts skillnad i upplevelsen av ljud mellan de två sporterna finns. Det styrks bland annat i intervjun med Rickard Gimsér. Gimsér, som bor i anslutning till både tennis- och padelbana, började störa sig på ljudet från anläggningen först efter att padel börjat utövas. När anläggningen endast innefattade tennisplaner var ljudnivån inte ett problem. Det förklarar han dels med att padel låter annorlunda, att slagen är mer oregelbundna och att det är svårare att förutse ljudet. Det överensstämmer med analyser som gjorts på de ljudmätningar som utförts på Pixbo tennisklubb.

#### 5.1.1 Oförutsägbarhet i ljud från padel i jämförelse med tennis

Som kan ses i resultatkapitlet har padel en kortare genomsnittlig tid mellan slagen samt en högre tidsvariation i jämförelse med tennis. Det gör att padel är mer tidsmässigt oförutsägbart i hänsyn till när ljud från exempelvis racketslag kommer uppträda, det kan uttryckas som att spelet saknar rytm. Oförutsägbarhet är något som enligt teori om bullers psykologiska inverkan gör ljudet mer störande för människan, vilket även styrks i den intervju som gjorts med Mikael Ögren. Ögren beskriver att en avvikelse i ett rytmiskt ljud uppfattas som en händelse vilket är svårt att anpassa sig till. Dessutom har padel en större ljudvariation, där ljudbilden består av tre dominanta ljud i jämförelse med ett dominant ljud för tennis. Padelljud består i huvudsak av racketträff, bollträff i plexiglas samt bollträff i galler. Tennis består i huvudsak av slag mot racket. Padelljud kan även till en mindre grad innefatta kroppsträff i plexiglas enligt intervju med Ola Rydefors. Ljuden från padel tycks även vara mer störande än tennis. Under de informella ljudförsöken tycks gallerträff vara mest störande, vilket styrks av intervjun med Rickard Gimsér, närboende till en padelbana.

#### 5.1.2 Ekvivalenta och maximala ljudnivåer

Vidare framgår enligt de resultat som tagits fram kring ljudimpulser samt ekvivalent- och maxnivåer tydligt att padel låter mer än tennis. Den ekvivalenta ljudnivån från mätningen av tennisspel vid nät är 58,2 dBA medan ekvivalent ljudnivå i bur vid padelspel är 69,4 dBA. Det är alltså i den mätning som utförts stora skillnader i ljudet från de två sporterna med avseende på ekvivalent ljudnivå. Utöver den stora skillnaden i ekvivalent ljudnivå är skillnaden i maximal ljudnivå ännu mer slående. Maximal uppmätt ljudtrycksnivå från

tennisspel är vid nät 69,2 dBA medan maximal uppmätt ljudtrycksnivå från padelspel i bur är 88,9 dBA. Det visar att maxnivåerna i padel inte bara är högre, men även att skillnaden mellan ekvivalent och maximal ljudnivå från de två sporterna är ca 10 dBA för tennis respektive 20 dBA för padel. I sin tur indikerar det att ljudimpulserna från padel är mer påtagliga än för tennis vilket kan öka störningsgraden.

### 5.1.3 Padelburens inverkan på ljudbilden

En uppenbar skillnad mellan spelplanen i padel och tennis är padelburen. Padelburen påverkar ljudbilden för sporten på olika sätt. I resultat från frekvensanalysen innehöll gallerträffarna tydligt högre frekvenser än de övriga ljudimpulserna. Vidare är frekvensspektrumgrafan för ljudimpuls från padelracket i padelbur mindre varierande än motsvarande impuls ljud från padelrack på tennisbana. Själva padelburen tycks skapa reflektion och bidra till fladdereko och på så sätt göra ljudimpulserna än mer störande, vilket även lyssningsförsök och platsbesök bekräftar. Speciellt störande blir det för dem som bor längs långsidorna av buren där plexiglas inte agerar som bullervägg. I stället gör plexiglas att det ljud som når ut genom öppningarna samt metallgallret i långsidorna förstärks.

### 5.1.4 Olägenhet till följd av människors röster

En annan skillnad mellan padel och tennis är att padel generellt sett utövas av fyra spelare per bana i stället för två som vid tennisspel. En padelbana är även mindre än en tennisbana. Det gör att det både blir tätare mellan varje racketslag och att mer rop och andra mänskliga ljud kommer utav sporten. Åtgärder för att minska de mänskliga ljuden i padelutövning har i vissa fall vidtagits av padelverksamheten genom att informera spelare om att tänka på ljudvolymen. I Rickard Gimsérs upplevelse har dock åtgärd av den här sorten inte minskat bullernivån, vilket kan tyda på att de strukturella ljud som i större utsträckning bidrar till störningen från sporten.

