



LÄRARHANDLEDNING
LJUDLÄRA 2.0
MED AKTIV LYSSNING

© Gunno Klingfors @Kulturkapital AB 2016
ISBN 978-91-87737-06-0

INNEHÅLL

| | |
|--|-----------|
| 1. INLEDNING | 3 |
| Materialet..... | 3 |
| Målgrupper..... | 3 |
| Upplägg..... | 3 |
| Aktiv Lyssning..... | 4 |
| Testa själv | 4 |
| Linjenotskrift..... | 4 |
| 2. KOMMENTARER AVSNITT 1–9..... | 5 |
| 1. INLEDNING – 1'18 min..... | 5 |
| 2. LJUDKÄLLAN – 1'16 min | 5 |
| 3. LJUDVÅGOR – 1'45 min | 5 |
| 4. BRUS & TONER – 1'05 min..... | 5 |
| 5. TONHÖJD (frekvens) – 3'29 min..... | 5 |
| 6. OKTAVER – 2'21 min | 6 |
| 7. LJUDSTYRKA (amplitud) – 1'04 min..... | 6 |
| 8. HÖRSELN – 2'35 min | 6 |
| 9. AKUSTISK INSPELNING (fonograf) – 2'29 min | 6 |
| 3. KOMMENTARER AVSNITT 11–19..... | 7 |
| 11. LJUDKÄLLOR I MUSIK – 4'58 min..... | 7 |
| 12. SAMMANSATTA TONER – 3'37 min | 7 |
| 13. SPEKTRALANALYS – 2'51 min..... | 7 |
| 14. RESONANS – 1'49 min..... | 7 |
| 15. FORMANT – 2'28 min | 8 |
| 16. TONANSATS – 2'02 min..... | 8 |
| 17. REFLEKTION & ABSORPTION – 2'08 min..... | 8 |
| 18. INTONATION – 2'18 min..... | 8 |
| 19. PSYKOAKUSTIK – 2'48 min | 8 |
| 4. LJUDINSPELNINGSPROGRAM..... | 9 |
| 5. UTVÄRDERINGSFRÅGOR..... | 10 |
| DEL 1 | 10 |
| DEL 2 | 11 |
| 6. KÄLLOR (urval)..... | 12 |

1. INLEDNING

LJUDLÄRA 2.0 är fristående, men kan användas tillsammans med PRAKTISK MUSIKTEORI 1.

Materialet

- Digital lärobok i PDF 34 sidor med inbäddade videofilmer. Materialet lämpar sig för självstudier.
- Lärarhandledning 12 sidor.
- 18 förklarande kortfilmer för datoruppspelning.
- Exempel som bilder för datorvisning.
- Aktiv Lyssning (se vidare nedan).
- Nätresurser.

Målgrupper

Ljudlära 2.0 kräver inga särskilda förkunskaper, så målgrupp är alla som vill lära sig mer om ljud och musik. Materialet uppfyller kraven för grundskola/gymnasium enligt Lgr/gy11.

Materialet kan användas på högstadiet, gymnasiet, folkhögskolor, kulturskolor och vid högskolor/universitet.

Eftersom utbildningen i ljudlära sedan flera år är nedlagd eller nedskuren till ett minimum på flera musiklärarutbildningar, kan materialet även användas av lärare som fortbildningsmaterial.

Upplägg

Läroboken är utgångspunkt. Eftersom tidsbrist ofta är ett stort problem, är materialet utformat så att eleven ska kunna lära sig en del på egen hand.

Avsikten är att läraren först går igenom del 1 och tittar på filmerna, besvarar frågor och förtydligar.

Vad gäller del 2 ska läraren välja ut lämpliga delar utifrån klassens förutsättningar.

Förslag på **utvärderingsfrågor** finns längre fram i lärarhandledningen. Dessa ingår även i läroboken som kontrollfrågor.

Ämnesintegration

Ljudlära lämpar sig för ämnesintegration med NO, eftersom ämnet ingår i såväl musik som NO.

Många musiklärare kan inte så mycket om fysik, och alla fysiklärare kan inte tillräckligt mycket om musik för att undervisningen i ljudlära ska bli meningsfull. Så erfarenheten visar att alla vinner på samarbete.

Dessutom stärks musikämnets status, inte minst i elevernas och skolledningens ögon.

Men det är naturligtvis mycket lättare att förstå begrepp som intervall och naturtonserie om man förstår hur linjenotskrift fungerar.

För att göra det enkelt att sätta samman prov av utvärderingsfrågorna har de bifogats i textformat som gör det enkelt att kopiera och klistra.

