



We help ideas meet the real world

Teknisk notat

Test af forstærkertelefoner

Udført for AMGROS

Rev. 1

Sagsnr.: T210040-09

Side 1 af 39

17. september 2015

DELTA
Teknisk-Audiologisk
Laboratorium

Edisonsvej 24
5000 Odense C
Danmark

Tlf. +45 72 19 41 00
Fax +45 72 19 41 01
www.audiologi.dk
www.delta.dk
CVR nr. 12275110

Teknisk notat

Test af forstærkertelefoner

*Revision 1: Målinger på telefonen Relation2 er tilføjet i rapporten.
(Oprindelig rapport frigivet 10. september 2015)*

Sagsnr.

T210040-09

Vores ref.

CVJ/CD/cvj

Rekvirent

AMGROS

Resumé

Dette tekniske notat beskriver målinger på 9 forskellige forstærker- eller HAC (Hearing Aid Compatible) telefoner.

Telefonernes outputniveau og frekvenslinearitet er målt, såvel akustisk som magnetisk.

Som testsignal er anvendt hhv. rentonesweeps og taletestsignal (ISTS).

Målingerne er foretaget med hhv. øresimulator (IEC 60318-1) og probespole.

DELTA Teknisk-Audiologisk Laboratorium, 17. september 2015

Chris V

Chris V. Jørgensen
Specialist

Teknisk-Audiologisk Laboratorium



Indholdsfortegnelse

1. Indledning	5
2. Beskrivelse af testsignaler og måleopstilling	6
2.1 Testsignaler / historik.....	6
2.2 Forskellen mellem rentoner og ISTS	6
2.2.1 Beskrivelse af måling med rentonesweep.....	6
2.2.2 Beskrivelse af måling med ISTS.....	7
2.3 Målinger, kalibrering og opstilling	7
2.3.1 Input-signal	7
2.3.2 Signal kalibrering.....	7
2.3.3 Måleopstilling	7
3. Måleresultater	9
3.1 Tolkning af måleresultater	9
3.1.1 Lydrykniveau / feltstyrke	9
3.1.2 Rentonesweeps, output / frekvenslinearitet	9
3.1.3 ISTS, output (grafer betegnet ”ISTS”).....	9
3.1.4 ISTS, frekvenslinearitet (grafer betegnet ”Relativ ISTS”)	10
3.2 Akustisk output, sinussweep.....	11
3.2.1 AmpliPOWER40	11
3.2.2 CL455	12
3.2.3 CL1400	12
3.2.4 HACtel2000.....	13
3.2.5 PowerTel 30.....	13
3.2.6 PowerTel49.....	14
3.2.7 PowerTel 60.....	14
3.2.8 PowerTel 700.....	15
3.2.9 Relation2.....	15
3.3 Akustisk output, ISTS.....	16
3.3.1 AmpliPOWER40	16
3.3.2 CL455	17
3.3.3 CL1400	18
3.3.4 HACtel2000.....	19
3.3.5 PowerTel 30.....	20
3.3.6 PowerTel49.....	21
3.3.7 PowerTel 60.....	22
3.3.8 PowerTel 700.....	23
3.3.9 Relation2.....	24

3.4	Magnetisk output, sinussweep	25
3.4.1	AmpliPOWER40	25
3.4.2	CL455	25
3.4.3	CL1400	26
3.4.4	HACtel2000	26
3.4.5	PowerTel 30	27
3.4.6	PowerTel49	27
3.4.7	PowerTel 60	28
3.4.8	PowerTel 700	28
3.4.9	Relation2	29
3.5	Magnetisk output, ISTS	30
3.5.1	AmpliPOWER40	30
3.5.2	CL455	31
3.5.3	CL1400	32
3.5.4	HACtel2000	33
3.5.5	PowerTel 30	34
3.5.6	PowerTel49	35
3.5.7	PowerTel 60	36
3.5.8	PowerTel 700	37
3.5.9	Relation2	38
4.	Udstyrsliste.....	39

1. Indledning

DELTA Teknisk-Audiologisk Laboratorium har foretaget målinger på 8 forskellige HAC telefoner, for at fastlægge output niveau fra telefonerne (akustisk og magnetisk¹) samt deres frekvenskarakteristik, som er et udtryk for telefonernes evne til at gengive tale neutralt.

Formålet med målingerne er at give en billede af den ”forstærkning” telefonerne leverer med et standardiseret inputsignal, samt dynamikområdet for henholdsvis styrke- og tonekontroller på telefonerne.

Fordi den tekniske udvikling stiller stadig større krav til typen af testsignal, er der i denne rapport foretaget målinger med såvel traditionelle rentonesweeps som med taletestsignalet ISTS.²

De testede telefoner er udvalgt i samspil med producenter og leverandører i Danmark, i et forsøg på at repræsentere det udvalg af HAC telefoner som er tilgængelige pt.

Telefonerne er venligst udlånt af:

Calundan Høreteknik A/S
Phonic Ear A/S
Scantone A/S

¹ Med magnetisk output menes det signal, som kan opfanges af telespolen i et høreapparat.

² International Speech Test Signal.

2. Beskrivelse af testsignaler og måleopstilling

I dette afsnit beskrives de valgte testsignaler, samt tolkning af de resulterende grafer/kurver.

2.1 Testsignaler / historik

Tidligere har Teknisk-Audiologisk Laboratorium konsekvent anvendt rentonesweeps ved test af telefoner. Denne type signal udmærker sig ved at være meget ligetil når resultaterne skal efterbehandles, samt ved at udstyre testobjektet ens ved samtlige testfrekvenser. En ulempe ved brugen af rentoner er imidlertid at denne type signal ikke ligner ”naturlige” signaler som f.eks. tale. Tidligere har dette ikke udgjort et problem, men i takt med at flere og flere enheder, herunder også fastnettelefoner, benytter forskellige former for digital signalbehandling for blandt andet at minimere støj og akustisk tilbagekobling – medføres i praksis at rentone-signalet af visse enheder vil blive frafiltreret, og dermed påvirke målingen.

For at undgå problemer i forbindelse med målinger på enheder som foretager signalbehandling, må man sikre sig at testsignalet er realistisk, altså at det bliver korrekt detekteret som værende f.eks. tale. ISTS (International Speech Test Signal) er et taletestsignal som netop lavet med dette formål, og derfor er der ud over målingerne med rentonesweeps også foretaget målinger med ISTS – idet dette signal tænkes benyttet til test af telefoner fremadrettet.

2.2 Forskellen mellem rentoner og ISTS

Måleresultaterne for målinger som er foretaget med hhv. Rentoner og ISTS er ikke umiddelbart sammenlignelige, dette skyldes signalernes forskelligheder som medfører at målingerne i praksis udføres på forskellig vis.

2.2.1 Beskrivelse af måling med rentonesweep

Testsignalet er én frekvens som gradvis (trinløst) ændres, f.eks. fra 200 Hz til 4000 Hz som i dette notat – hermed gengiver telefonen på ethvert givent tidspunkt kun én frekvens ad gangen.

- Inputniveauet er konstant i hele frekvensområdet.
- Signalet er ikke ”naturligt”.
- Signálniveauet er 316 mV over terminalen på ”telefoncentralen”.
- Det resulterende outputniveau kan findes som en øjebliksværdi for de enkelte frekvenser.

2.2.2 Beskrivelse af måling med ISTS

Testsignalet er bredbåndet og moduleret, idet det består af tale-segenter fra flere forskellige sprog, sammensat så det nøje afspejler talens forskellige komponenter som; frekvensindhold (kort- og langtidsmidlet), modulation og crestfaktor.

Energien ved de enkelte frekvenser er imidlertid lavere end ved rentonesweepet, idet det samlede bredbandede signalniveau på telefonens terminal er 316 mV – hvormed niveauet ved de enkelte frekvenser bliver væsentligt lavere.

For ISTS er det pga. signalets modulation ikke muligt at aftaste en repræsentativ ”øjebliksværdi” for de enkelte frekvenser, man må i stedet midle over et stykke tid (f.eks. 30 sekunder) i et antal frekvensbånd, hvis man ønsker information om telefonens ydeevne ved forskellige frekvenser.

2.3 Målinger, kalibrering og opstilling

Der er foretaget målinger af output, såvel akustisk som magnetisk, når input er hhv. sinussweep og ISTS.

2.3.1 Input-signal

Det tilstræbes at signal-niveau og –impedans på telefonens indgangsterminal, svarer til dét som kan forventes fra en fast telefoncentral. I praksis opnås dette ved en impedansomformer som på udgangssiden efterligner impedansen fra en telefoncentral, mens den på indgangssiden tillader indkobling af henholdsvis DC-forsyningsspænding samt AC-testsignal (sinussweep eller ISTS).

2.3.2 Signal kalibrering

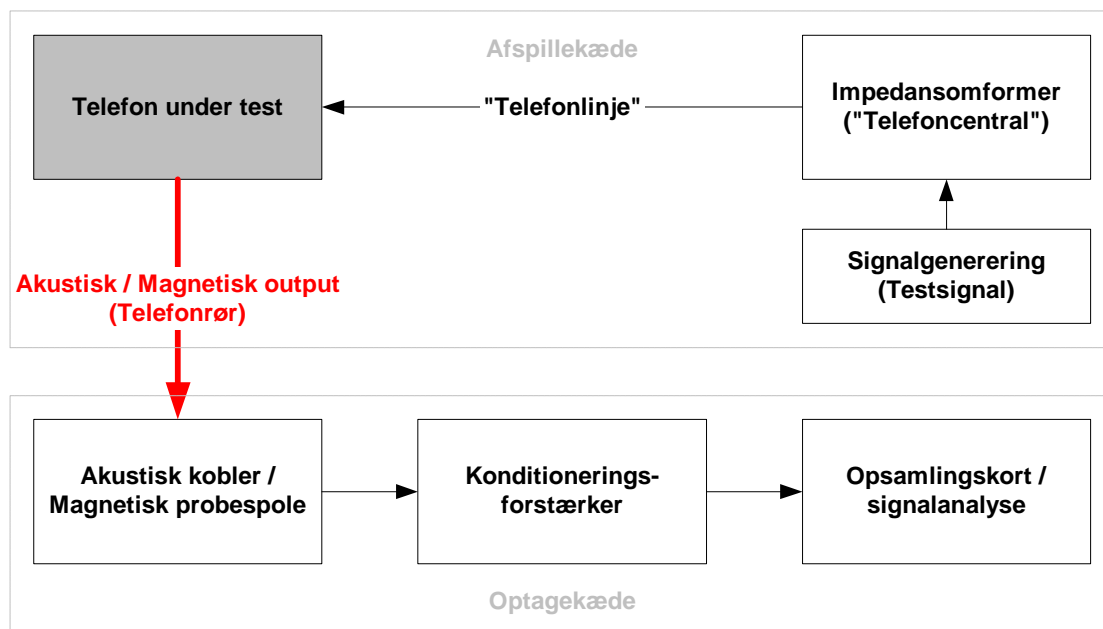
Mens DC forsyningsspændingen ved målinger med både sinussweeps og ISTS holdes konstant på 48 VDC, er spændingen af selve testsignalet en anden sag; for sinussweeps er spændingen 316 mV_{rms} ved alle frekvenser, hvorimod der for ISTS foretages kalibrering med det medfølgende 1 kHz kalibreringsspor. Kalibreringstonens niveau justeres også i dette tilfælde til 316 mV_{rms}. Men dette betyder i praksis at *det samlede* energiindhold i hele frekvensområdet, svarer til en udstyring på 316 mV. Dermed er energien ved den enkelte frekvens væsentligt lavere, hvorfor de absolutte outputniveauer (i hhv. lydtrykniveau og feltstyrke) for den enkelte telefon, også bliver væsentligt lavere end for målingerne som foretages med rentonesweeps.

2.3.3 Måleopstilling

For de magnetiske målinger placeres måleproben så den maksimale feltstyrke opnås. Mens det for de akustiske målinger tilstræbes, at telefonrøret slutter helt tæt på kobleren.



Figur 1, viser blokdiagram over måleopstillingen. Signalvejen for måleopstillingen ser ud som følger:



Figur 1: Blokdiagram over signalvej for måleopstilling.

3. Måleresultater

Som udgangspunkt er der for alle telefoner foretaget målinger med volumenkontrol i hhv. minimum og maksimum stilling (med eventuelle tonekontroller i neutral stilling). Samt for yderstillinger af eventuelle tonekontroller, ved maksimum volumen.

De resulterende grafer præsenteres i dette afsnit.

3.1 Tolkning af måleresultater

De resulterende grafer for de 2 forskellige typer af målinger (hhv. akustisk og magnetisk) vil på grund af de forskelligartede testsignaler også være forskellige.

I det følgende beskrives de hvordan de forskellige grafer skal tolkes.

Bemærk: Ved sammenligning af absolutte outputniveauer mellem sweep- og ISTS målinger vil disse nødvendigvis være forskellige, på grund af den måde målingerne foretages (se evt. afsnittet 2.3.1 "Input-signal").

3.1.1 Lydtrykniveau / feltstyrke

For de akustiske målinger er absolutte niveauer angivet i lydtrykniveau (SPL) relativt til 20 uPa (dvs. 20 uPa = 0 dB SPL).

For de magnetiske målinger er absolutte niveauer angivet i feltstyrke relativt til 400 mA/m (dvs. 400 mA/m = 0 dB feltstyrke) som er den feltstyrke der *skal* kunne opnås i en teleslyngeinstallation (jf. DS/EN 60118-4).

3.1.2 Rentonesweeps, output / frekvenslinearitet

For målingerne med rentonesweeps vil grafen principielt (men ikke i praksis) indeholde uendeligt mange punkter, som alle vil repræsentere telefonens output (i hhv. lydtrykniveau eller feltstyrke) ved et input på 316 mV. Dette indebærer samtidig, at det direkte på grafen kan aflæses hvorvidt telefonen er frekvenslineær, idet en lineær telefon vil medføre en vandret kurve.

3.1.3 ISTS, output (grafer betegnet "ISTS")

For målinger med ISTS vil punkter på grafen repræsentere middelniveauet i et endeligt antal frekvensområder, og fordi energiindholdet af testsignalet i de forskellige frekvensområder ikke er konstant, vil det ikke være umiddelbart muligt at aflæse hvorvidt telefonen er frekvenslineær.

Bemærk: De resulterende kurver for måling med ISTS er ikke så "konstante" som kurverne for måling med rentonesweeps, denne forskel skyldes, at kurverne for ISTS repræsenterer en 30 sekunders logaritmisk midlet værdi, i de enkelte 1/24 oktavnåb.



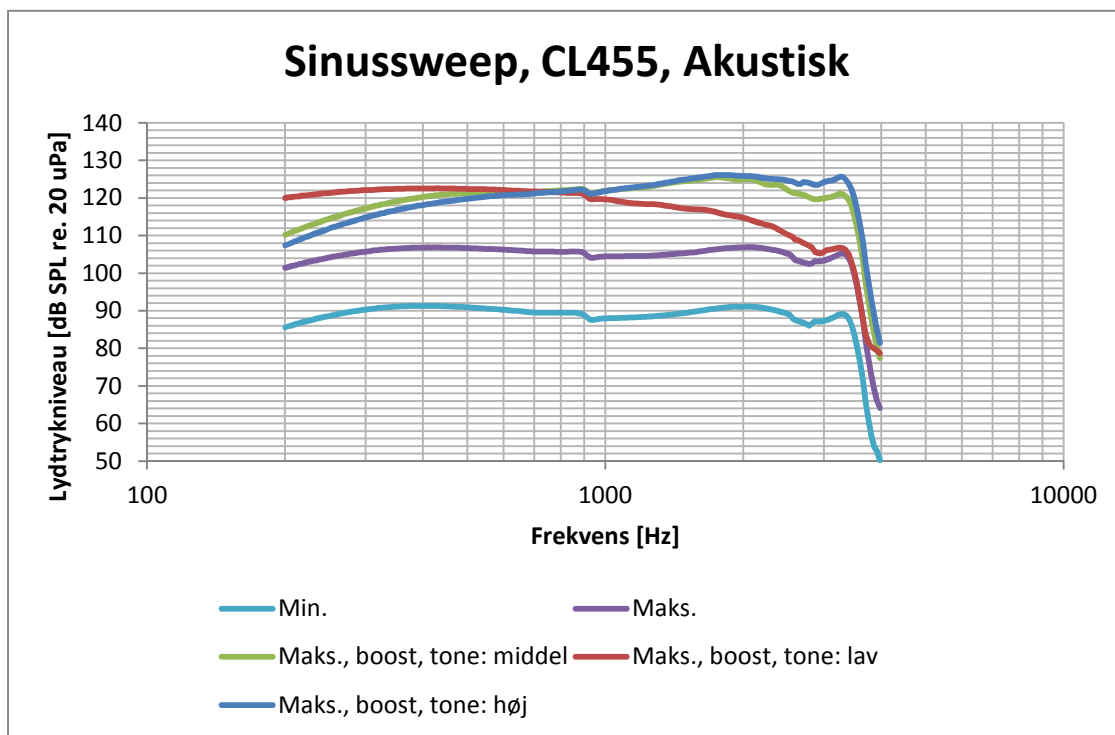
3.1.4 ISTS, frekvenslinearitet (grafer betegnet "Relativ ISTS")

Ud fra kendskab til ISTS' langtidsmidlede frekvensspektrum, er det muligt at kompensere for signalets ulinearitet, og dermed skabe en graf som vil være vandret, såfremt telefonen er frekvenslineær. Niveauet af denne graf må i dette tilfælde dog opfattes som værende arbitrært, idet der ved hhv. lave og høje frekvenser kompenseres kraftigt på grund af talesignalets relativt beskedne energiindhold ved disse frekvenser. Dette betyder at det korrigerede "outputniveau" ved disse frekvenser potentielt ligger højere end det faktiske niveau telefonen er i stand til at levere ved den givne frekvens.