## 5.2 Psykologiska faktorers påverkan på bullerstörningen

I rapporten har det, utöver skillnad i ljudbild, även pekats på att det finns en psykologisk aspekt till hur ljud upplevs. Denna aspekt av ljud är vad som betecknas psykoakustik och i just fallet av padelbanor kontra tennisbanor går det att argumentera för att begreppet är särskilt relevant.

### 5.2.1 Förväntad ljudbild

I många av de fall som undersökts är det redan etablerade tennisklubbar som valt att utöka sin verksamhet genom att bygga padelbanor i anslutning till sina tennisbanor. Tennisklubbarna är i tillägg till det ofta placerade i närheten av bostadsområden. I intervjun med Lisa Johansson från Naturvårdsverket nämns det att när nya ljud tillkommer i en ljudbild kan de uppfattas som mer störande än ljud som funnits där en längre tid. Eftersom tennis har varit en utövd sport i Sverige betydligt längre än vad padel har varit så är tennisljud, enligt Johansson, en mer naturlig del av ljudbilden i många miljöer. I teoriavsnittet om psykoakustik förklaras att det även är svårare att acceptera ett ljud som inte passar in i den förväntade ljudbilden. Padelutövning är i många fall en helt ny ljudkälla i området där padelbanor byggs och har ännu inte blivit en förväntad del i ljudbilden på det sätt som tennis är. Det kan göra att de närboende får svårare att acceptera de ljud som kommer från padelbanan. Att ljud från padelutövning inte är en naturlig del av ljudbilden kan alltså vara en orsak till att den upplevda störningen ökar.

### 5.2.2 Bakgrundsljudnivå i förhållande till maxnivåer

Ett likartat fenomen som kan tolkas från rapporten är att den normala bakgrundsljudnivån i ett bullerutsatt område kan påverka hur störande ett ljud upplevs. I en miljö där bakgrundsljudnivån är högre är det lättare att acceptera ljud med högre maxnivåer, än vad det är i en miljö med lägre bakgrundsnivåer. Resultaten från mätningarna vid Pixbo tennisklubb visade inverkan av bakgrundsljudet på den ekvivalenta nivån. Det går tydligt att urskilja när under mätningen på tennisbanan som bilar passerar. Vid dessa tillfällen är bakgrundsnivåerna uppe i samma maxnivå som ljudet från tennisspelet. Padelbanan som mätningarna utfördes på var mer skyddad från ljud från den närliggande bilvägen och därför går det inte att urskilja hur den högre bakgrundsnivån med bilarna påverkar där. Det går dock att tänka sig att även för padel blir skillnaden mellan maxnivåerna från spel och den ekvivalenta bakgrundsnivån mindre, vilket skulle kunna minska risken för att ljudet från padel upplevs lika störande. I intervjun med Richard Gimsér som bor nära en padelbana och tennisbana, beskriver han området där han bor som lugnt och tyst. Han störs av ljudet från padelbanan men inte av ljudet från tennisbanan, vilket kan bero på att den lugna miljön gör att ljuden från padel blir mer påtagliga.

### 5.2.3 Individens inställning till ljudkällan

En annan psykologisk faktor som kan spela in när det gäller hur störd en individ blir av ett visst ljud verkar vara den subjektiva åsikten om ljudkällan, inte bara ljudet i sig. Det styrks även till viss del i intervjun med Lena Widing, med tanke på hur de närboende ändrar sig under processens gång om vilket ljud som är föremål för deras klagomål. Det

indikerar att upplevd störning inte bara beror på vilket ljud som har högst maxnivå, utan även på psykologiska faktorer och den subjektiva åsikten om ljudet. Det kan även visa tendenser på att de närboendes attityd till ljudet och till källan inverkar på den upplevda störningen. Intervjun med Gimsér motstrider dock argumentet i och med att han berättar att han tycker om padel som sport men ändå störs av ljudet.

#### **5.2.4 Känsla av att kunna påverka störningen**

En sista psykologisk faktor kring bullerstörning som iakttagits i arbetet är känslan av, eller bristen på känslan av kontroll över ljudkällan. Som nämnt i exempelvis intervjun med Mikael Ögren kan den upplevda störningen från en ljudkälla minskas om verksamheten som orsakar störningen är villig att vara en aktiv del i att lösa problemet tillsammans med de bullerutsatta individerna. Den här idén styrks i både intervju med Lena Widing samt Yusra Moshtat och Björn Närlundh. I Widings intervju impliceras att de som lämnat in klagomål kring klubbens padelbanor upplevde sig bli extra störda då de kände att de inte hade kontroll över ljudet. Specifikt då de tyckte att tennisklubben inte gjorde någonting för att minska störningarna, under tiden som klubben inväntade direktiv från kommunen. I intervju med Moshtat och Närlundh påpekas att dialog är en effektiv åtgärd mot bullerstörningar som används regelbundet. Det tyder på att även om ljudet i fråga uppfattas som buller, så kan den upplevda störningen minska efter dialog mellan närboende och verksamhet eftersom det kan ge ökad förståelse och acceptans för ljudkällan.