Aktiv Lyssning

Ljud förklaras med fysiska termer. Men det lika viktigt att man **hör** vad som sker. Därför är ljudlära en utmärkt utgångspunkt för att arbeta med att skärpa elevernas förmåga att lyssna analytiskt och koncentrerat (ett viktigt moment enligt Lgr/gy11).

Därför bör lyssningsexempel ur Aktiv lyssning ingå vid utvärderingar av ljudlära.

Testa själv

Att eleverna själva testar och undersöker saker och ting brukar leda till sfördjupad förståelse. I läroboken finns rutor med tips om hur man kan gå tillväga.

Dessutom finns en uppsjö appar för mobiler, plattor och datorer som gör det enkelt att mäta och analysera ljud. Många är gratis. Ett bra sätt att få in digitala verktyg i undervisningen.

Linjenotskrift

Enligt Lgr/gy11 ska eleverna lära sig hur traditionell linjenotskrift fungerar. Tyvärr hoppar många lärare över detta moment. Därför har bl.a. en elementär intervalltabell bifogats så att eleverna ska kunna förstå vad som menas med intervall, naturtonserie och deltoner etc..

Frekvenser och amplituder i all ära – det i särklass vanligaste och enklaste sättet att ange tonhöjd och ljudstyrka är i linjenotskrift.

2. KOMMENTARER AVSNITT 1–9

Del 1 (avsnitten 1–9) handlar om grundläggande ljudlära. Det är grunden för att man ska förstå del 2 (avsnitten 11–19) om musikakustik.

Det tar drygt 18 minuter att se filmerna 1–9, och tanken är att man ägnar en lektion åt det.

Om man är noggrann med att alla förstår grunderna, är musikakustik lätt att begripa.

1. INLEDNING – 1'18 min

Ljud är ständigt närvarande. Vi kan aldrig uppleva absolut tystnad. Bl.a. därför är det viktigt att kunna en del om ljud – det präglar ju vår tillvaro, från vaggan till graven.

Tyst blir det inte förrän i graven.

TIPS

Se till att det är tyst i klassrummet och låt eleverna identifiera alla ljud man normalt inte tänker på.

Påverkas vi av sådana ljud? Hur?

2. LJUDKÄLLA – 1'16 min

I åtminstone 4 500 år har man använt strängar för att förklara ljud, eftersom man ser vad som händer. Det är fortfarande det bästa alternativet.

TIPS

Att pressa en linjal mot katedern, spänna den och släppa är ett bra sätt att ytterligare förklara vad som sker.

Även stämgaffel fungerar.

3. LJUDVÅGOR – 1'45 min

TIPS

Vissa filmade ljudvågor är svåra att se och kan förväxlas med damm och värmeutveckling, som kommer strax innan ljudvågorna. Stanna filmen när ljudvågorna sprids så alla kan se dem.

4. BRUS & TONER – 1'05 min

5. TONHÖJD (frekvens) – 3'29 min

TIPS

Låt eleverna lyssna på exempel från Aktiv Lyssning spår 8-10, där man ska identifiera den högsta tonhöjden i tonpar. Det är ett effektivt sätt att öva upp förmågan att lyssna koncentrerat och analytiskt.

Även vad gäller tonhöjd är linjalen ett bra verktyg. Genom att variera längden får man olika tonhöjder, och man ser vad det beror på.

6. OKTAVER – 2'21 min

För att förstå hur musik byggs är det av central betydelse att förstå sig på oktaver. Den förklaring de flesta verkar ha lättast att förstå är att när vågrörelsens hastighet fördubblas, så fördubblas tonhöjden.

Idag används fyra system för oktavangivelser (se vidare lärobokens bilaga). Det förvirrar. Här används internationell standard.

Det äldre svenska systemet lånades in från Tyskland. Eftersom namnen är inkonsekventa och inkongruenta framstår systemet som opedagogiskt och trassligt. Dessutom blir det allt ovanligare.

7. LJUDSTYRKA (amplitud) – 1'04 min

TIPS

Låt eleverna lyssna på dynamiska exempel från Aktiv Lyssning spår 1–7. Det är ofta svårare än man tror att avgöra vilken av två eller tre toner som är starkast.

Även vad gäller ljudstyrka är linjalen ett bra exempel. Genom att spänna den olika hårt blir ljudet olika starkt, och man ser vad det beror på.

8. HÖRSELN – 2'35 min

Genomgången av hörselapparaten är schematisk. Att gå in på detaljer skulle ta alldeles för lång tid. Det ingår i NO-ämnena, som har gott om tid.

TIPS

Låt eleverna mäta ljudnivåer i den egna miljön. Hemma, i trafiken, i skolan, i matsalen, på lektioner etc. Det finns gott om telefonappar för sådant.

De flesta blir förvånade över de höga ljudnivåerna, inte minst vad gäller trafik, köksmaskiner och klimatanläggningar.