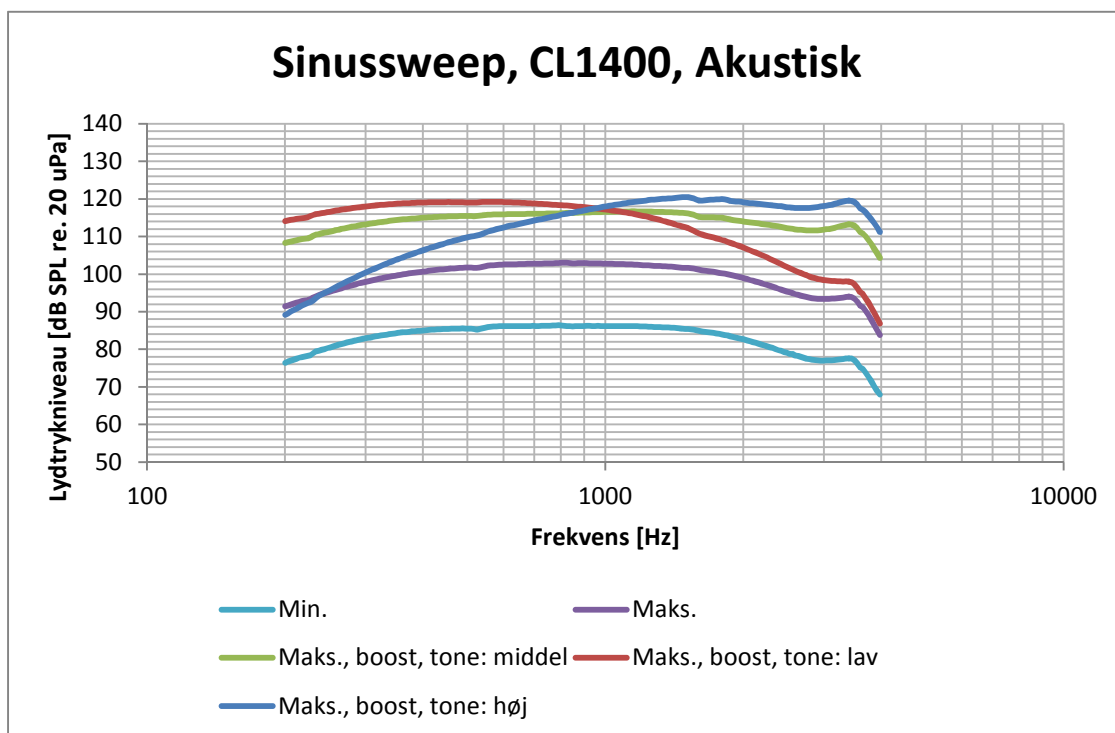
Aksebetegnelsen på y-aksen er for grafer med "Relativ ISTS" er "Forstærkning i dB" dette skyldes en antagelse om at kendskab til baggrunden for kalibrering af ISTS samt norm-niveauer for telefoncentraler, svarer til at en "forstærkning" på 0 dB ved akustiske målinger svarer til at et taleniveau ved "sende" telefonen på 65 dB SPL, vil svare til et output fra "modtage" telefonen på 65 dB SPL. Og på samme vis for de magnetiske målinger, vil dette niveau svare til et output på 0 dB re. 400 mA/m.

Bemærk: De resulterende kurver for måling med ISTS er ikke så "konstante" som kurverne for måling med rentonesweeps, denne forskel skyldes, at kurverne for ISTS repræsenterer en 30 sekunders logaritmisk midlet værdi, i de enkelte 1/24 oktavnåb.