## 5.3 Vägledning kring buller från idrottsplatser

De nya vägledningarna togs enligt intervju med Lisa Johansson fram delvis som en respons på att diverse kommuner runt om i landet, via SKR, kontaktat Naturvårdsverket angående ett mer tydligt sätt att bedöma just bullerproblematik kring idrottsplatser. I samband med medialt tryck från det uppmärksammade domstolsfallet kring Boovallen, satte det press på Naturvårdsverket att skapa någon sorts vägledning kring hur idrottsplatser skall bedömas. Även Boverket involverades i processen vilket lett till att två vägledningarna finns; Boverkets vägledning, som förankrar sig i plan- och bygglagen, samt Naturvårdsverkets vägledning, som förankrar sig i miljöbalken. Problemet tycks, innan de nya vägledningarna publicerades, ha varit att det funnits otydlighet i vad för riktvärden som bör användas för att utreda det buller som skapas av idrottsplatser. Utifrån de intervjuer som utförts i arbetet ges dock bilden av att problemet nu bytts ut till otydligheter kring hur vägledningarna ska användas, i och med att de grunder som ges för bedömning är så pass tolkningsbara som dem är.

### 5.3.1 Svårigheter i bedömning av idrottsplatser

I intervjuer med dem som varit delaktiga i framtagandet av de nya vägledningarna framgår det att ljudbilden från en idrottsplats är komplex och att den därav inte går att bedöma med enbart en ljudnivå. Med det menas att ljudet från en idrottsplats är mycket varierande; det beror på vad för idrott som utövas, vem som utövar den och hur den utövas. En idrottsplats kan innefatta allt från en brännbollsplan i anslutning till en skolgård, till multiarenan Ullevi i Göteborg. Det gör att författarna förespråkat en mer situationsanpassad bedömning av varje fall baserat på kontexten som idrottsplatsen finns i. Vägledningarna är däremot tydliga med att poängtera att ljud från idrottsplatser kan kategoriseras i tre indelningar: förstärkta ljud, strukturella/mekaniska ljud och ljud från människor. Två av dessa indelningar är relevanta i fallet av padel: ljud från människor och strukturella/mekaniska ljud.

#### 5.3.1.1 Ljud från människor

Ljud från människor är, utifrån de bullerklagomål som riktats mot padelbanor, ett av de mer störande inslagen i ljudet från sporten. I intervjuer har däremot frågan lyfts om huruvida man bör bedöma ljud från människor som buller på samma sätt som ljud från industri. Lisa Johansson har exempelvis uttryckt att ljud från människor till viss del kan betraktas som en del av den naturliga miljön och på så vis inte bör regleras på ett strikt sätt. Även Jörgen Lundqvist understryker att ljud från människor inte är att likställa med industribuller. Det tycks vara en av anledningarna till att ljudnivåer uttryckta i decibel undviks i de nya vägledningarna. En annan orsak att ta i beaktning är att det i både Naturvårdsverkets och Boverkets vägledningarna uttryckligen står att vägledningarna kan tänkas vara lämpliga att, på ett tillvägagångsmässigt liknande sätt, tillämpa på lekplatser eller skolgårdar. Om riktvärden för idrottsplatser uttryckta i decibel, på samma sätt som för industribuller, fanns med i vägledningarna kan det tänkas att de skulle användas för att bedöma ljud från verksamheter för barn. Denna situation är någonting som de som medverkat i framtagandet av vägledningarna verkar ha velat undvika utifrån de intervjuer som gjorts.

### 5.3.1.2 Strukturella/mekaniska ljud

Strukturella/mekaniska ljud är däremot en egen kategori. I intervjun med Jörgen Lundqvist lyfts tanken om att de här ljuden skulle kunna bedömas som en typ av industribuller, men att frågan inte är tillräckligt utredd. Att ha en ljudnivå för det strukturella/mekaniska ljudet skulle ge en mer objektiv parameter att bedöma i tillägg till de mer subjektiva parametrarna i vägledningarna. Ola Ryderfors och Yusra Moshtat understryker i sina intervjuer att det till viss mån underlättat med ljudnivåer för att ha en parameter med ett värde att luta sig på i bedömning av störning. Det finns alltså argument för att tillägga någon sorts mer objektiv bedömningsparameter i vägledningarna för idrottsplatser, då det gäller strukturella/mekaniska ljud specifikt.