Hur påverkar det oss?

9. AKUSTISK INSPELNING (fonograf) – 2'29 min

Att del 1 avslutas med akustisk inspelningsteknik beror på att det är ett bra sätt att kontrollera att man verkligen förstått grunderna för hur ljud fungerar.

Den ambitiöse kan köpa en fonograf eller en byggsats för någon hundralapp och demonstrera i klassrummet.

3. KOMMENTARER AVSNITT 11–19

Avsnitten 11–19 förutsätter att man kan grundläggande ljudlära motsvarande avsnitten 1–9.

Att se samtliga filmer tar 26 minuter. Vissa avsnitt är viktigare än andra, så här kan man göra ett urval.

11. LJUDKÄLLOR I MUSIK – 4'58 min

TIPS

Låt elever som spelar musikinstrument visa och förklara hur deras instrument fungerar. Eleverna får möjlighet att ställa frågor, och det är bra för den som spelar ett instrument att tvingas tänka efter hur det egentligen fungerar.

12. SAMMANSATTA TONER – 3'37 min

Det är svårt att förklara sammansatta toner är för den som inte har någon aning om notskrift. Jag har inte lyckats hitta någon fungerande metod.

En del fysikläroböcker är gjorda av författare som inte kan korrekta fackbegrepp. T.ex. kallas deltoner ibland "tilläggstoner", vilket är direkt missvisande. **För det handlar inte om tillägg, utan om vilka egenskaper ljud har som människan tolkar som toner.**

TIPS

Låt eleverna själva skapa naturtonserier genom att spela flageoletter på gitarr. Det är enkelt. Anvisningar finns bl.a. på YouTube. Se även anvisningarna nedan om strupsång.

13. SPEKTRALANALYS – 2'51 min

TIPS

Det finns gott om billiga program för telefoner och datorer som analyserar ljud. Och gratisprogram.

Ge eleverna i uppgift att analysera sina egna röster eller musik de tycker om och redovisa resultaten.

14. RESONANS – 1'49 min

TIPS

Undersök olika resonatorer genom att pressa en stämgaflöj mot exempelvis en dörr eller en kartong. Låt eleverna tänka ut vad skillnaderna beror på.

15. FORMANT – 3'29 min

Medvetenhet om hur vokalljud skapas kan bidra till tydligare och klarare uttal, genom att man får bättre kontroll över musklerna som styr uttalet.

TIPS

Håll en ton och forma ansatsröret för de olika vokalljuden, från mörkt till ljust (U–O–A–E–I). Gör mjuka övergångar och lyssna på hur deltonsförstärkningen förändras beroende på ansatsrörets form.

Strupsång innebär att man håller en ton och skapar stämmor genom att forma ansatsröret på olika sätt. Man använder samma teknik som när man växlar vokalljud.

OBS! inte minst på YouTube kallas folkliga sångsätt från bl.a. Sardinien för strupsång, trots att det handlar om sångare som använder knarr-röst, vilket är något helt annat.

16. TONANSATS – 2'02 min

17. REFLEKTION & ABSORPTION – 2'08 min

TIPS

Man absorberar/dämpar ljud med mjuka material och ojämna ytor. Låt elever undersöka hur din skola försökt lösa akustiska problem med olika slags dämpning. Be om förslag på förbättringar.

Låt eleverna testa olika placeringar när de musicerar för att se vilken effekt placeringen har på slutresultatet.

18. INTONATION – 2'18 min

Många tror att det intonationsförmågan är medfödd. Så enkelt är det inte, även om det går fortare för vissa.

De som spelar intonationsinstrument som fiol, trombon och sångare, måste som regel arbeta hårt och målmedvetet för att spela och sjunga rent. För god intonation handlar ofta om att man blixtnabbt upptäcker och rättar till felaktigheter. Så snabbt att det inte hörs.

Tillåts elever slarva med intonationen, blir det svårt att rätta till det senare.

TIPS

Stäm en gitarrsträng efter ett keyboard och lyssna efter svävningar tills tonen "står helt stilla". Då stämmer det. En bra och nyttig övning som alla kan klara. Däremot fungerar inte övningen med sjungna toner, eftersom tonhöjden inte blir tillräckligt stabil.

19. PSYKOAKUSTIK – 2'48 min

Psykoakustik spelar en allt större roll för modern musikproduktion, musiklyssning, dataspels- och filmmusik etc.

Det är fascinerande att vår hörsel på många sätt är ganska lättlurad. Finns det någon fara med den här utvecklingen?