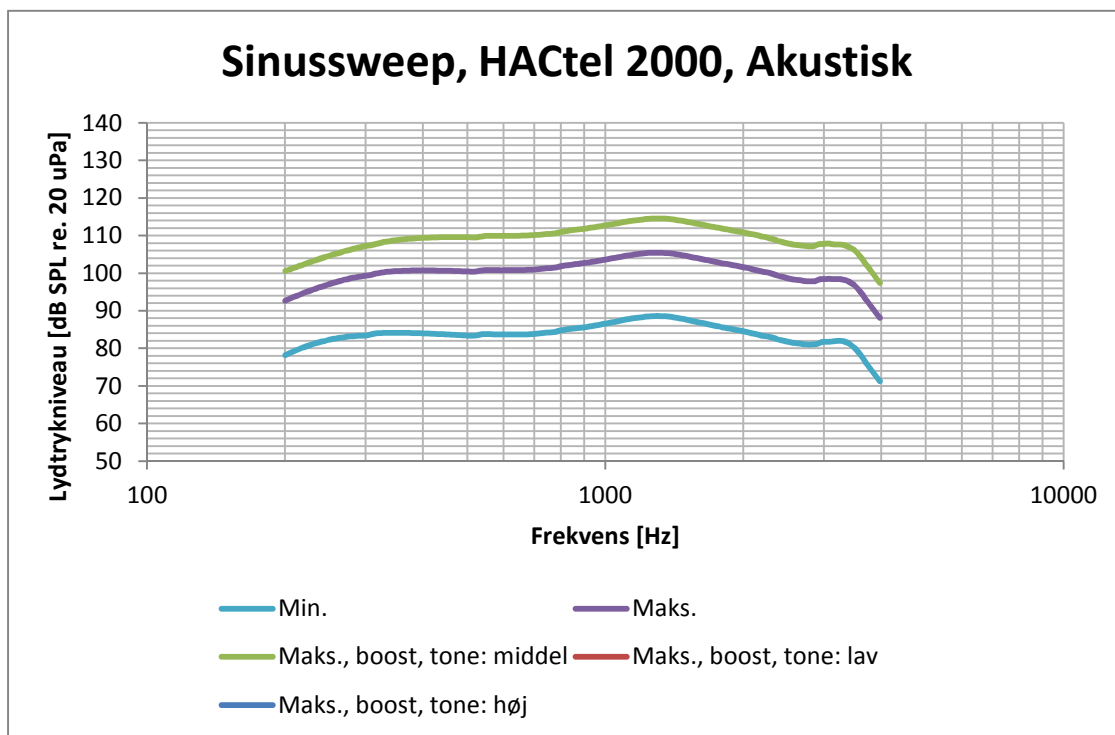
3.2.2 CL455



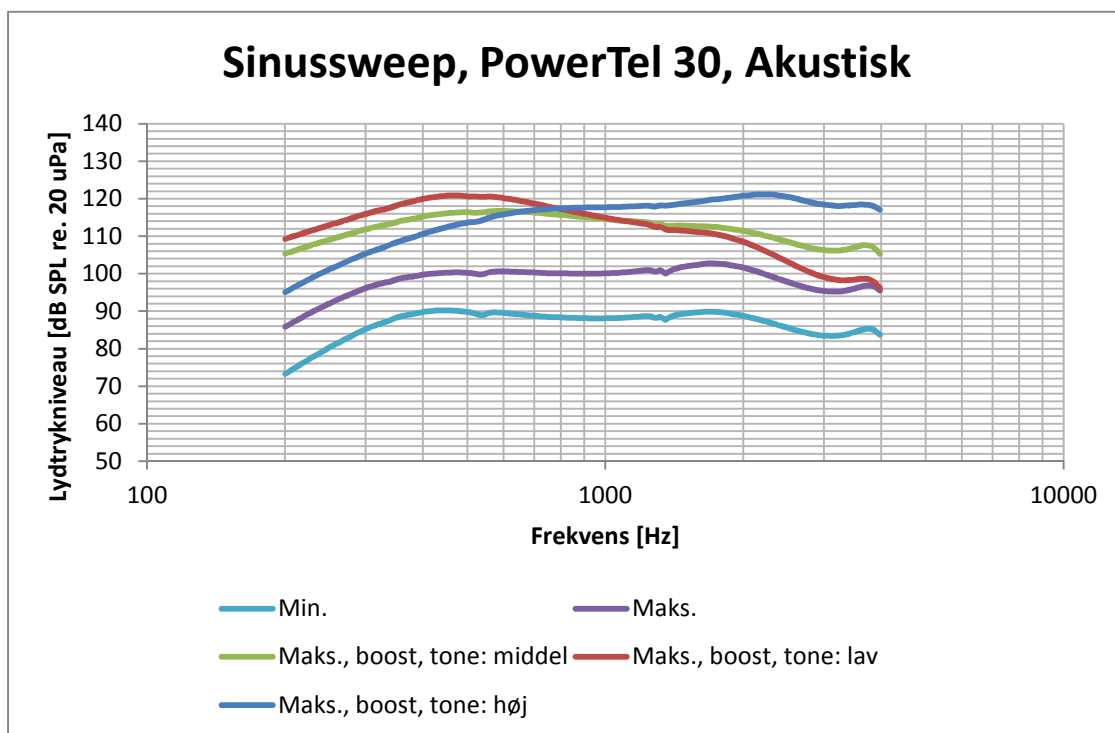
3.2.3 CL1400



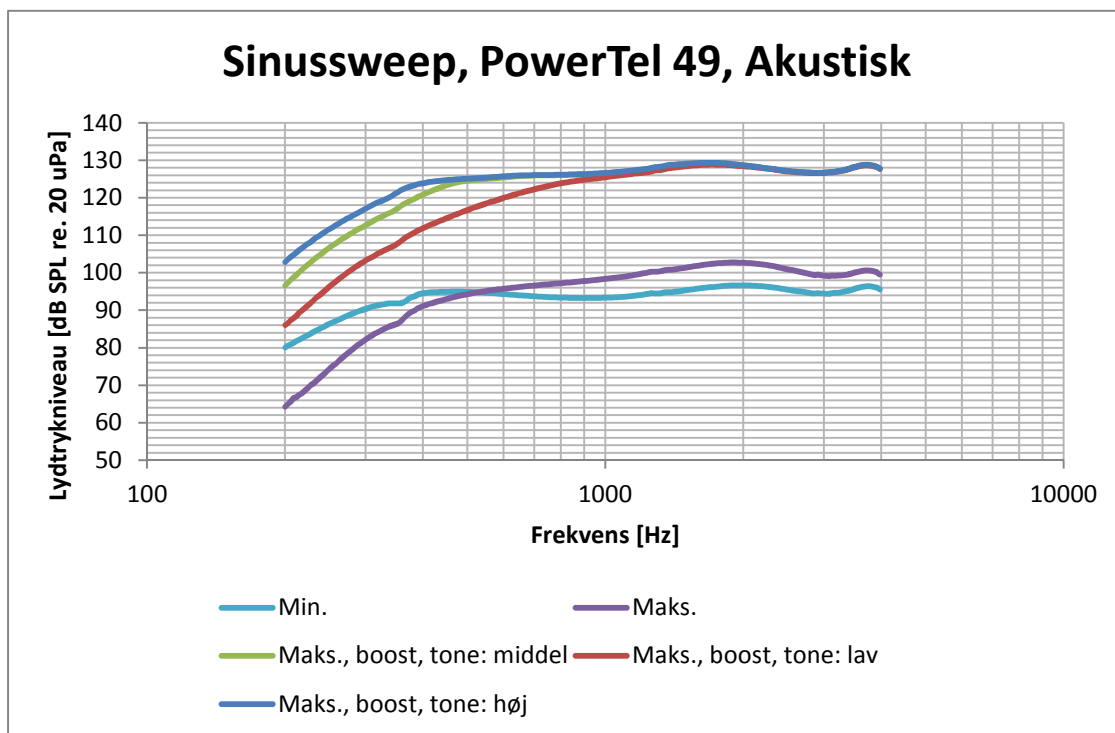
3.2.4 HACtel2000



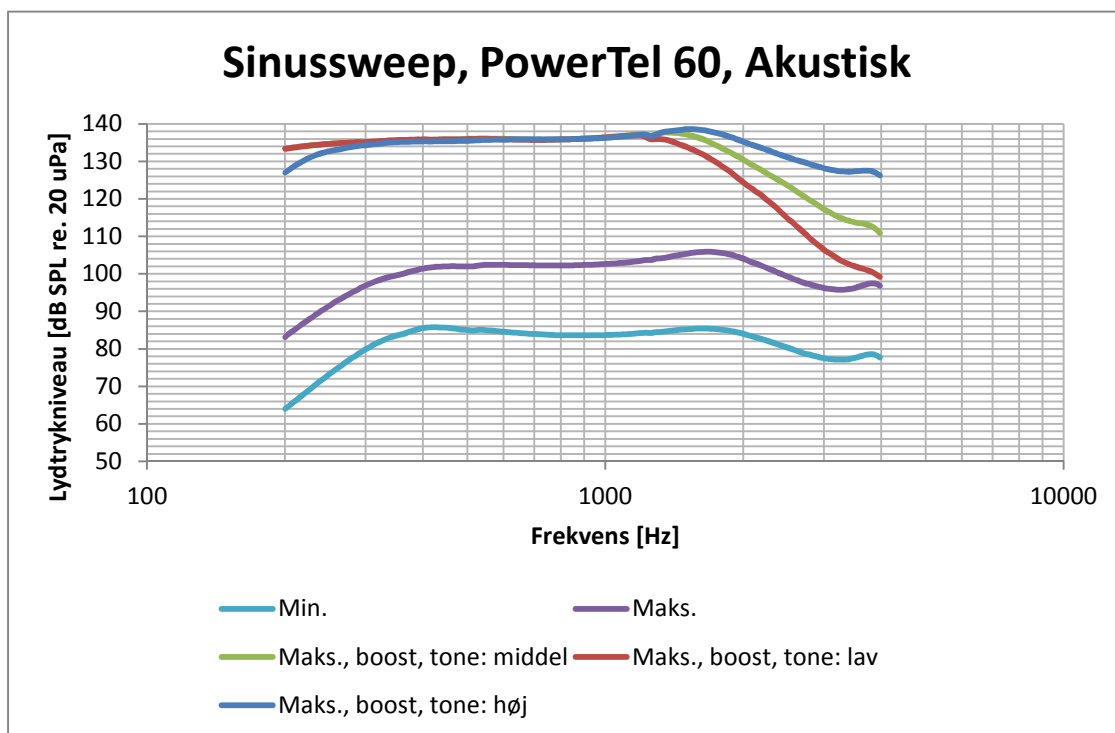
3.2.5 PowerTel 30



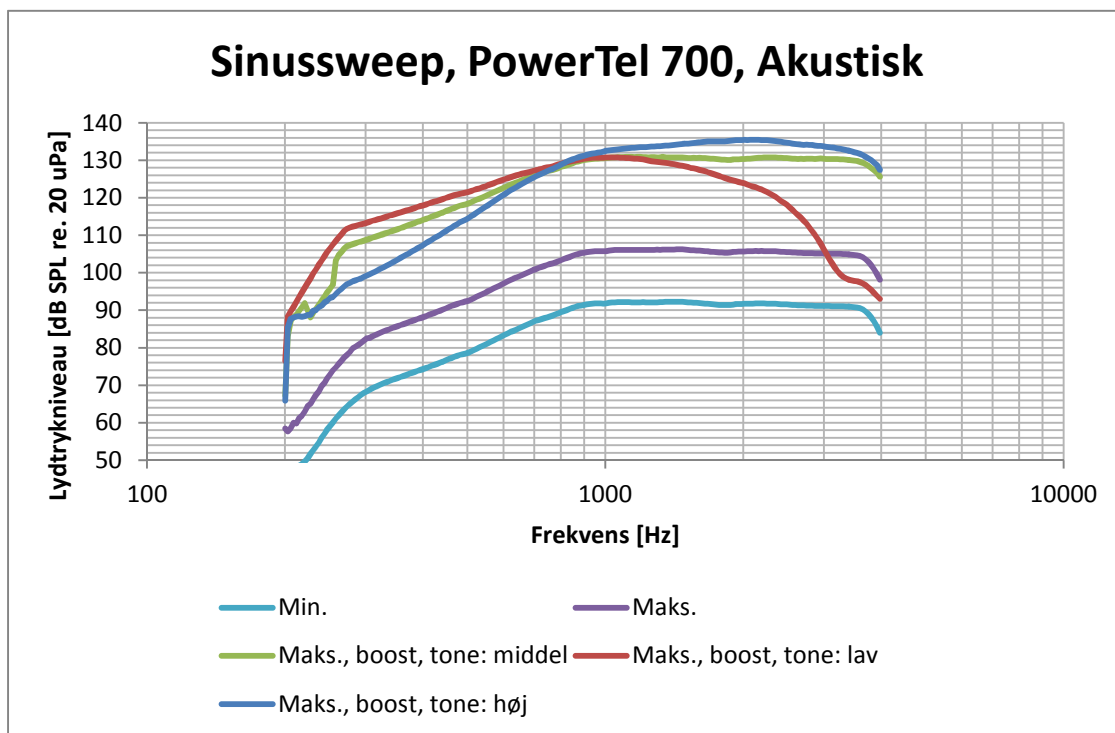
3.2.6 PowerTel49



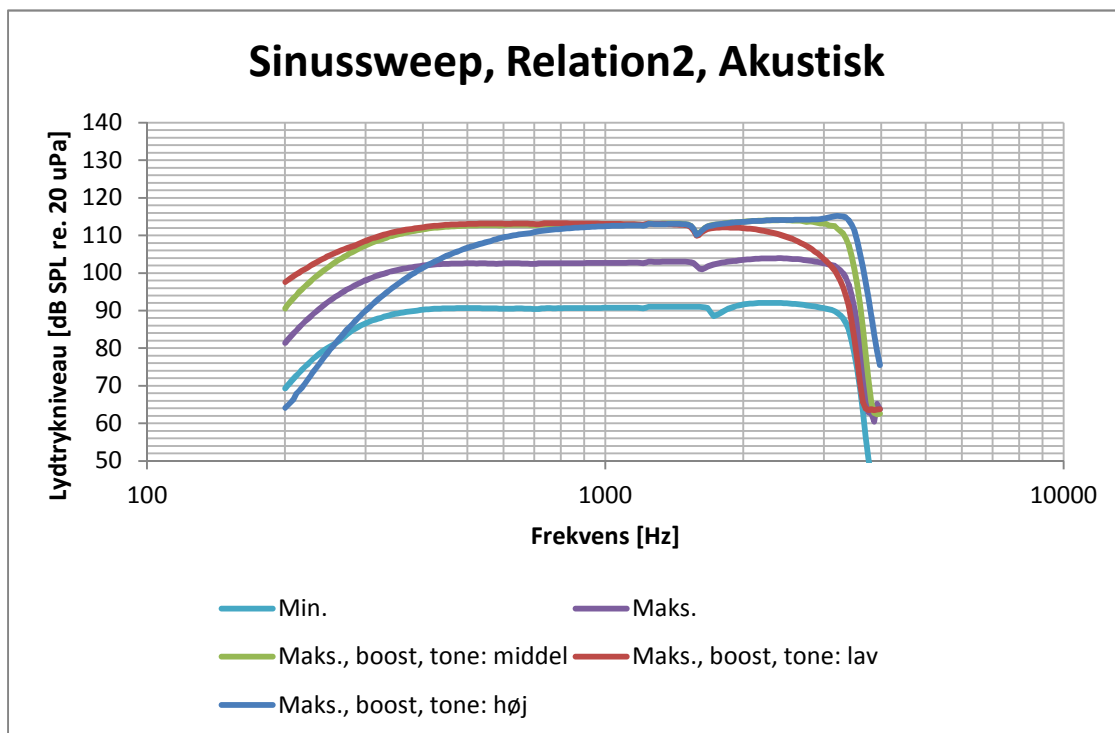
3.2.7 PowerTel 60



3.2.8 PowerTel 700

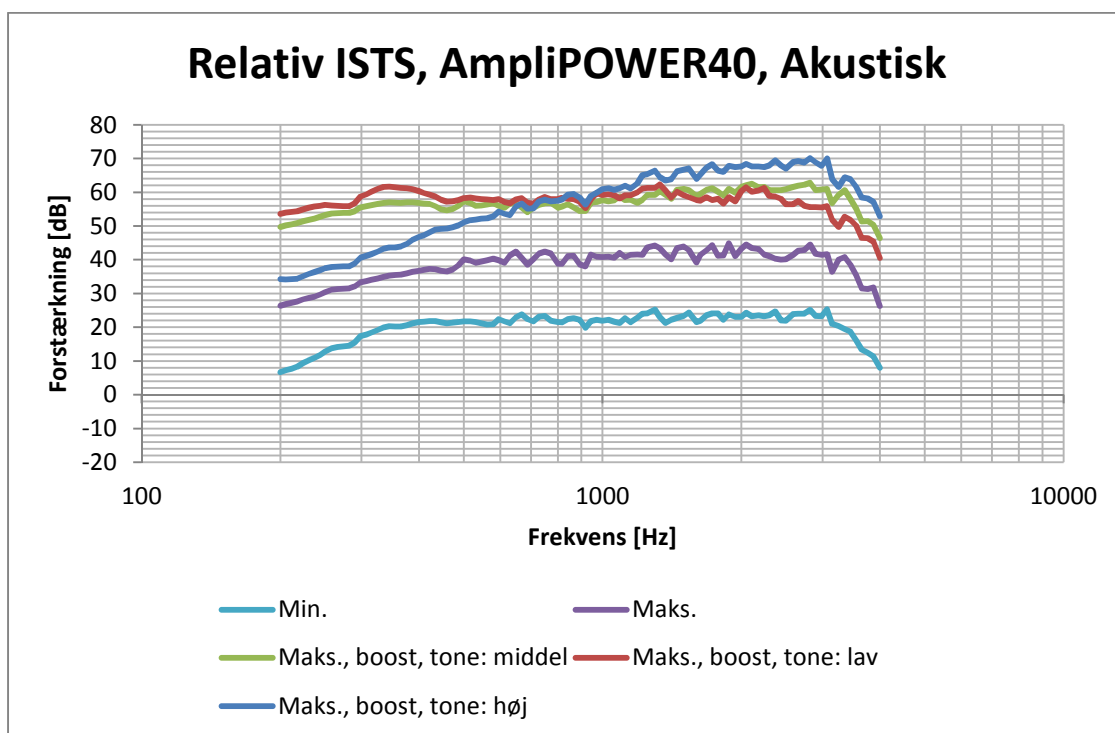
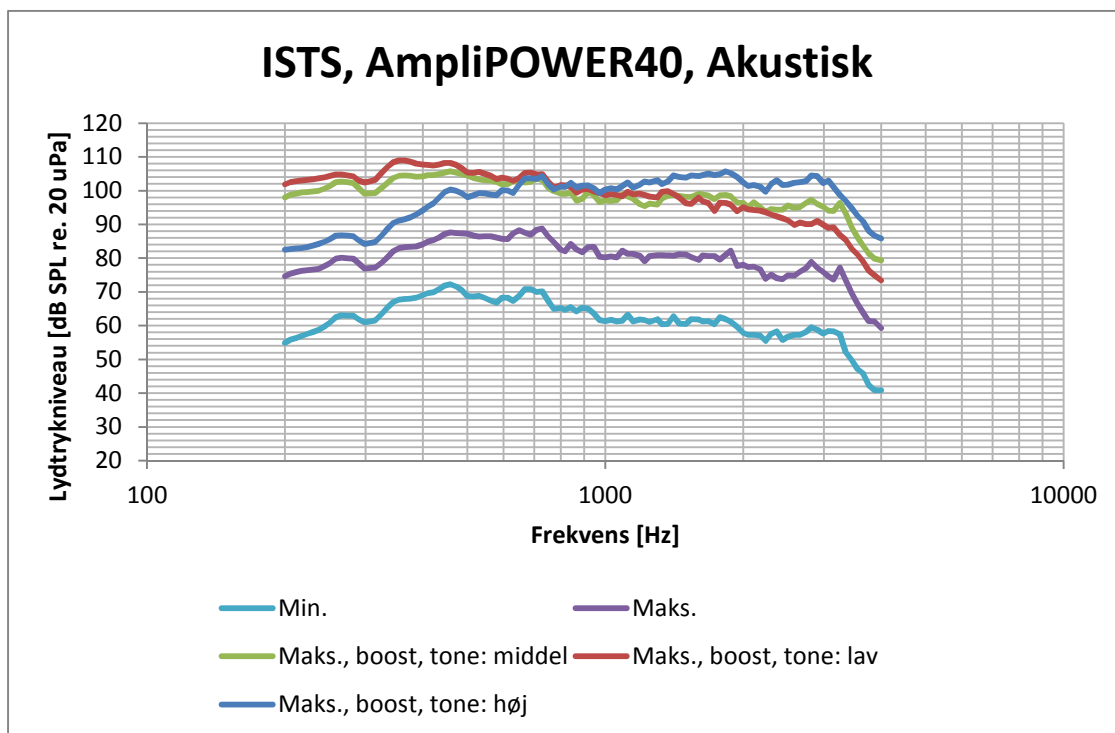


3.2.9 Relation2

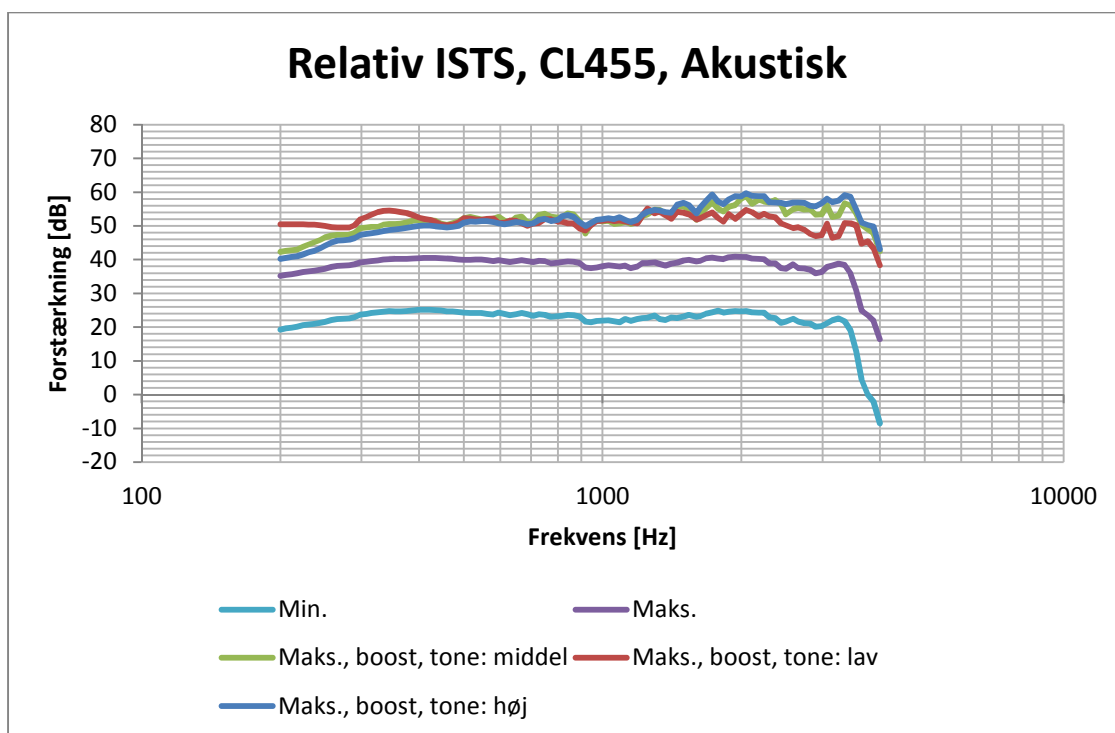
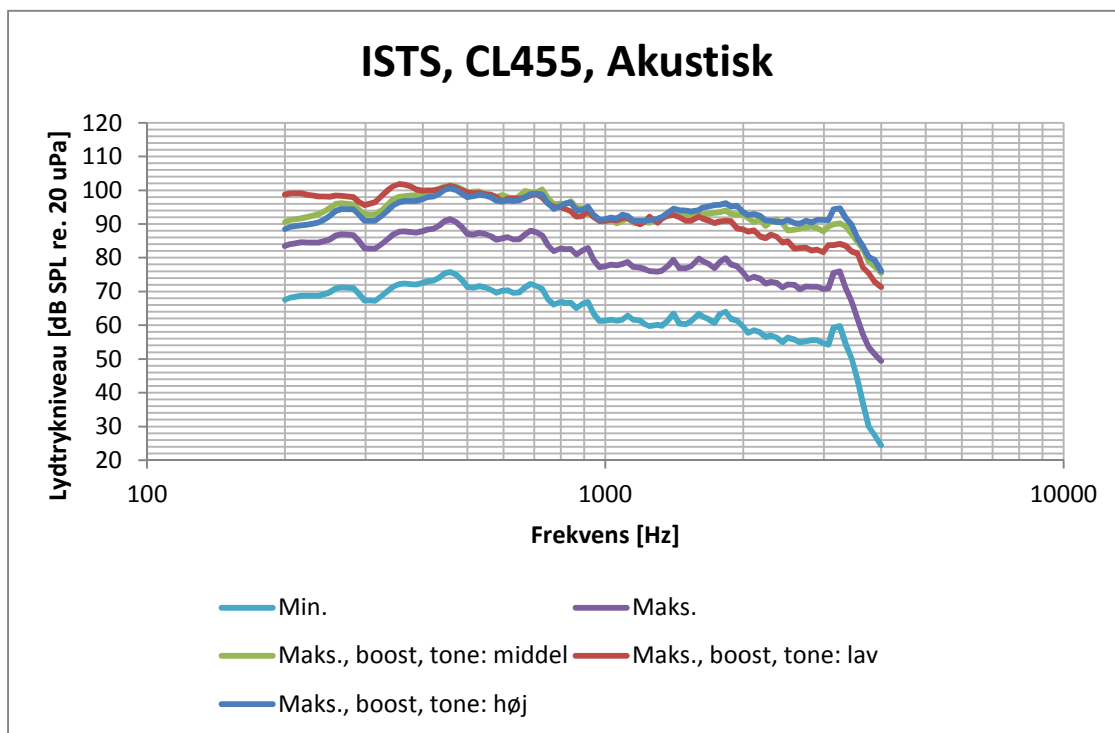


3.3 Akustisk output, ISTS

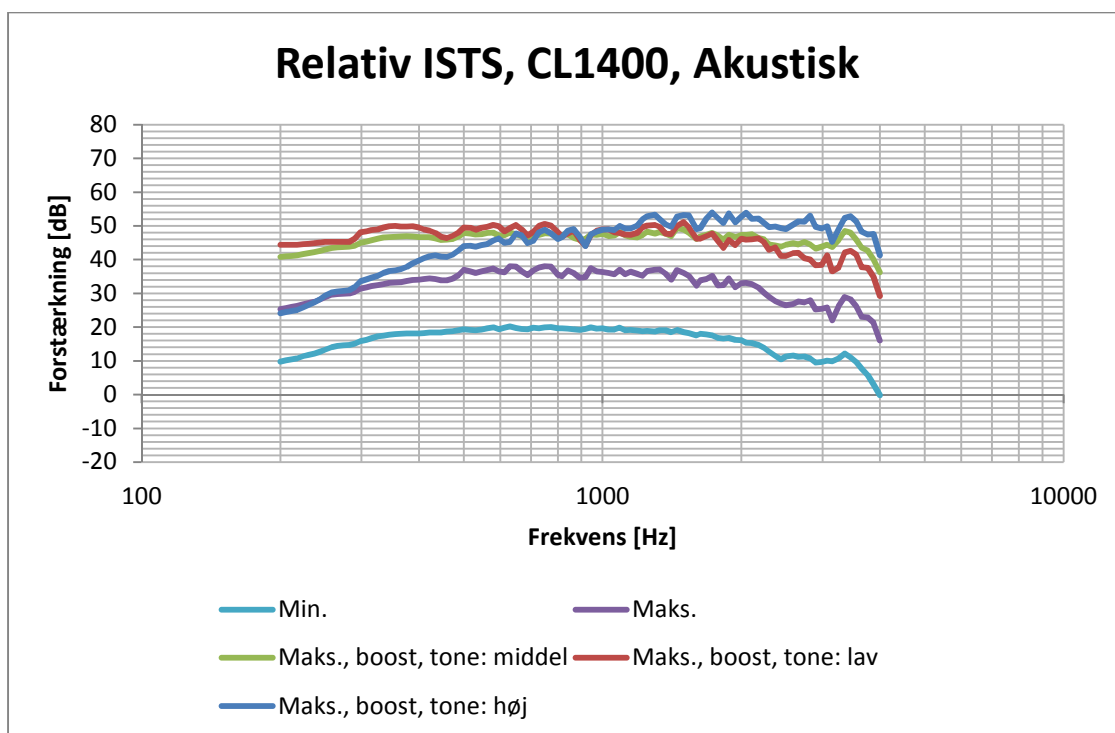
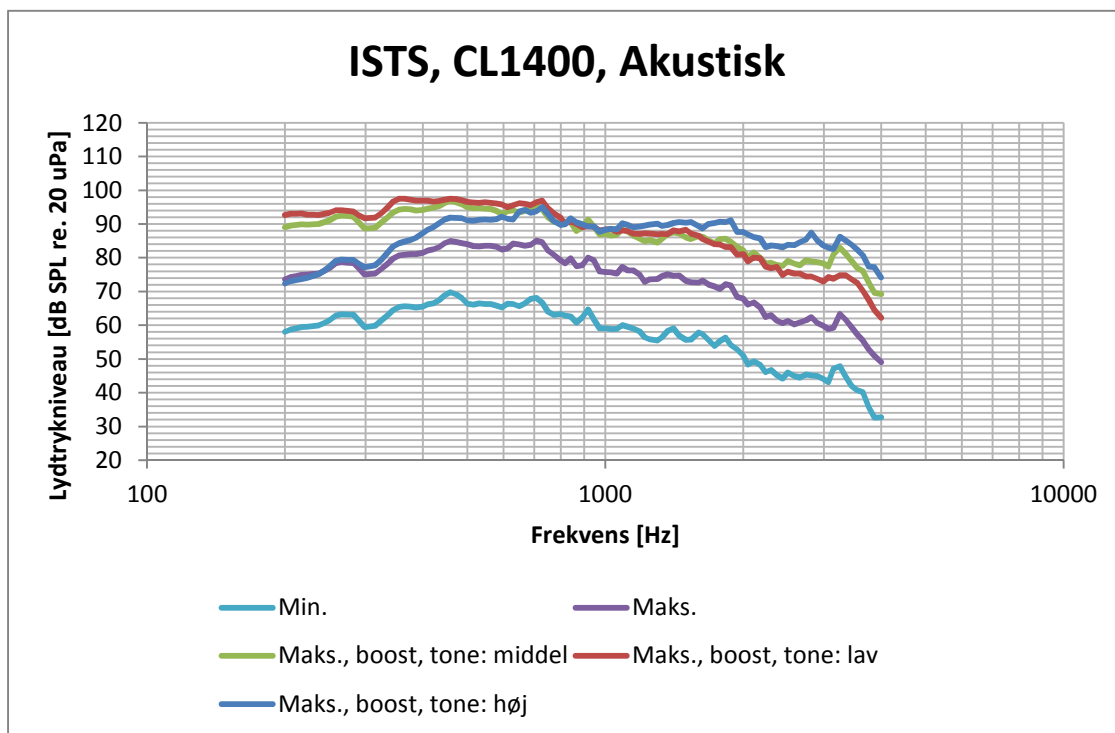
3.3.1 AmpliPOWER40