### 5.3.1.3 Domstolspraxis

Ryderfors nämner även i sin intervju att det i tvistemål mellan bullerorsakande idrottsverksamhet och närboende finns risk för att en ljudmätning kommer behövas för att utreda klagomålen i ett juridiskt sammanhang, trots Naturvårdsverkets avrådan från det. Utifrån det antagandet kommer i så fall ljudnivåriktvärden för idrottsplatser på sätt och vis fastställas, fastän att dessa riktvärden då sätts i domstolspraxis i stället för i vägledningen. En positiv aspekt med domstolspraxis är att det då kommer finnas chans att göra mer precisa riktlinjer för specificerade typer av idrottsplatser genom prejudicerade domar. Det ger då en mer detaljerad bild av just den idrottsplats som orsakar problem utan att vägledningarna som finns blir för omfattande. Med det menas att en vägledning som specificerar hur varje sorts idrottsplats bör bedömas kan tänkas bli för lång och osammanhängande för att tillämpa i allmänna fall. En negativ aspekt med prejudicerande domar och praxis i allmänhet är att juridiska ärenden generellt sätt tar lång tid att lösa, vilket sätter exempelvis padelbanor i en juridiskt otydlig situation som det ser ut nu.

### 5.3.1.4 Mänskliga faktorn vid ljudmätning

Ytterligare en relevant faktor angående ljudmätningar framfördes i intervjun med Ola Ryderfors, då han nämner att det på många sätt finns en subjektiv del till mätningar också. Det är svårt för den som utför en mätning att fånga en helhetsbild för ljudet som kommer från en idrottsplan, exempelvis med anledning av att det inte finns någon överenskommen mätmetod för idrottsutövning. Det betyder att det är upp till den som mäter att själv bedöma vad för metod som passar bäst. Utöver det kan olika utövare spela på olika sätt vilket resulterar i varierande ljudnivåer beroende på vem som spelar. Utövare kan även, medvetet eller omedvetet, justera sin spelstil i respons till att ljudmätning utförs. Faktorer som dessa skulle kunna medföra att ljudmätning blir nästan lika subjektivt som de nuvarande vägledningarnas bedömningsgrunder.

## 5.4 Åtgärder för att minska bullerstörning

För att minska de bullerproblem som orsakas av padel kan det vara värt att se över den bygglovsprocess som en utomhusbaserad padelbana går genom. I intervju med Jörgen Lundqvist på boverket lyfts det att idrottsplatser så som padelbanor ibland inte bygglovsprövas innan byggande. När bygglov söks verkar i många fall padelbanor bedömas som jämförbara med annan racketsport som tennis, vilket utifrån en bullersynpunkt inte bör ske. Att strama till bygglovsplikten att alltid gälla för padelbanor, vare sig existerande racketsport finns på exploateringsplatsen eller inte, är någonting som bör eftersträvas. Mer beaktning för padelbanors bullerpåverkan på omgivningen bör även tas innan bygglov ges av byggnadsnämnd. Det med anledning av att bullerstörningar är så pass vanliga och det är gynnsamt för alla inblandade att förebygga de problem som kan uppstå.

Utnyttjandegrad är en till faktor som har stor påverkan på störningen från padelbanor, vilket tydligt märks på klagomål från närboende. Padelns status som populär sport leder till att de padelbanor som finns nyttjas många timmar på dygnet, i de flesta fall alla timmar som verksamheten är öppen. I intervjun som utförts med Rickard Gimsér nämns att han hade haft lättare att anpassa sig till ljudet från padelbanorna om banorna nyttjats mer sällan. Det i jämförelse med utnyttjandegraden av tennisbanor, som inte är lika hög och inte heller genererar lika mycket klagomål. Utnyttjandegrad finns med som en faktor att beakta i oangelägenhetsbedömning av idrottsplats i Boverkets och Naturvårdsverkets vägledningar och är således någonting som ges åtgärdsförslag på. Ett exempel på åtgärd är begränsade öppettider.