4. LJUDINSPELNINGSPROGRAM

Det finns flera gratisalternativ till kända och avancerade program som Cubase, Logic, Cakewalk, Samplitude, Wavelab, Sound Forge, Bias SP och ProTools som:

- **Audacity** (WIN/MAC/Linux) kan köras på svenska
<http://audacity.sourceforge.net/download/>
- **Kristal Audio Engine** (WIN) inspelning/mixning 16 spår
<http://www.kreatives.org/kristal/>
- **Free Audio Editor** (WIN)
<http://www.free-audio-editor.com/>
- **Ardour** (MAC/Linux)
<http://ardour.org/>
- **Wavosaur** (WIN)
<http://www.wavosaur.com/>
- **Wavepad** (WIN)
<http://wavepad.en.softonic.com/>
- **Linux MultiMedia Studio** (WIN/MAC/Linux)
<http://sourceforge.net/projects/lmms/>

Mixcraft (WIN; <http://www.acoustica.com/>) och **Cockos Reaper** (WIN/MAC; <http://www.reaper.fm/>) kostar ca 500:-. Kan tävla med program som kostar flera tusen.

5. UTVÄRDERINGSFRÅGOR

DEL 1

1. Vad är ljud?
2. Vad är en ljudkälla?
3. Hur kan vi höra ljud skapade av ljudkällor?
4. Varför är det tyst i ett lufttomt rum (vakuum)?
5. Beskriv skillnaden mellan brus och ton.
6. Vad är skillnaden mellan vitt och färgat brus?
7. Vad bestämmer tonhöjden?
8. Vad betyder frekvens?
9. Hur skrivs "500 svävningar per sekund" i måttenheten Hertz?
10. Hur skrivs "7830 svävningar per sekund" i måttenheten Hertz?
11. Ange människans hörbara omfång i enheten Hertz.
12. Vad kallas avståndet mellan två tonhöjder på musikspråk?
13. Förklara hur en ton kan låta dubbelt så hög/låg som en annan?
14. Vad är speciellt med oktavintervall?
15. Vad bestämmer ljudstyrkan?
16. Vad betyder amplitud?
17. Hur förkortas decibel?
18. Förklara måttenheten decibel.
19. Det är fr.a. två faktorer som gör att ljud kan skada hörseln. Vilka?
20. Vad bör undvikas för att man ska slippa hörselskador?
21. Förklara i korthet hur akustisk inspelningsteknik fungerar

DEI 2

1. Beskriv de två grundläggande principerna för de ljudkällor som används i musik.
2. Förklara hur ljud alstras i knäppinstrument.
3. Förklara hur ljud alstras i slaginstrument.
4. Hur skapas ljud på stråkinstrument?
5. Hur fungerar människans röst?
6. Förklara den grundläggande principen bakom blåsinstrument.
7. Vad är en sammansatt ton?
8. Förklara skillnaden mellan en enkel sinuston och en sammansatt ton.
9. Vad menas med naturtonserien?
10. Vad avses med harmonisk deltonserie?
11. Vad avses med disharmonisk deltonserie?
12. Vad menas med en tons spektrum?.
13. Förklara hur ett spektrogram fungerar. Vad visas? Hur visas det?
14. Vad har man för nytta av spektrogram?
15. Vad är en equalizer?
16. Vad är en formant?
17. På vilket sätt har formanter betydelse för talspråket?
18. Förklara hur vi gör skillnad mellan olika vokalljud.
19. Vad sker när ljud reflekteras?
20. Vad sker när ljud absorberas?
21. Vad menas med reverb eller efterklang?
22. Hur kommer det sig att människan kan avståndsbedöma ljud?
23. Hur används detta i musiksammanhang?
24. Vad menas med dynamik i musiksammanhang?
25. Vad menas med uttrycket "dynamisk musik"?
26. Vad menas med intonation?
27. Vad är det för speciellt med rena intervall?
28. När uppstår svävningar mellan två jämnstarka toner?
29. När har man nytta av att lyssna efter svävningar?
30. Förklara skillnaden mellan akustik och psykoakustik.

6. KÄLLOR (urval)

Huvudkällor är Grove Music Online 2016 och Sohlmans Musiklexikon 1975-79.

Bennett, Joe: Musiktheorie [2006]
ISBN 3-86543-049-X

Barbour: Tuning and temperament [1953]
ISBN: 978-0486434063

Klingfors: Bach går igen (avhandling) [1991]
ISBN: 978 9185974160

Nisbeth, Alec: The Sound Studio [1995]
ISBN: 0-240-51395-9

Owsinski, Bobby: The Mixing Engineer's Handbook [1999]
ISBN: 0-87288-723-5

Scientific American: The Physics of Music [1978]
ISBN: 0-7167-0096-4

Sundberg, Johan: Musikens Ljudlära [1987]
ISBN: 91-7118-653-0

Ternström: Körakustik [1987]
ISBN: 9177480120

Rowley, Gill red: The book of music [1998]
ISBN 1-57715-037-6