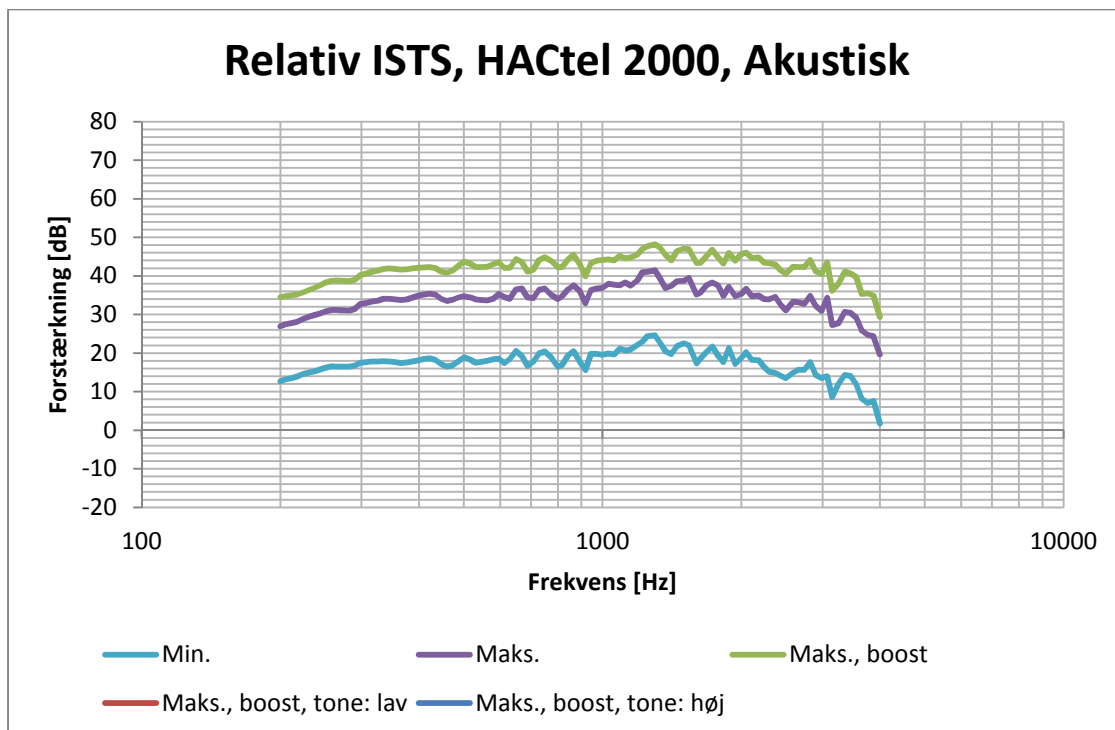
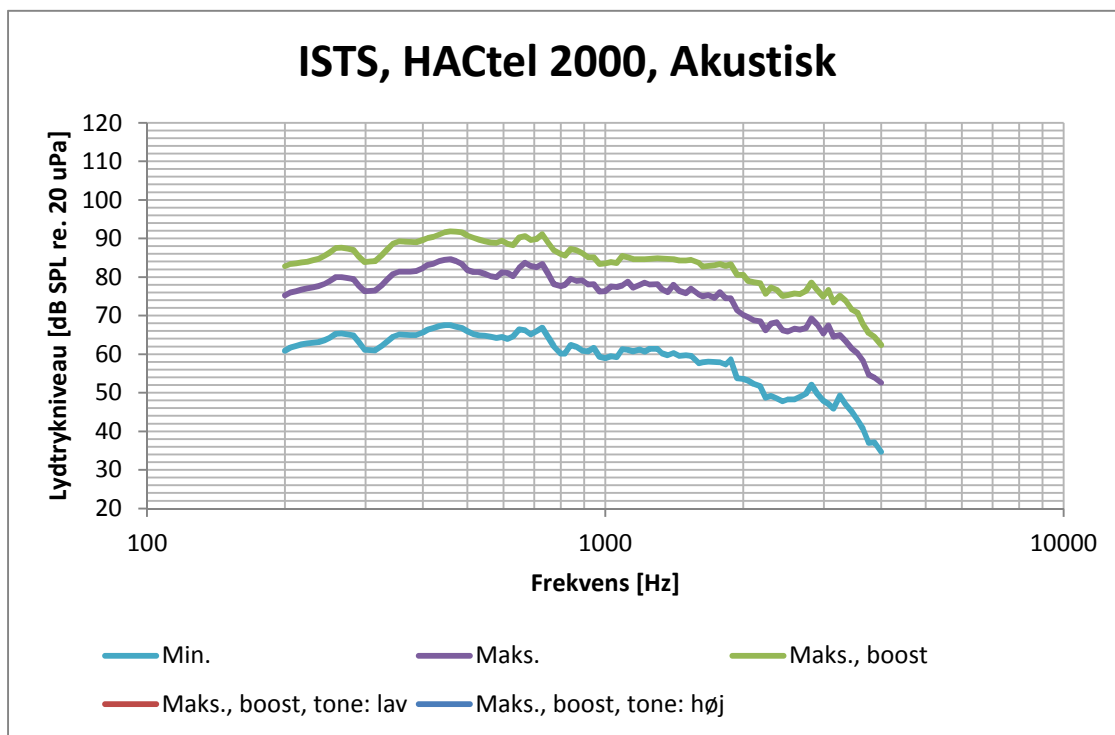
3.3.2 CL455



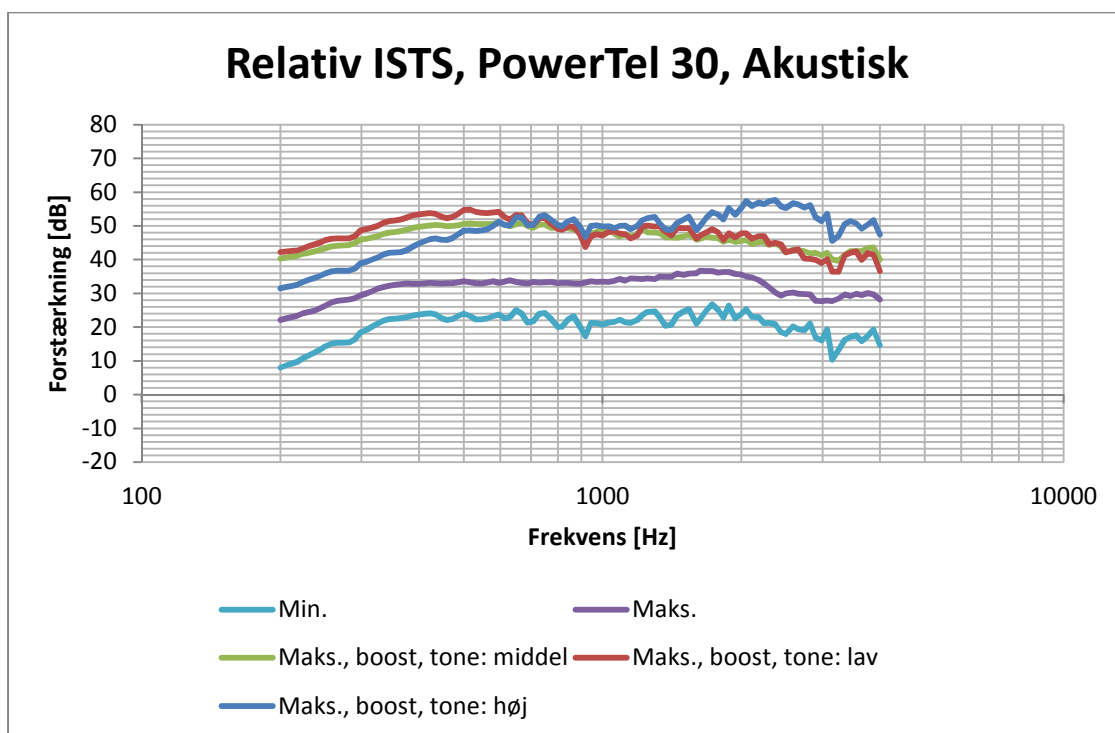
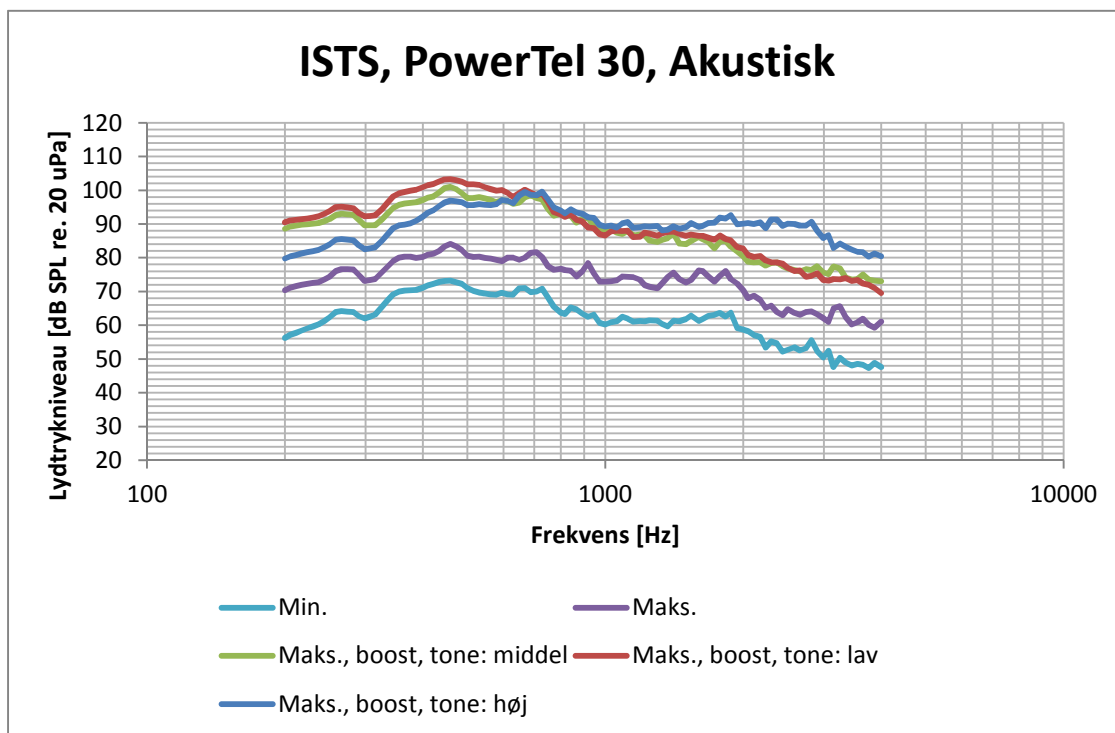
3.3.3 CL1400



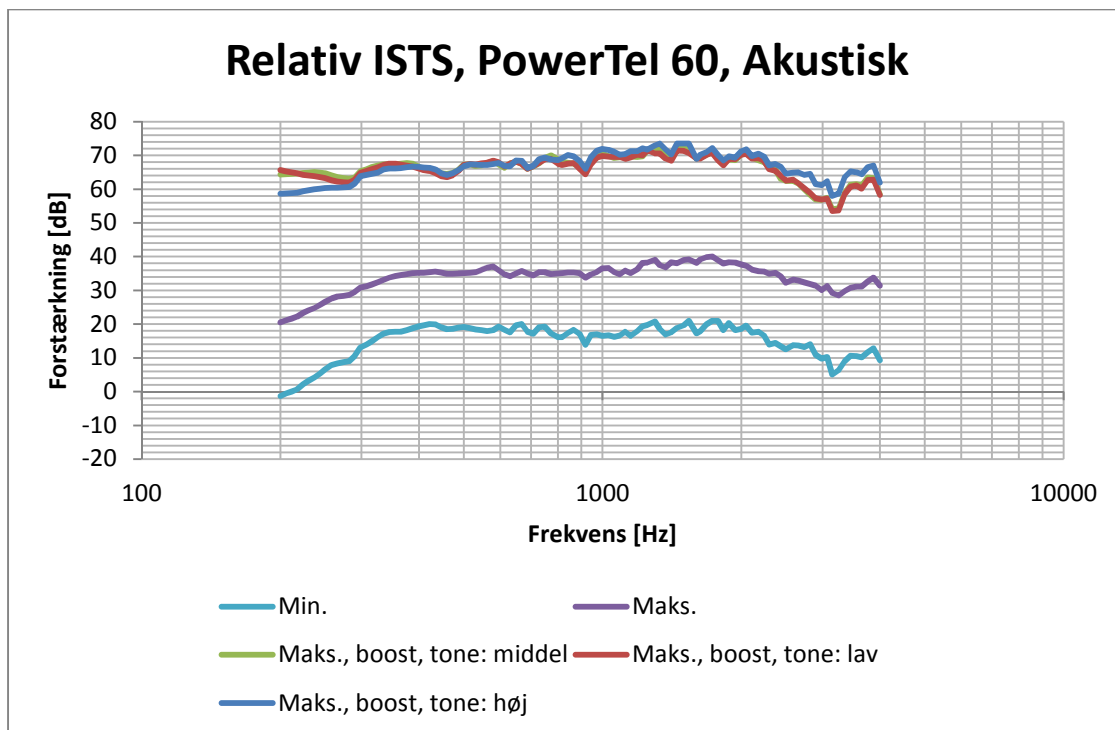
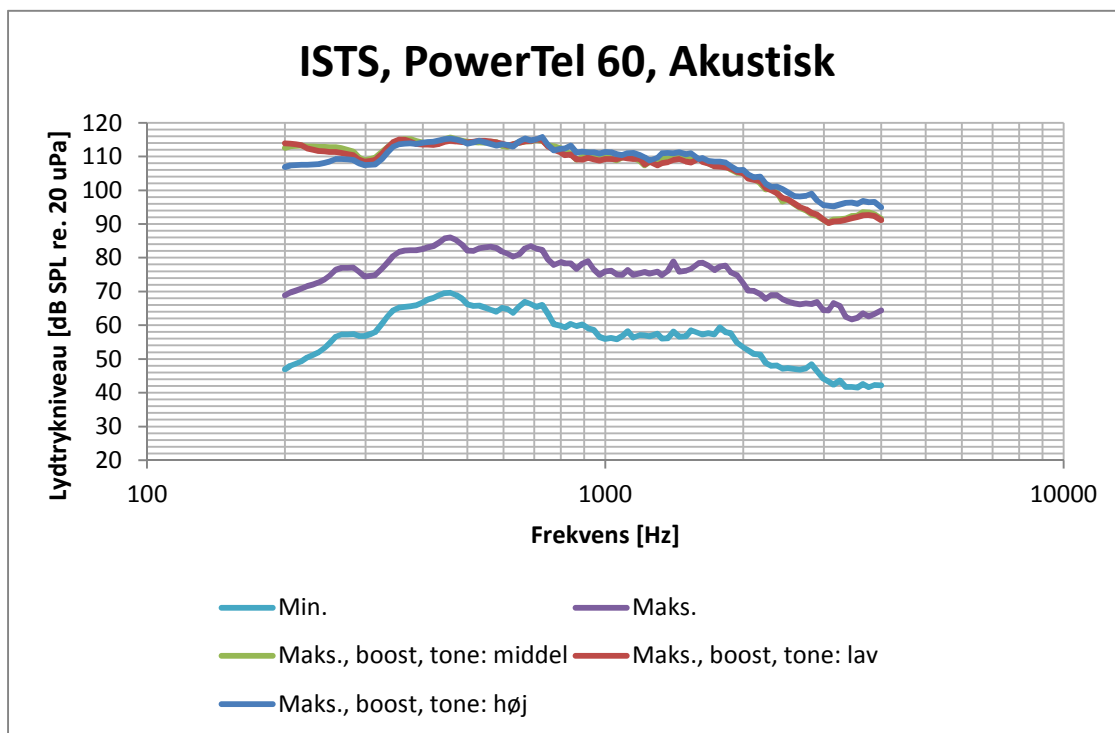
3.3.4 HACtel2000