En mer omfattande åtgärd som skulle kunna vidtas för att underlätta att hitta lösningar på bullerstörningar från padelbanor är att sätta riktvärden uttryckt i decibel för maxvärden från strukturella ljud. I rapporten har Tysklands vägledning kring buller från idrottsplatser, med en liknande utformning, tagits upp. I den vägledningen finns maximal ljudnivå med som en bedömningsfaktor i huruvida en idrottsplats kan betraktas som störande för närmiljön eller inte. Även i Norge har den här metoden använts. De positiva aspekterna av att införa en liknande vägledning i Sverige är att det skulle underlätta att ta beslut kring vad för åtgärder som är rimliga att införa i en eventuell tvist mellan idrottsverksamhet och närboende. För bullerutsatta personer skulle en vägledning av liknande typ agera som en validering av eventuell störning om ljudnivåerna som uppmätts överstiger riktvärdena som finns. För utredd verksamhet skulle det även kunna begränsa hur långt klagomålen från närboende kan gå, genom att en uppmätt ljudnivå som understiger gällande riktvärden blir en förhållningsram. Negativa aspekter av att utföra mätningar har diskuterats i tidigare stycken, men den över lag största negativa aspekten är att det finns en risk att riktvärden överförs på människoljud.

## 5.5 Hållbar utveckling

Nedan diskuteras de sociala och ekonomiska hållbarhetsaspekterna kring padelspel och padelbanor.

### 5.5.1 Social hållbarhet

Fysisk aktivitet bidrar till välmående och hälsofördelar som är viktiga aspekter för att uppnå en god folkhälsa. Padel är en sport som lockar stora delar av samhället på grund av sociala aspekter. Att det kan spelas tillsammans oberoende av tidigare erfarenhet av padel gör det lättillgängligt för många. Det nyligen ökade intresset av padel samt antalet nya padelhallar och utomhusbanor som byggs speglar den höga efterfrågan av sporten. I och med utbyggnationen av många padelbanor har problematik kring buller uppstått. Mikael Ögren menar att buller i sig från idrottsplatser inte är något som oroar, sett till hela samhället, då det är relativt få som drabbas jämfört med till exempel trafikbuller. Däremot är de positiva hälsoeffekterna för de som utnyttjar banorna viktiga. Samtidigt är det också viktigt att beakta individens upplevelse av bullret, exempelvis närboende till padelbanor. Ögren menar därmed att enskilda individer som bor nära idrottsplatser kan drabbas av buller som uppstår och inte går att bortse från. Det kan ses som problematiskt vid de padelbanor utomhus som ligger i bostadsområden. Samtidigt är närhet till idrottsplatser viktigt för barn och unga. Dock utövas padel fortfarande till stor del av vuxna och därmed är det svårare att motivera närhet till banor som anledning att bygga dem mitt i bostadsområden. Vuxna förväntas att kunna transportera sig längre distanser. I takt med att sporten etablerar sig kommer den yngre målgruppen introduceras mer och närheten till banor blir då allt viktigare. Båda aspekterna kring byggnationen av padelbanor är viktiga att beakta, det bidrar positivt till folkhälsan samtidigt som flera närboende har negativa upplevelser kring etableringen av padelbanor.

### 5.5.2 Ekonomisk hållbarhet

Padelhallar är unika då den höga efterfrågan på padelbanor gör att de bedrivs av många privata aktörer eftersom de genererar vinst. Däremot bedrivs utomhusbanor ofta av ideella idrottsföreningar såsom Ängelholms Tennisklubb. De lösningar som finns för att minska bullernivåerna är ofta kostsamma med diskutabla resultat. I intervjun med Lena Widing berättar hon att de vill hitta lösningar till buller som är långsiktigt hållbara men samtidigt kan motiveras ekonomiskt. Nyttan av åtgärder som kan bidra till mindre buller måste även vara ekonomiskt rimliga för de föreningar som ska ställas inför kostnaden. Syftet är i grunden att gynna sporten vilket är en fördel för folkhälsan och en indirekt investering för samhället. Det kan förebygga ohälsa hos befolkningen och minska framtida vårdbehov.

## 5.6 Metoddiskussion

I metoddiskussionen diskuteras tillvägagångssättet för resultatet. Här diskuteras metodvalet, felkällor och vad som eventuellt hade kunnat göras annorlunda.

### 5.6.1 Intervjumetod

Semistrukturerade intervjuer passade syftet bäst, då de intervjuade kunde ge en djupare förståelse av padel- och tennisfenomenet ur flera synvinklar. Förberedelserna av teman och frågor gav också ett tillfälle att reflektera över om frågorna utreder rapportens frågeställningar.

Försök att få kontakt med företag som bygger utomhusbaserade padelbanor misslyckades då de som kontaktades inte svarade eller uppgav att de inte är specialiserade på att bygga utomhusbanor. Det hade varit intressant att få se deras syn på om och hur bullerproblem hanteras från padelbanor i konstruktionsfasen. Förslaget till kandidatarbetet nämner att en enkätundersökning hos närboende till padelbanor skulle kunna vara lämpligt. Anledningen till att en sådan inte utfördes var att svarsfrekvensen uppskattades bli för låg för att kunna dra en slutsats. I stället valdes intervjuer för att kunna nå en djupare förståelse i vad det är i ljudbilden som kan vara störande. Önskvärt hade varit att intervjua flera närboende för att få en bredare bild av problematiken. Fler perspektiv från närboende nämns indirekt i kapitel 2.4, där ärenden och klagomål gällande padelbanor beskrivs.

### 5.6.2 Metod för fältmätning

För att få ett säkrare resultat hade det vart bra att utföra fältmätningen vid ytterligare ett tillfälle och möjligtvis på en annan bana. Dels på grund av skillnader i omgivningen, dels för att padelbanor kan skilja sig åt gällande konstruktion. Fler mätningar hade även gett större underlag vilket hade kunna ge ett mer tillförlitligt resultat. Det hade gjort att risken för avvikelser hade minskat. Varför det inte utfördes flera mätningar vid olika tillfällen beror på logistiska skäl. Utrustningen lånades av Brekke & Strand och akustikkonsult David Norenus var den som hanterade utrustningen åt oss, då medlemmarna i kandidatarbetet inte hade tillräcklig kunskap eller vana i att använda utrustningen. Säsongen för padelbanorna som mätningen utfördes på öppnades först i mitten av mars, vilket på grund av tidsbrist försvårade utförandet av fler mätningar eftersom analyser av resultaten skulle hinnas med. Padelbanans placering under fältmätningen var inte heller optimal på grund av dess närhet till en bilväg vilket störde ljudmätningarna.

Vid fältmätningar genomfördes olika mätningar av impuls ljud som sedan jämfördes med varandra. Då vissa av dessa ljud spelades in på olika avstånd fick dessa, innan jämförelse, göras om i Matlab enligt avståndslagen. Efter justering lät alla ljud som om de hade spelats in från samma avstånd. Ett exempel på detta är gallerträff som spelades in på 1,5 meters avstånd istället för på 2 meters avstånd. Under fältmätningen kunde vi ha varit mer noggranna att alla ljudimpulser spelades in från samma avstånd för ett mer säkert resultat.

### 5.6.3 Metod för analys och redigering av ljud

Vid analys och redigering av ljud användes, för att studera ljudimpulser, ljudfiler från fältmätning. För varje impuls i ljudanalysen användes bara ett inspelat ljud från själva slaget. För att få ett säkrare resultat hade det varit bra att jämföra flera olika inspelningar av samma typ av impulslyd. Exempelvis låter inte varje plexiglasträff likadant, vilket hade varit bra att jämföra mer ingående. Vidare togs inte markreflektion, som kan vara en påverkande faktor, i beaktande vid jämförelse av de olika impulslyden för både impulskaraktär och frekvensanalys. Exempelvis så kan ett slag som slås närmare marken ha en annan impulslydskaraktär en ett som slås högre upp ovan mark.

Vid analys av frekvenser för impulslyd användes ett frekvensspektrum som löpte från 20 Hz till 20 kHz. Istället för att använda tersband användes olika frekvensupplösning för de olika figurerna, där den ena hade en högre upplösning än den andra. Anledningen till användning av olika upplösning var att figuren med ljudimpulser från padelbur blev alldeles för svårtydd vid höga frekvensupplösningar. Det hade varit bättre att vara konsekvent och istället illustrera båda figurerna i tersband för att få en tydligare överblick och jämförelse mellan de olika frekvenserna.

Vid tidsmässig variation och förutsägbarhet i den övergripande ljudbilden användes ljudfiler från videoklipp från professionellt spel, vardera på 1 minut och 30 sekunder. Funktionen PeakAnalysis i Matlab lyckades identifiera ljudimpulserna väl, men för ett säkrare statistiskt påvisat resultat behövs fler matcher analyseras över ett längre tidsspann för att säkerställa den tidsmässiga variationen.

Vidare hade lyssningsförsöket kunnat utformas för att mer empiriskt visa på skillnader i hur människan upplever ljud. De enda deltagarna till lyssningsförsöken var kandidatarbetesgruppen. Då kandidatarbetet skrevs av de deltagande färgades upplevelsen av ljudet av insamlad kunskap genom arbetets gång. En större grupp människor, utan koppling till arbetet, hade kunnat användas för lyssningsförsöken för att få ett mer objektiva resultat.

## 6 Slutsats

Syftet med arbete har varit att utreda varför padel upplevs mer störande än tennis och vilka svårigheter som finns med att bedöma den typen av buller. Frågeställningen har delats upp i tre delfrågor för att tydligt besvara vad projektet har hanterat. Slutsatsen avslutas med att summera delfrågorna med arbetets huvudsakliga frågeställning.