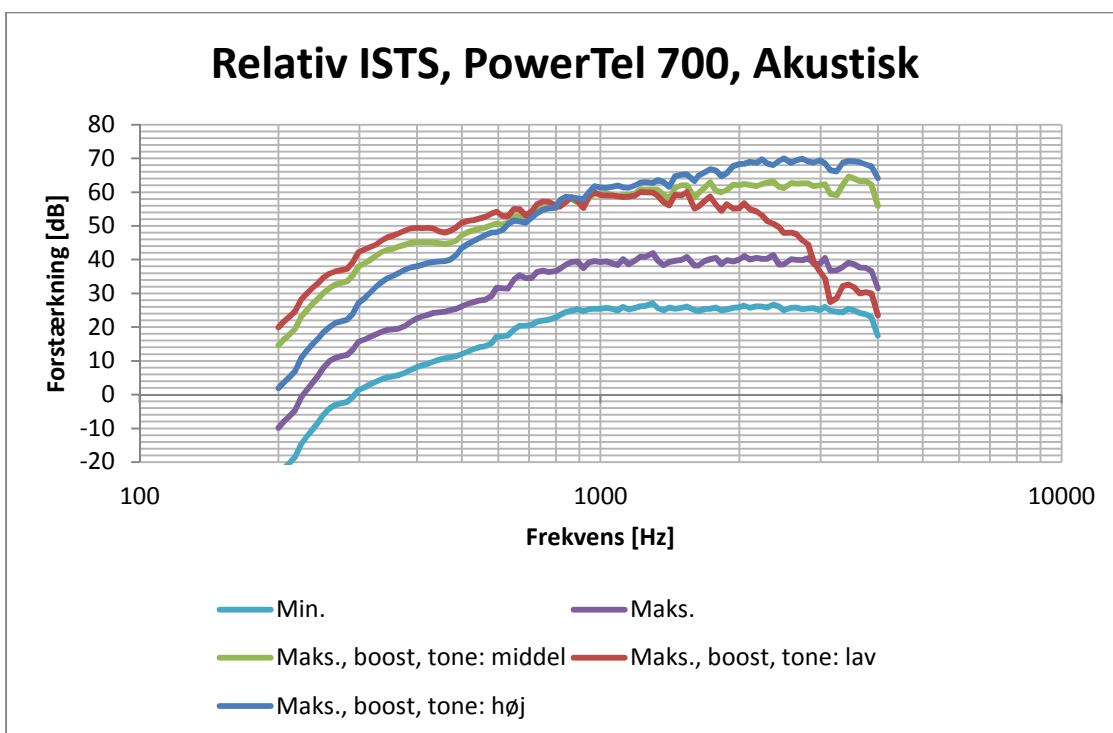
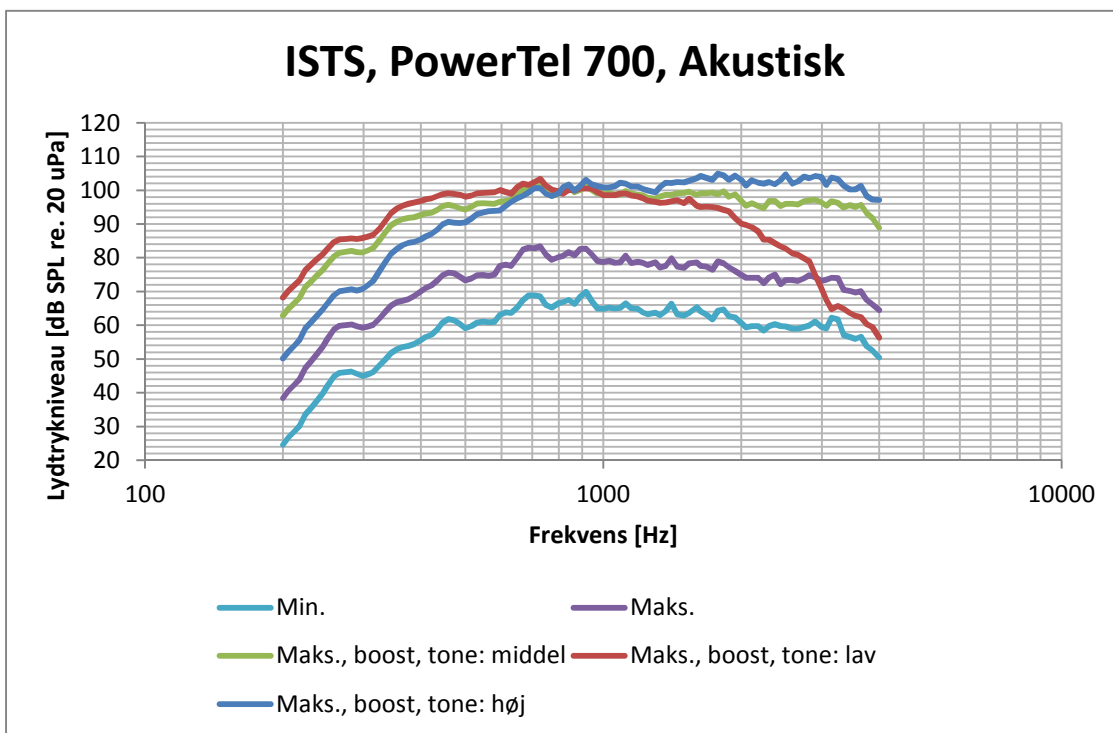
3.3.5 PowerTel 30



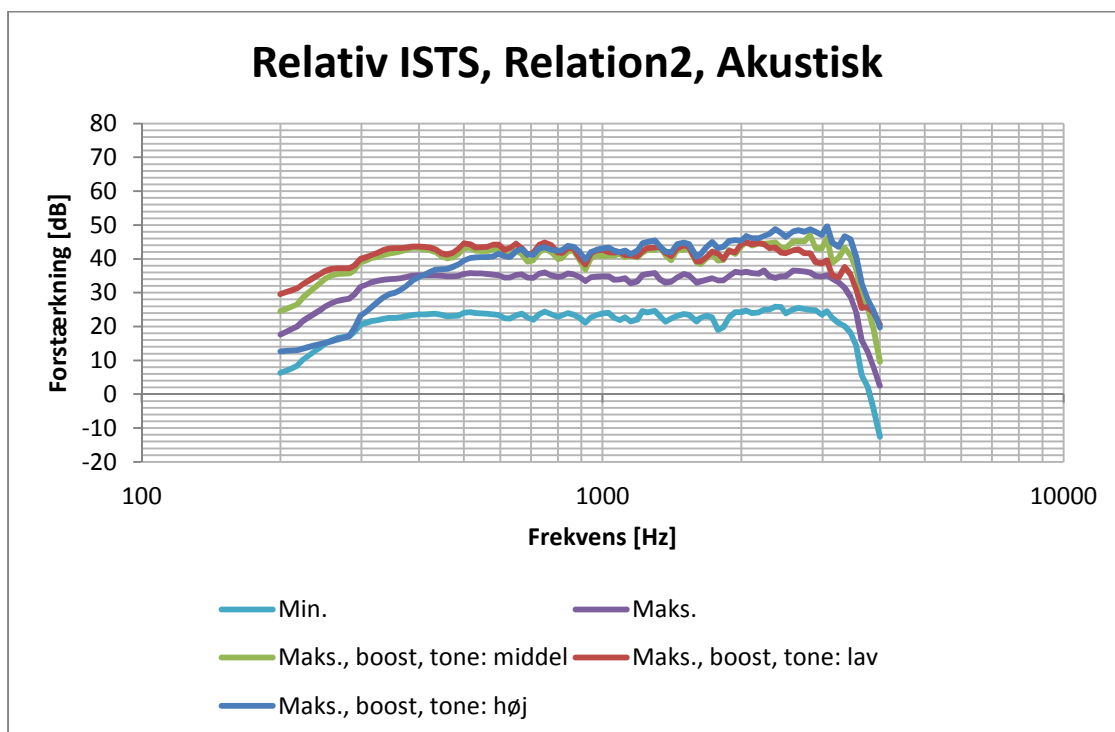
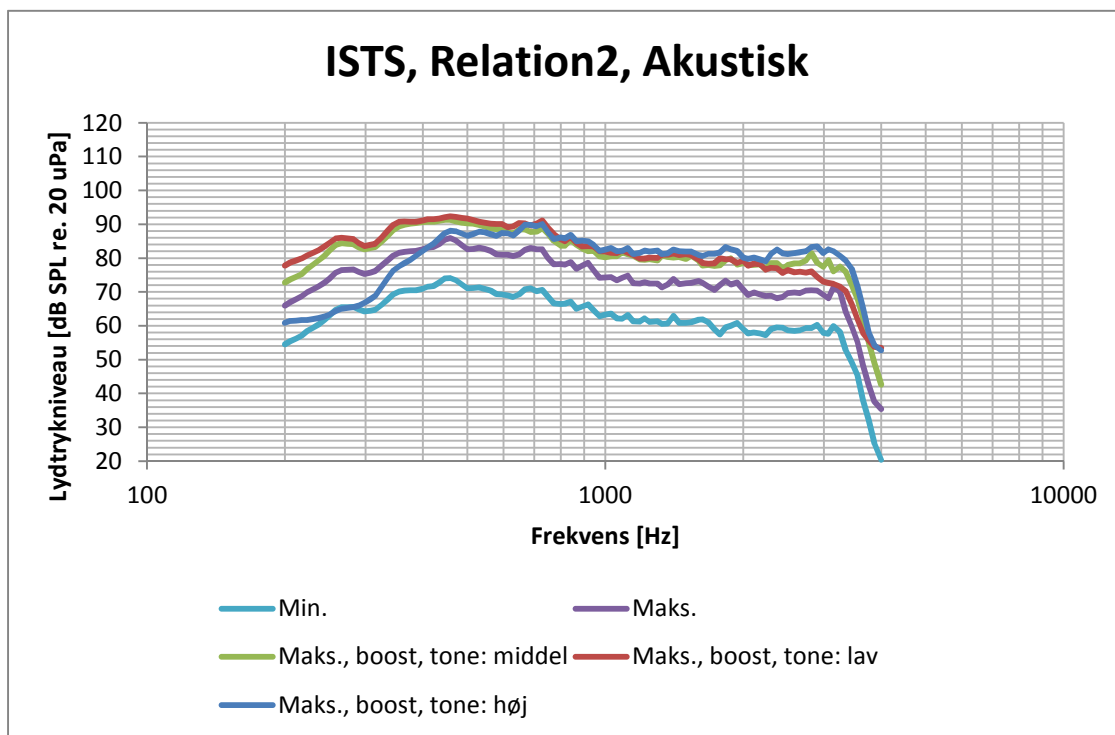
3.3.7 PowerTel 60