- *Hur karaktäriseras ljudet från padel i jämförelse med ljudet från tennis?*

Det ljud som uppstår vid padelbanor karaktäriseras som oförutsägbart med ett intensivt och snabbt spel. Det domineras av flera typer av impulsljud med hög tidsmässig variation och spelas av flera personer samtidigt, vilket bidrar till en högre ljudnivå. Jämförelsevis med tennis som har jämn rytm och domineras av en typ av impulsljud med låg tidsmässig variation samt färre spelare. Uppmätta impulsljud från padel har alla högre maxnivåer än det högst uppmätta impulsljudet från tennis, vilket är slag med racket. Även uppmätta ekvivalenta ljudnivåer för padel visade sig vara högre jämfört med tennis. Det i sig bevisar att padel är en mer högljudd sport.

- *Vilken roll spelar de psykologiska faktorerna gällande bullerstörningar för de närboende?*

De psykologiska faktorerna har en betydande påverkan på den upplevda störningen av ett ljud. Ljud som inte är förväntade i ljudbilden är svårare att acceptera och padel är en sport som nyligen ökat i popularitet här i Sverige, i jämförelse med tennis som länge varit en etablerad sport. Bakgrundsnivån i bostadsområden uppfattas vanligtvis som lugn vilket kan leda till att höga maxnivåer blir ännu mer utmärkande i ljudbilden. Hur den subjektiva åsikten påverkar den upplevda bullerstörningen går det inte dra någon slutsats om utifrån det resultat som finns i rapporten, då det är ett litet urval och de delvis motsäger varandra.

- *Kan något tillföras i den nuvarande vägledningen för buller från idrottsplatser?*

De nuvarande vägledningarna anger inga riktvärden utan fokuserar på andra faktorer för att bedöma bullerstörningar. Buller från idrottsplatser har stor variation och det förekommer både strukturella ljud och ljud från människor. För att tillföra en mer objektiv parameter som kan underlätta vid bedömning visar resultaten i rapporten att det hade varit fördelaktigt att ha riktvärden gällande maxnivåer för strukturella och förstärkta ljud. Det hade möjliggjort att ljud från människor kan fortsätta bedömas utifrån andra faktorer än riktvärden och på så sätt minskar risken för att vägledningen appliceras felaktigt på till exempel lekplatser.

***Varför upplevs ljud från padel mer störande än ljud från tennis och vad gör bedömningen svårhanterlig?***

Utifrån svaren på de tre delfrågorna ovan kan slutsatsen dras att padel upplevs mer störande än tennis på grund av variationen av impulsljud samt att padelbanan har en omslutande bur som ger upphov till strukturella ljud. Padel är en sport som nyligen ökat i popularitet

i Sverige och det gör att den inte är förväntad i ljudbilden, samt att utnyttjandegrad i nuläget är hög vilket ger upphov till mer störningar än från tennisbanor som inte används lika mycket.

En stor faktor som spelar in till att göra bedömningen av buller från padelbanor svårhanterlig är att det svårt att sätta ett riktvärde för ljudnivån eftersom ljudet från idrottsplatser har stor variation. Utan riktvärde krävs det att den som bedömer lyckas hålla sig objektiv och innan det finns prejudicerande domar finns stor risk att det uppstår tvister då det saknas förhållningsramar.

## 7 Framtida studier

Eftersom padel är en relativt ny sport i Sverige som snabbt ökat i popularitet finns det en del outforskade områden gällande bullstörningar från padel som skulle vara intressanta att undersöka vidare.

En fortsatt undersökning av om riktvärden skulle kunna implementeras i vägledningen för de strukturella ljuden hade kunnat göras. Det skulle i sin tur leda till en undersökning om huruvida det är möjligt att standardisera mätningar av ljud från padelbanor och andra idrottsplatser. Problem som uppstått vid mätningar är bland annat oklarheter om hur lång tid en mätning bör pågå, så det skulle eventuellt behöva standardiseras på något sätt.

Även en vidare diskussion om hur bakgrundsivån påverkar den upplevda störningen är en möjlig framtida studie. En inriktning på det skulle vara att undersöka om padelbanor ger upphov till mindre störning om de placeras i en bullrig miljö jämfört med en tyst miljö, samt även jämföra hur tennisbanor uppfattas i samma miljöer.

Slutligen hade det varit intressant att undersöka om åtgärder kan göras i padelbanans konstruktion för att minska att det uppstår buller vid spel. En sådan lösning hade kunnat förebygga flera av källorna till ljudet, vilket brukar vara det mest önskvärda när det kommer till att åtgärda bullerstörningar .