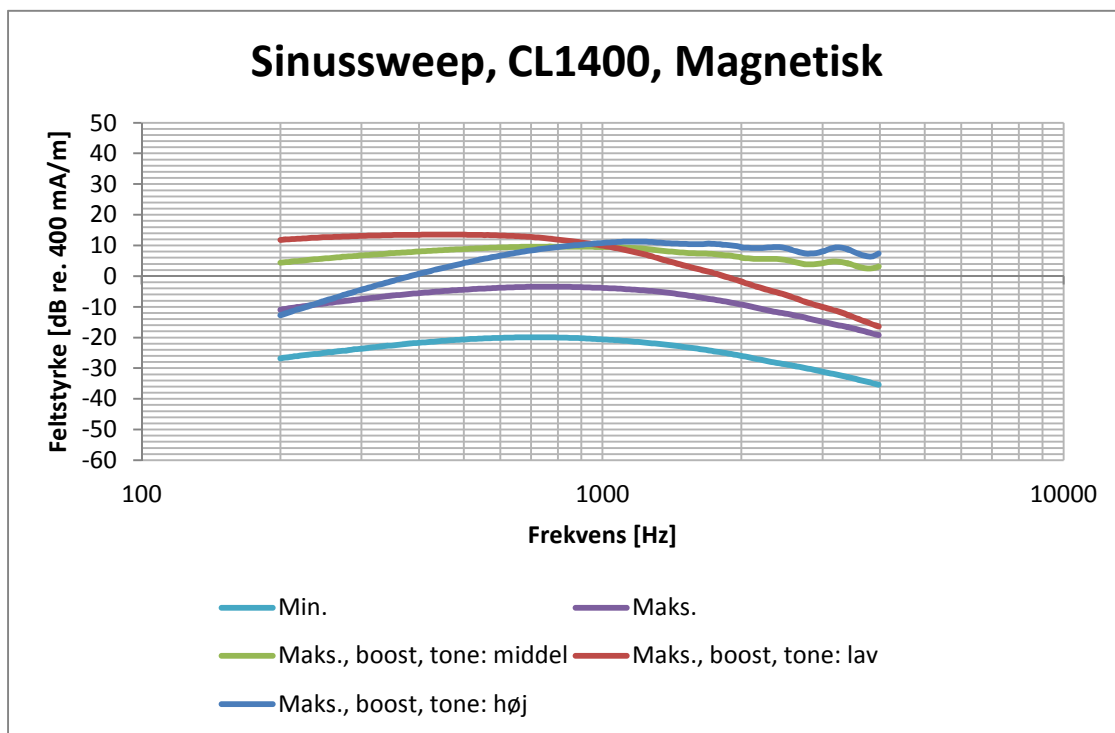
3.3.8 PowerTel 700



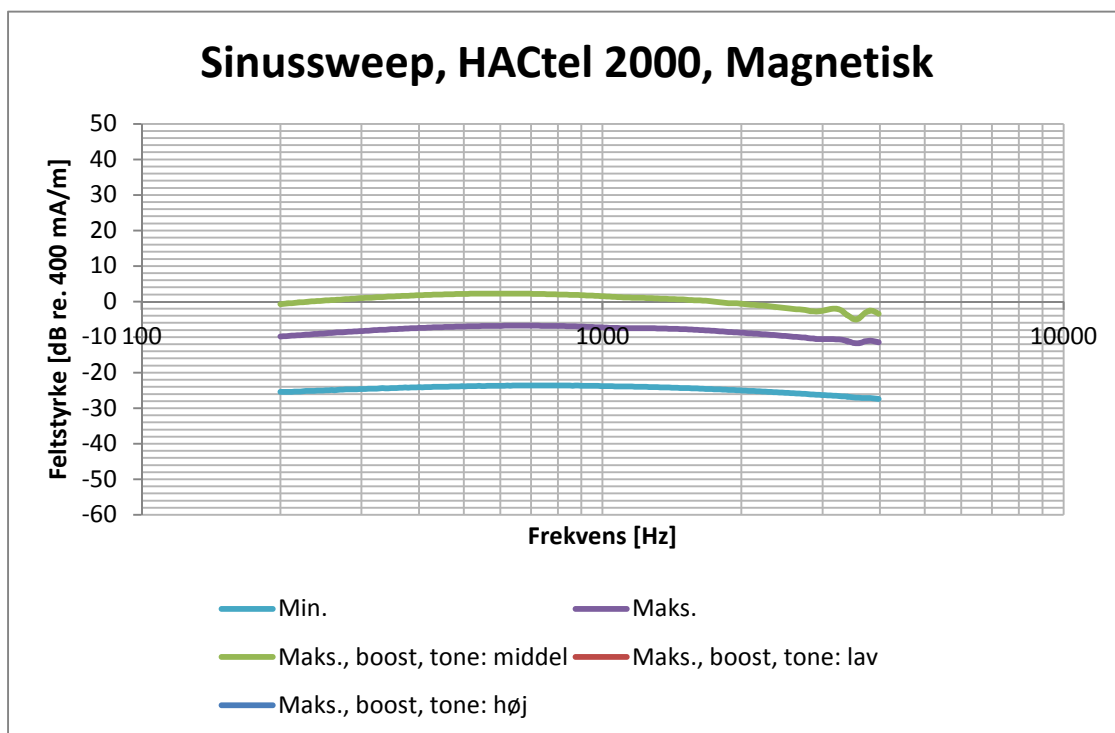
3.3.9 Relation2



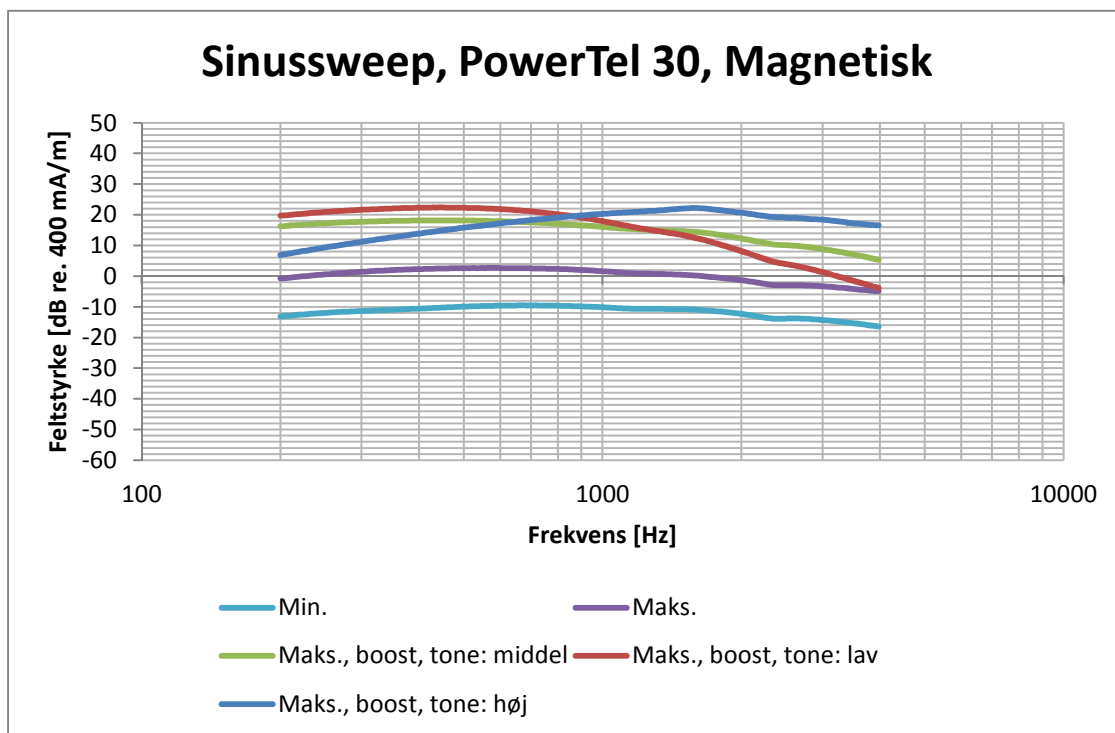
3.4.3 CL1400



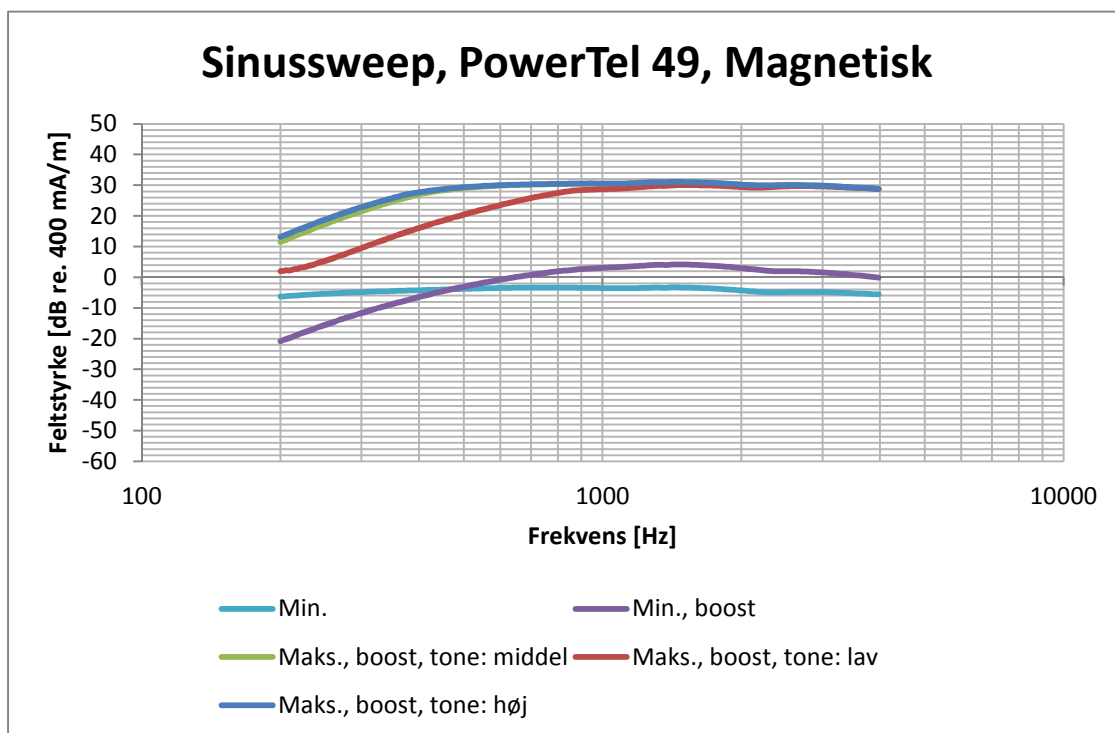
3.4.4 HACtel2000



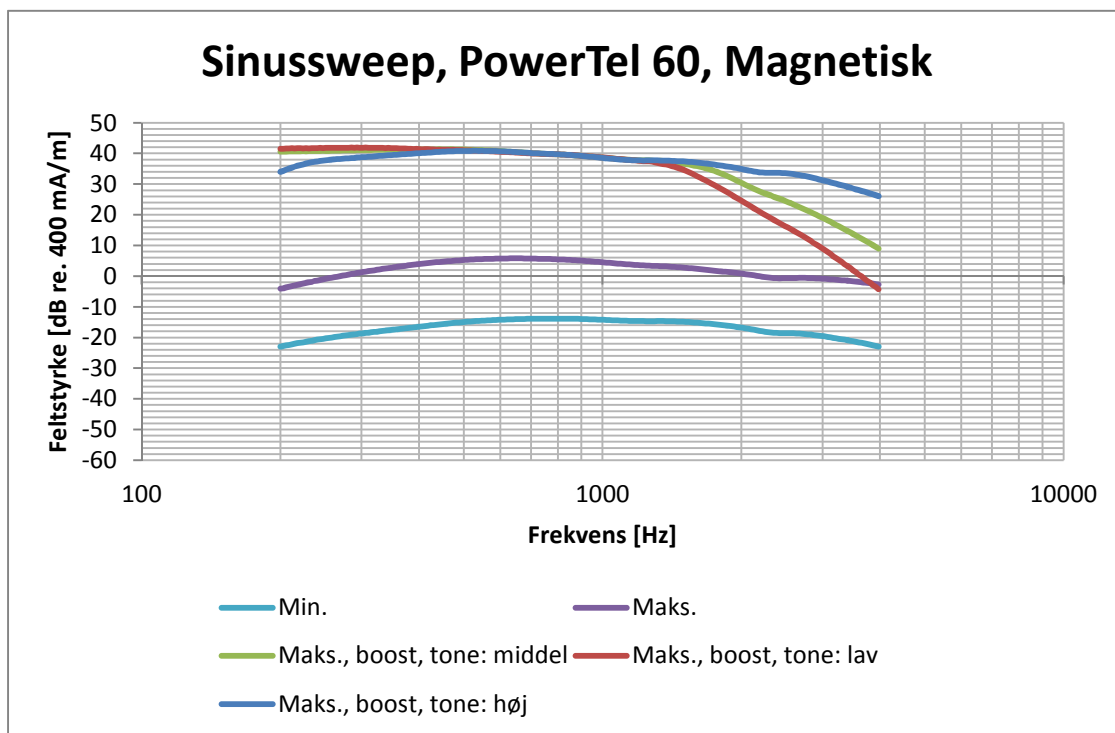
3.4.5 PowerTel 30



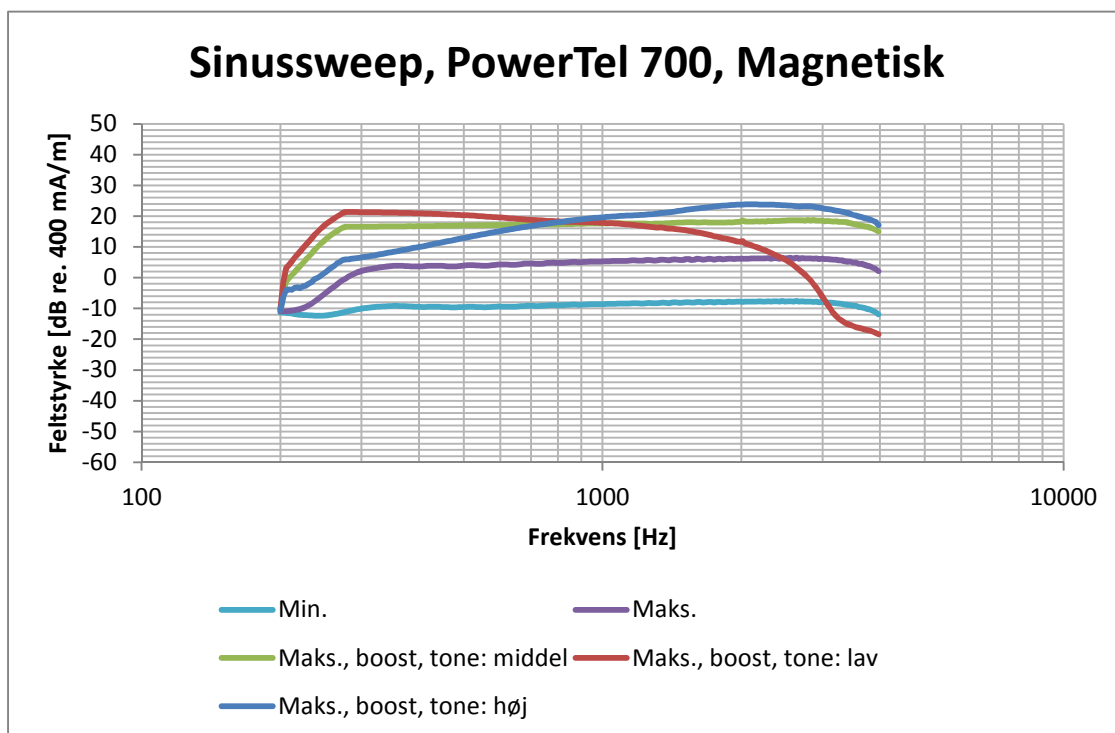
3.4.6 PowerTel49



3.4.7 PowerTel 60



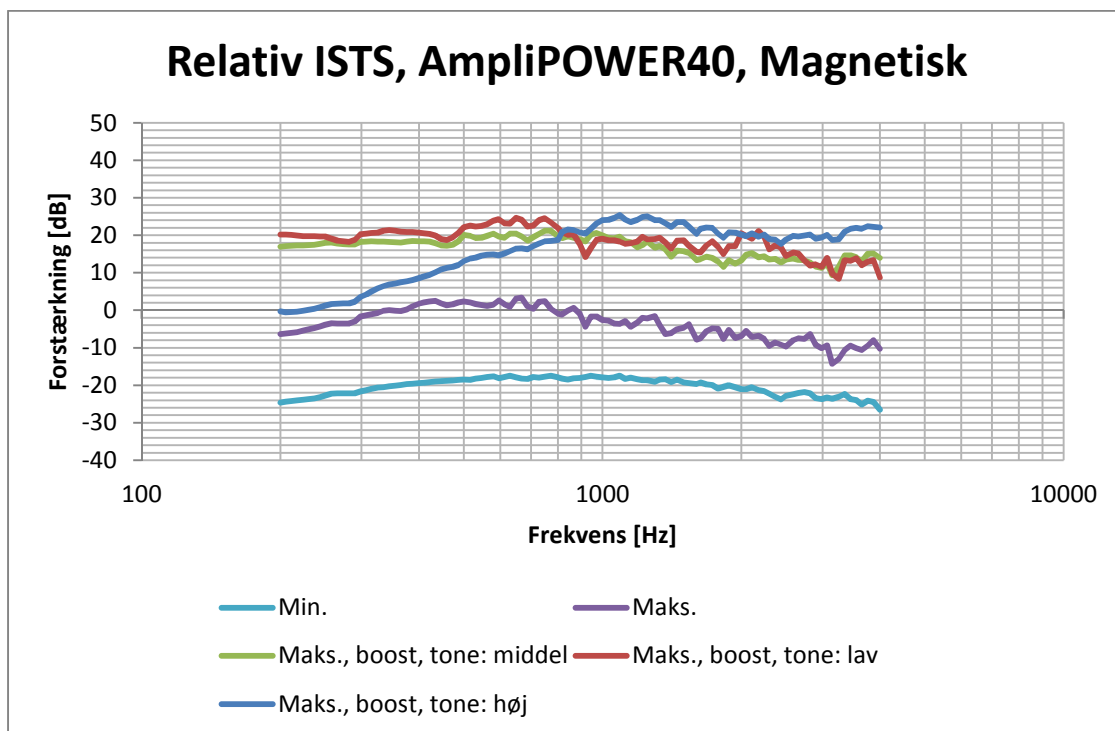
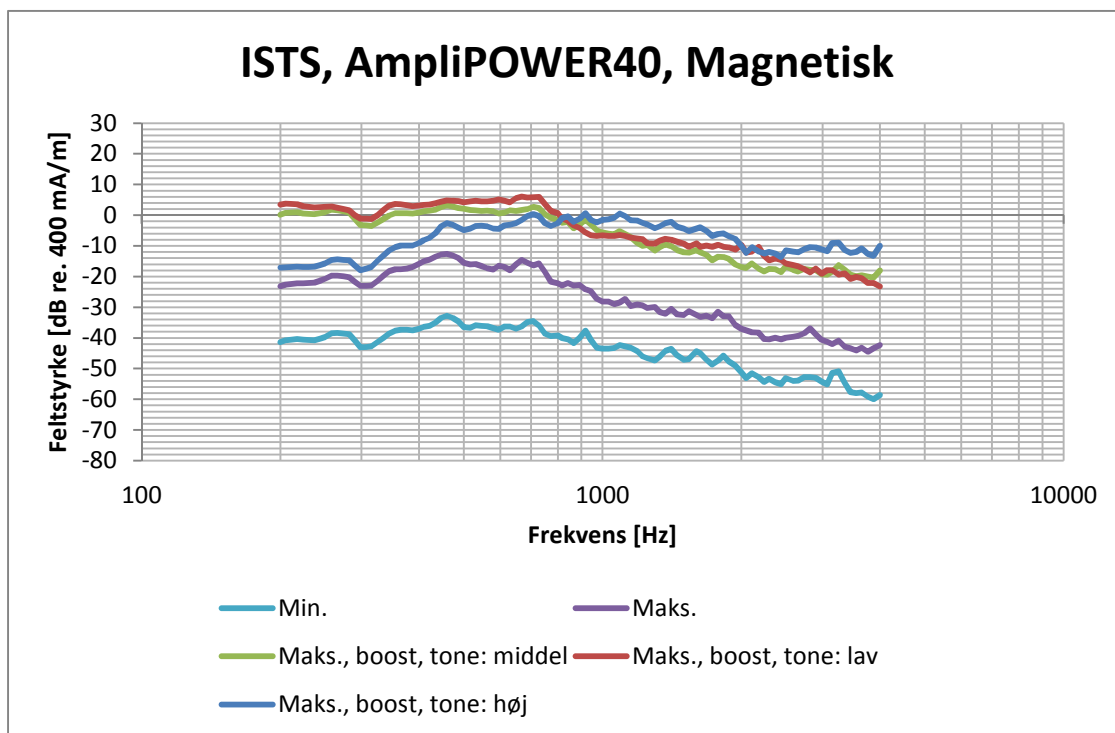
3.4.8 PowerTel 700



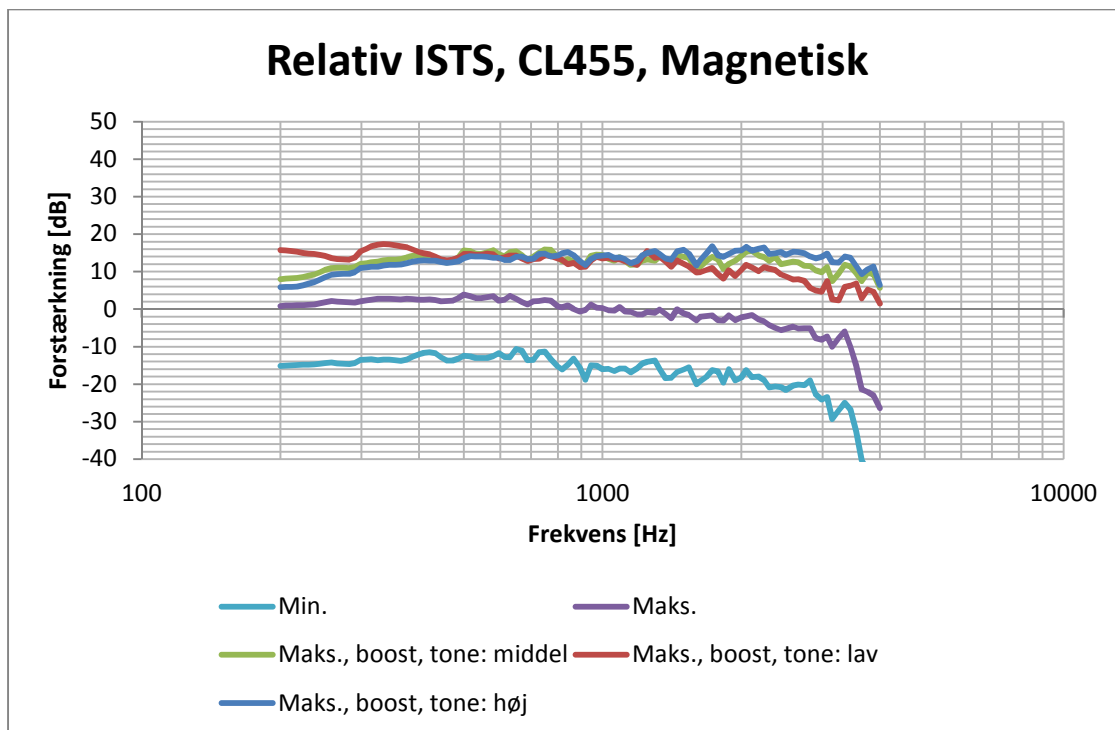
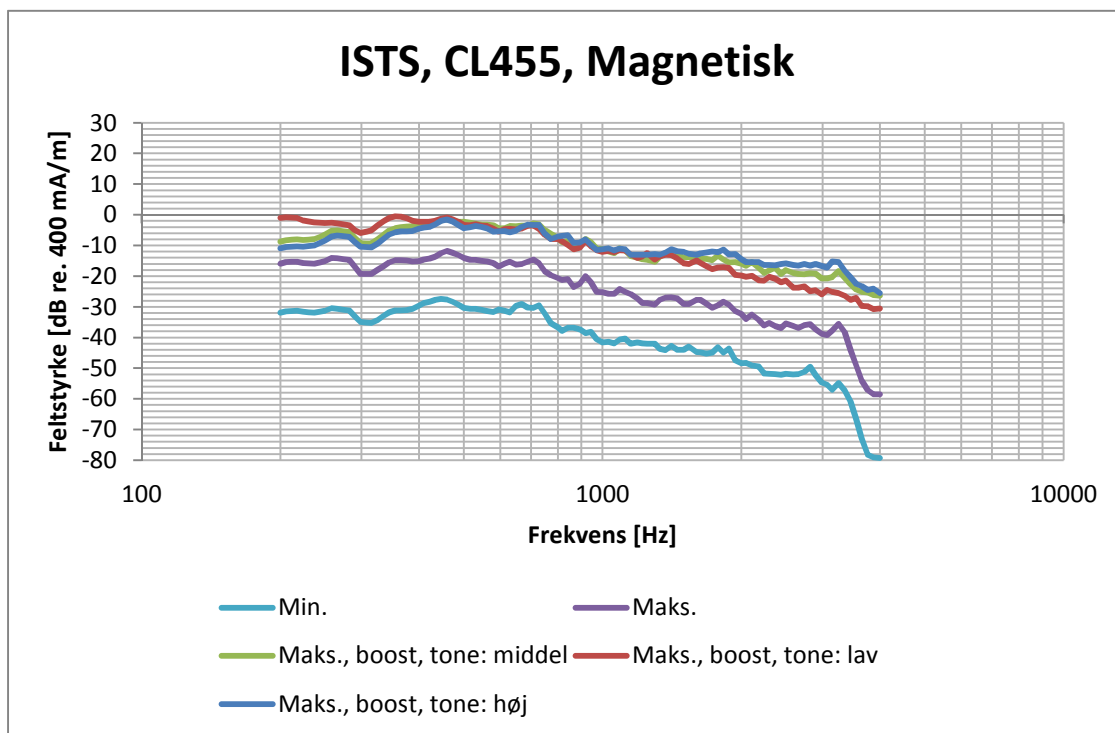
OBS: Ovenstående grafer grundet en teknikalitet baseret på færre målepunkter end tilsvarende grafer for andre telefoner.

3.5 Magnetisk output, ISTS

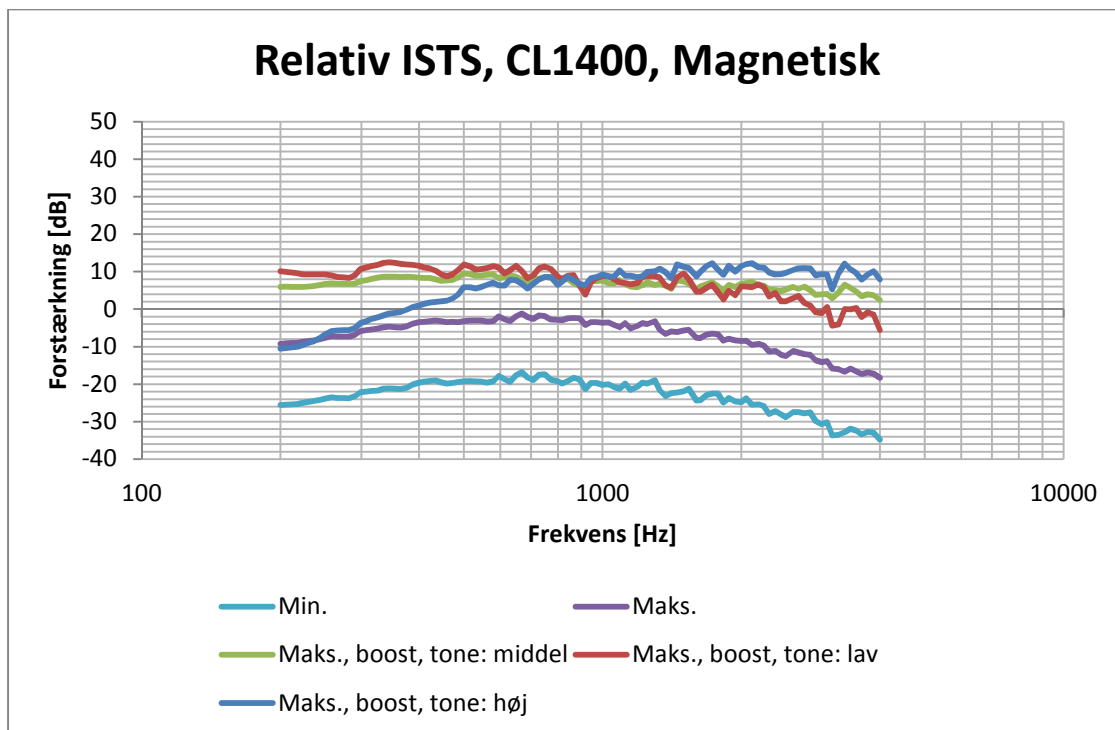
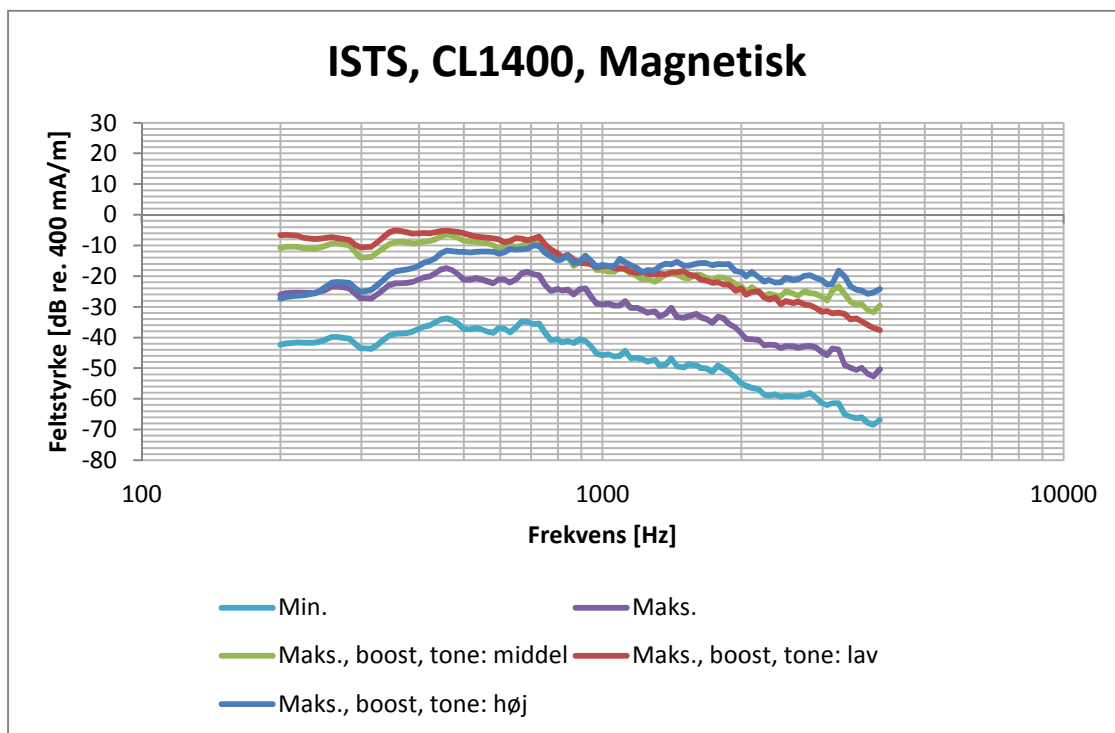
3.5.1 AmpliPOWER40



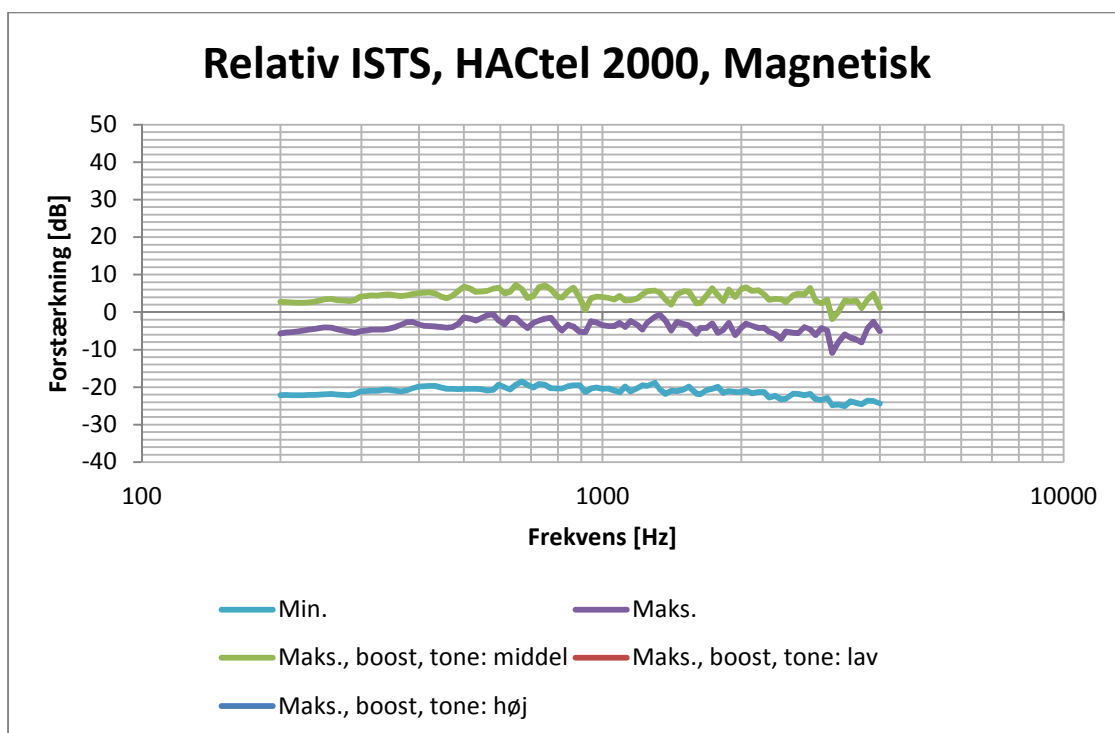
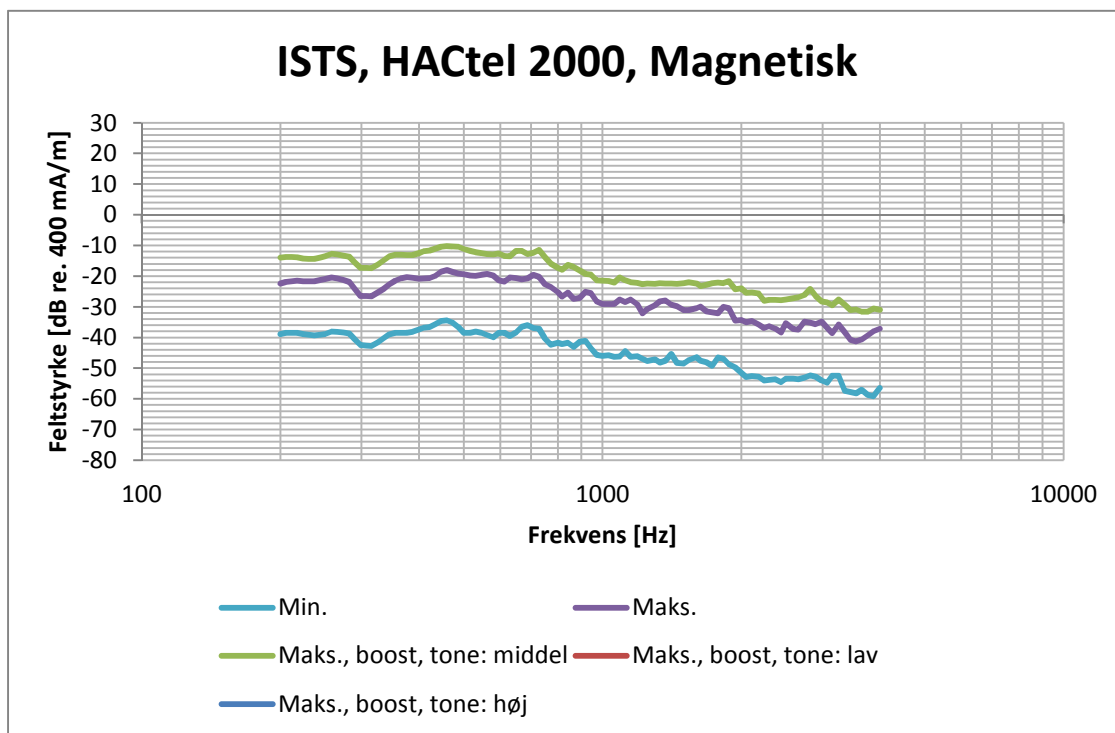
3.5.2 CL455



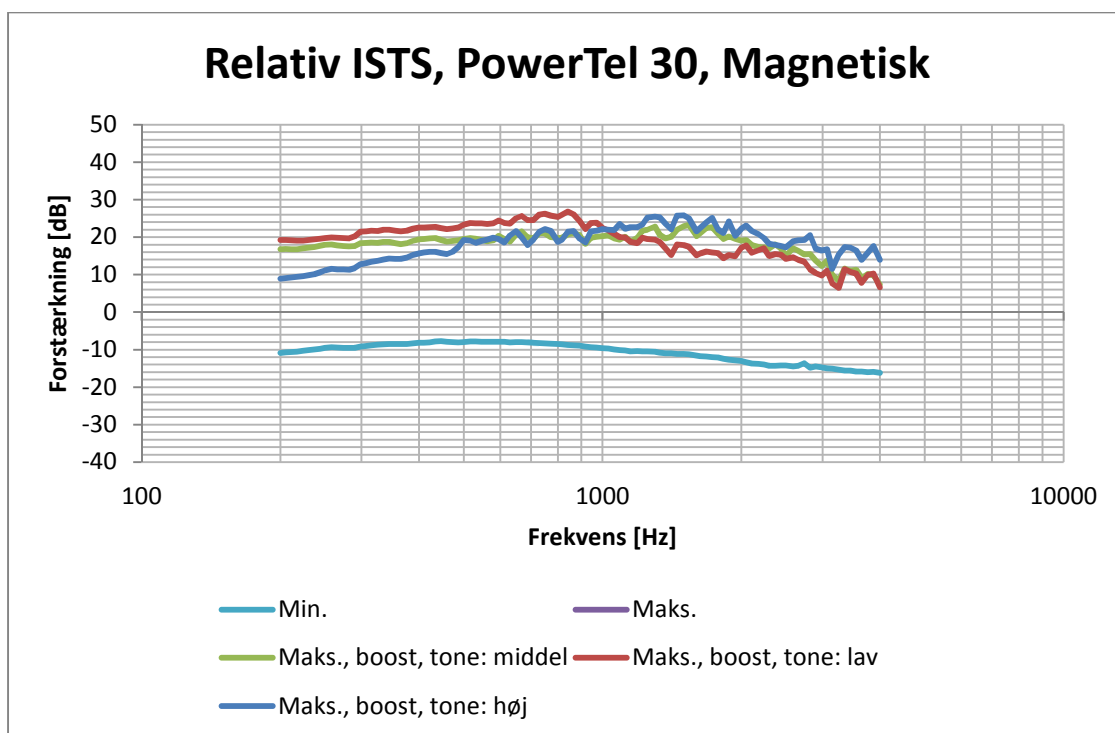
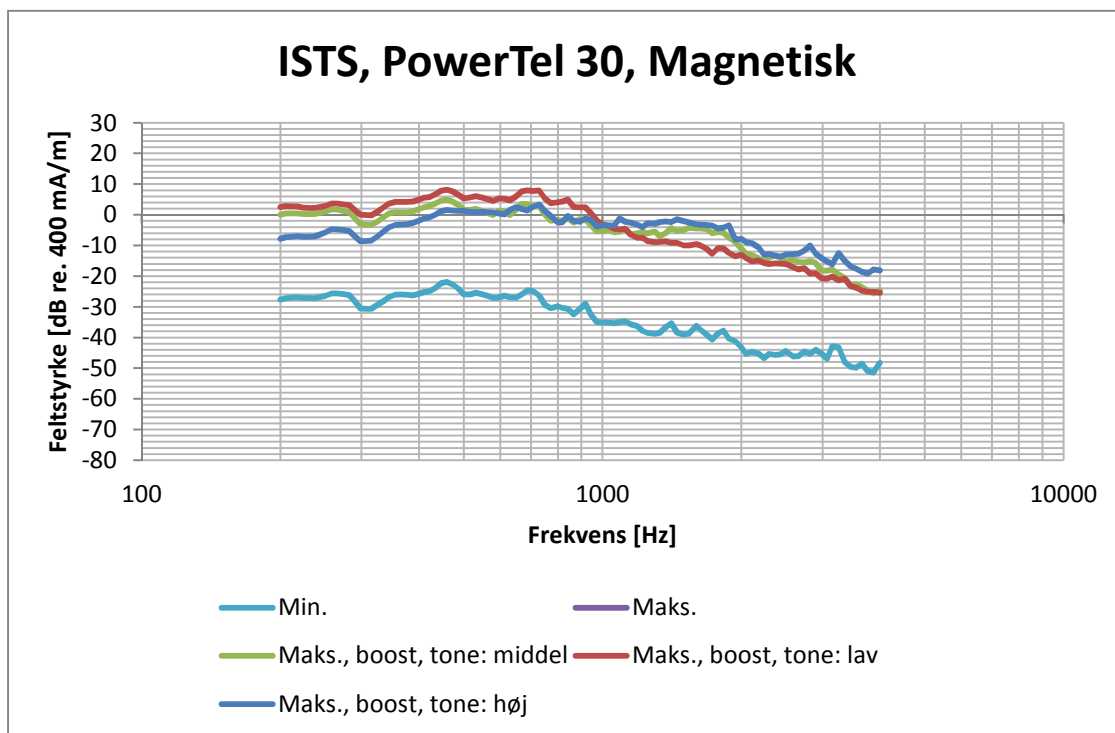
3.5.3 CL1400