## Referenser

- Andersson, J. (1998). *Akustik & Buller* (4:e utgåvan). Stockholm: Svensk Byggtjänst.
- Andersson, J. (2017). *Ljud Buller & Vibrationer* (1:a utgåvan). Stockholm: Svensk Byggtjänst.
- Boverket. (2014). *Definitioner och begrepp för buller*. Hämtad 2021-03-13, från <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planeringsfragor/halsa-sakerhet-och-risk/information-om-buller-och-goda-ljudmiljoer/ljud-och-buller/definitioner-och-begrepp-for-buller/>
- Boverket. (2015). *Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder* (forskningsrapport). Hämtad från <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2015/industri-och-annat-verksamhetsbuller-vid-planlaggning-och-bygglovsprovning-av-bostader2.pdf>
- Boverket. (2020). *Buller från idrottsplatser - en vägledning* (forskningsrapport). Hämtad från <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2020/buller-fran-idrottsplatser.pdf>
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder* (2:a utgåvan). Malmö: Liber.
- Carlsson, M. (2016, aug). *Den perfekta sporten för nybörjaren*. Göteborg. Hämtad från <https://www.gp.se/livsstil/hälsa/den-perfekta-sporten-för-nybörjaren-1.3711255>
- Cowan, J. P. (2016). *The Effects of Sound on People*. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
- Everest, A. F. & Pohlmann, K. C. (2015). *Master Handbook of Acoustics* (6:e utgåvan). McGraw-Hill Professional.
- Fields, J. M. (1993). Effect of personal and situational variables on noise annoyance in residential areas. *Journal of the Acoustical Society of America*, 93(5), 2753–2763. Hämtad från <https://doi.org/10.1121/1.405851> doi: 10.1121/1.405851
- Folkhälsomyndigheten. (2019a, may). *Hälsoeffekter av buller och höga ljudnivåer*. Hämtad 2021-02-17, från <https://www.folkhalsomyndigheten.se/publicerat-material/publikationsarkiv/h/halsoeffekter-av-buller-och-hoga-ljudnivaer/?pub=60532>
- Folkhälsomyndigheten. (2019b, may). *Om ljud och buller*. Hämtad 2021-02-19, från <https://www.folkhalsomyndigheten.se/publicerat-material/publikationsarkiv/o/om-ljud-och-buller-/?pub=60517www.folkhalsomyndigheten.se>

- Google. (u. å.). *Pixbo Tennisklubb - Google Maps*. Hämtad 2021-04-03, från <https://www.google.com/maps/place/Pixbo+Tennisklubb/@57.6456358,12.0827439,279m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x464ff1bad41c406b:0x9beefeb982004f!8m2!3d57.6454383!4d12.0842881>
- Hallin, A. & Helin, J. (2018). *Intervjuer* (1:a utgåvan). Lund: Studentlitteratur.
- Holme, I. M. & Solvang, B. K. (1997). *Forskningsmetodik : om kvalitativa och kvantitativa metoder* (2:a utgåvan). Lund: Studentlitteratur.
- Jönsson, G. (2015). *Våglära och optik*. Lund: Teach Support.
- Naturvårdsverket. (2020, jun). *Idrott är inte industribuller – ny vägledning på gång*. Hämtad 2021-04-16, från <https://www.naturvardsverket.se/Nyheter-och-pressmeddelanden/Idrott-ar-inte-industribuller-ny-vagledning-pa-gang/>
- Naturvårdsverket. (2021). *Vägledning om buller från idrottsplatser* (forskningsrapport). Hämtad från <https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/buller/buller-idrottsplatser/vagledning-om-buller-fran-idrottsplatser-210324.pdf>
- Padelförbundet, S. (2019). *Svensk översättning Internationella regelverket för Padel* (forskningsrapport). Hämtad från <https://svenskpadel.se/wp-content/uploads/2019/05/Regelverk-Padel.pdf>
- Padelförbundet, S. (2020). *Statistik*. Hämtad 2021-03-13, från <https://svenskpadel.se/om-padel/statistik/>
- Svenska Tennisförbundet. (2013). *Tävlingshandbok för svensk tennis*. Hämtad 2021-05-02, från <https://www.tennis.se/wp-content/uploads/2019/04/Tavlingshandbok.pdf>
- Trafikverket. (2020). *Mått för ljudnivåer*. Hämtad 2021-02-23, från <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/buller-och-vibrationer---for-dig-i-branschen/Fakta-om-buller-och-vibrationer/matt-for-ljudnivaer/>

**INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNAD**  
**AVDELNINGEN FÖR TEKNISK AKUSTIK**  
**CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA**  
Göteborg, Sverige 2021  
[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)



**CHALMERS**