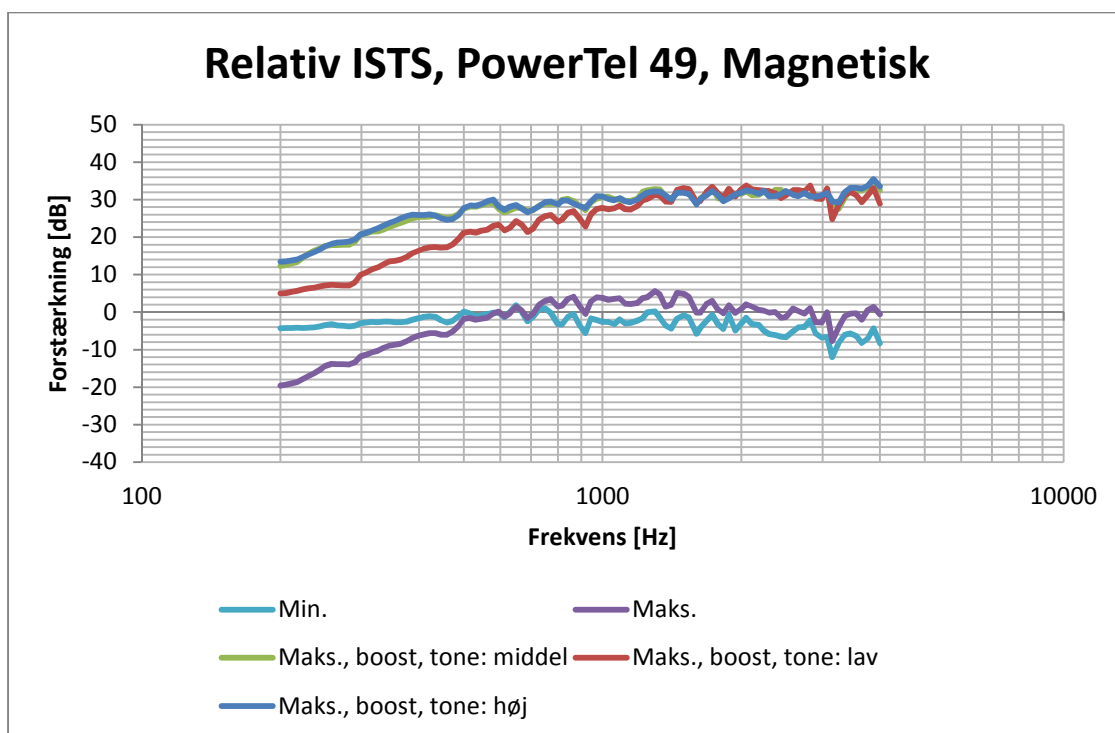
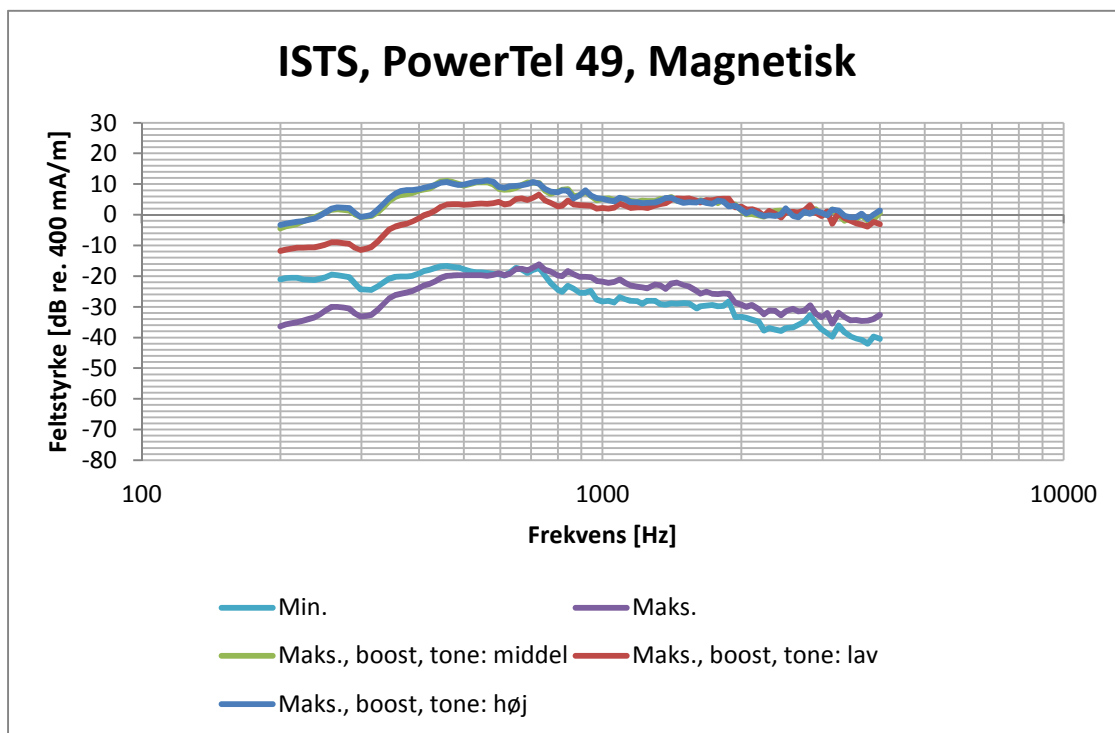
3.5.4 HACTel2000



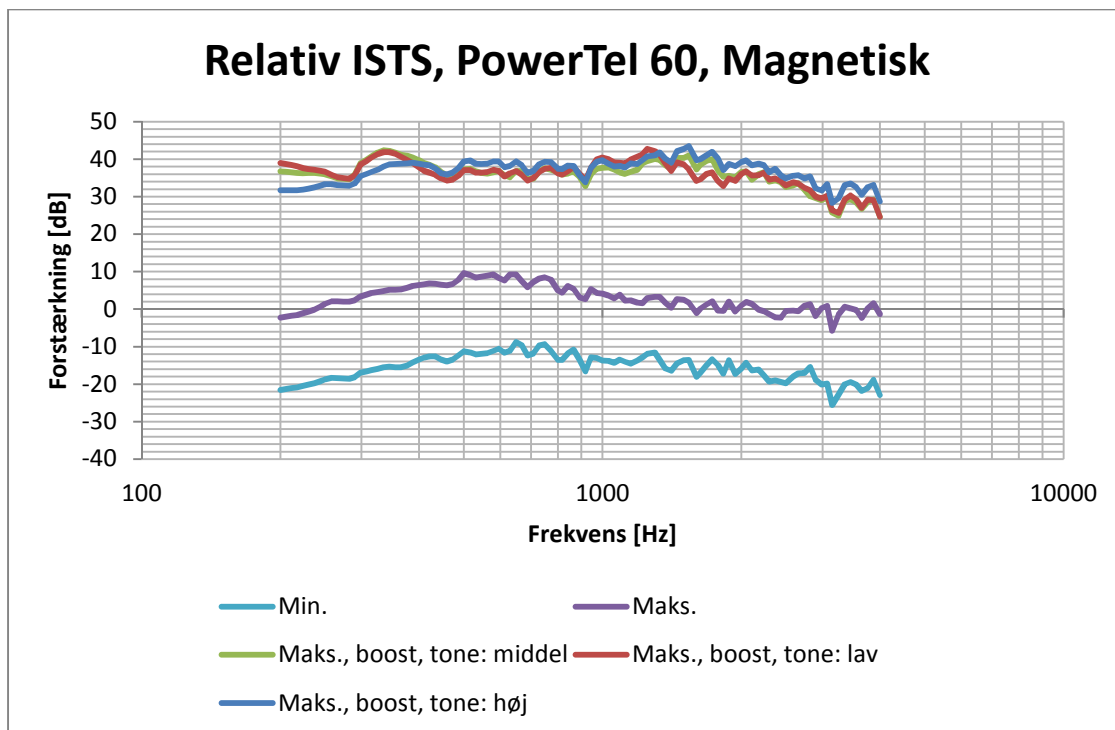
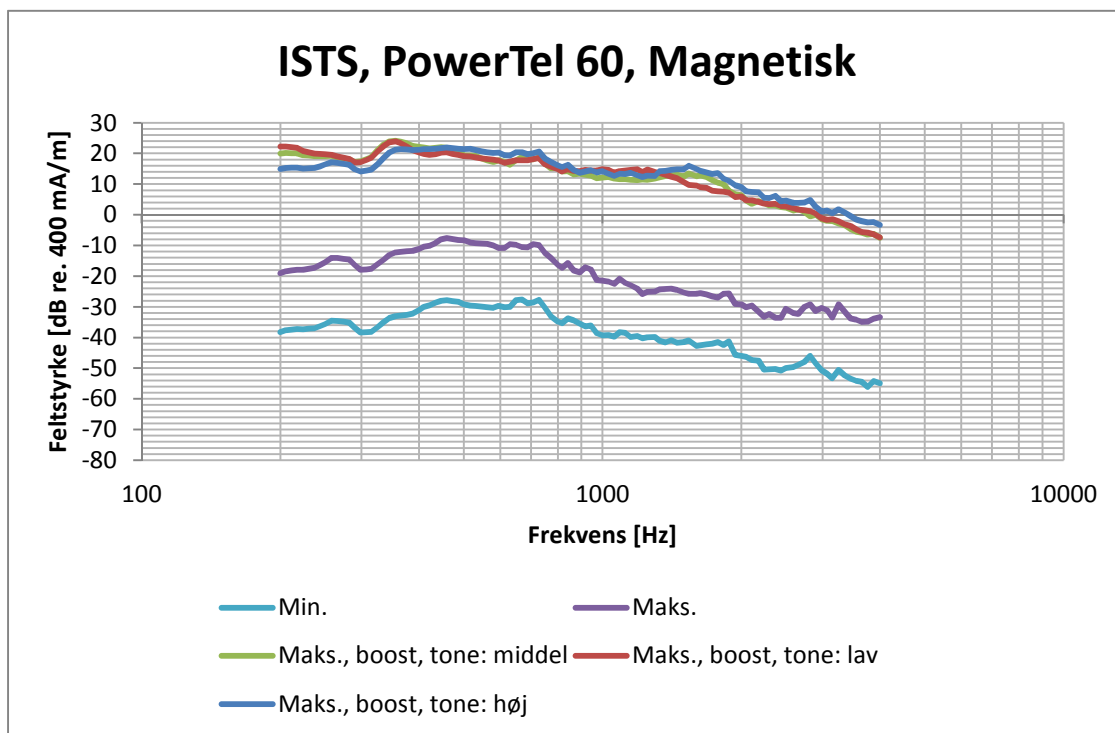
3.5.5 PowerTel 30



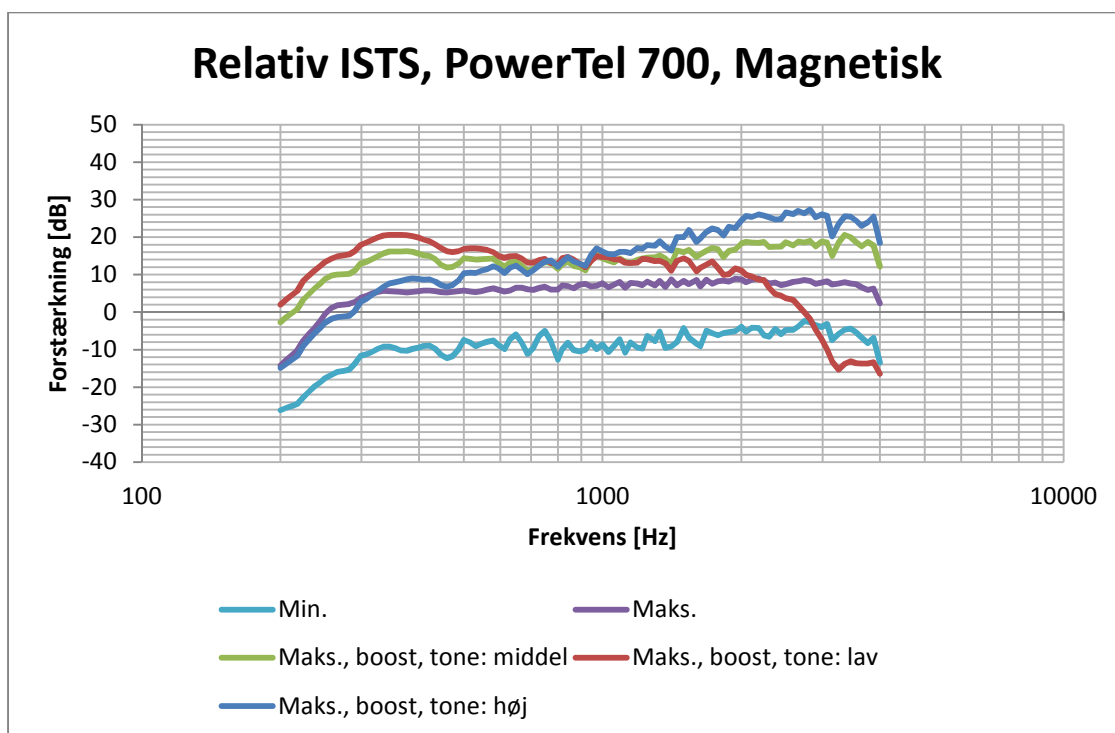
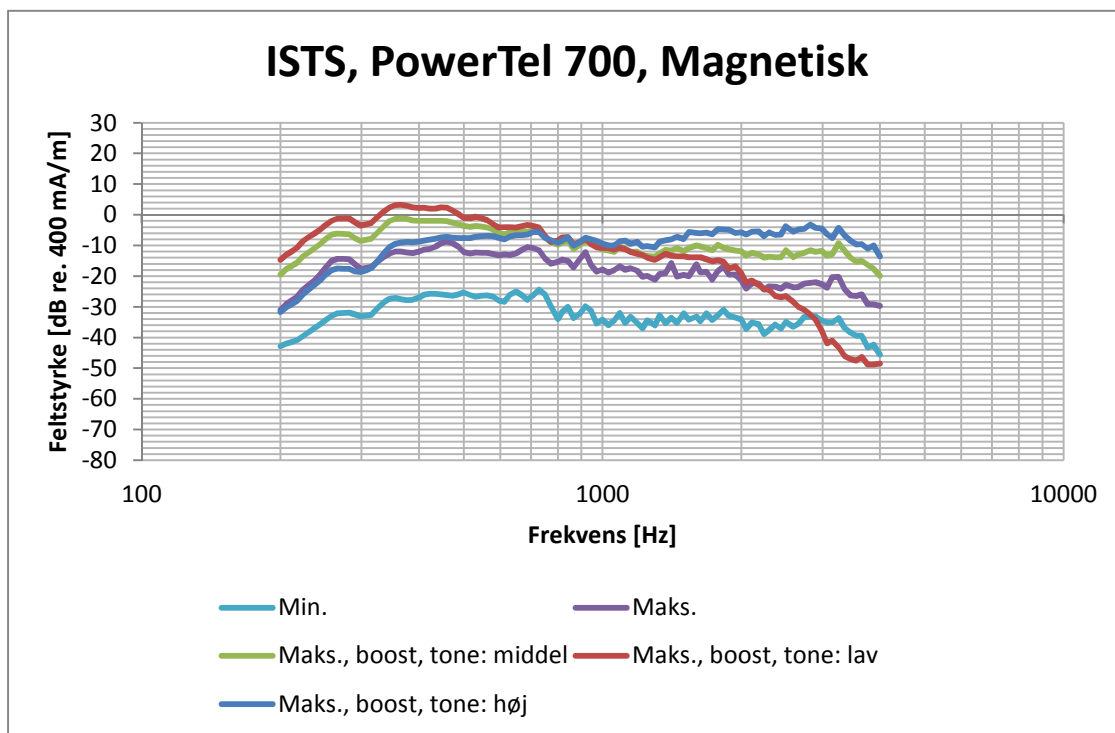
3.5.6 PowerTel49



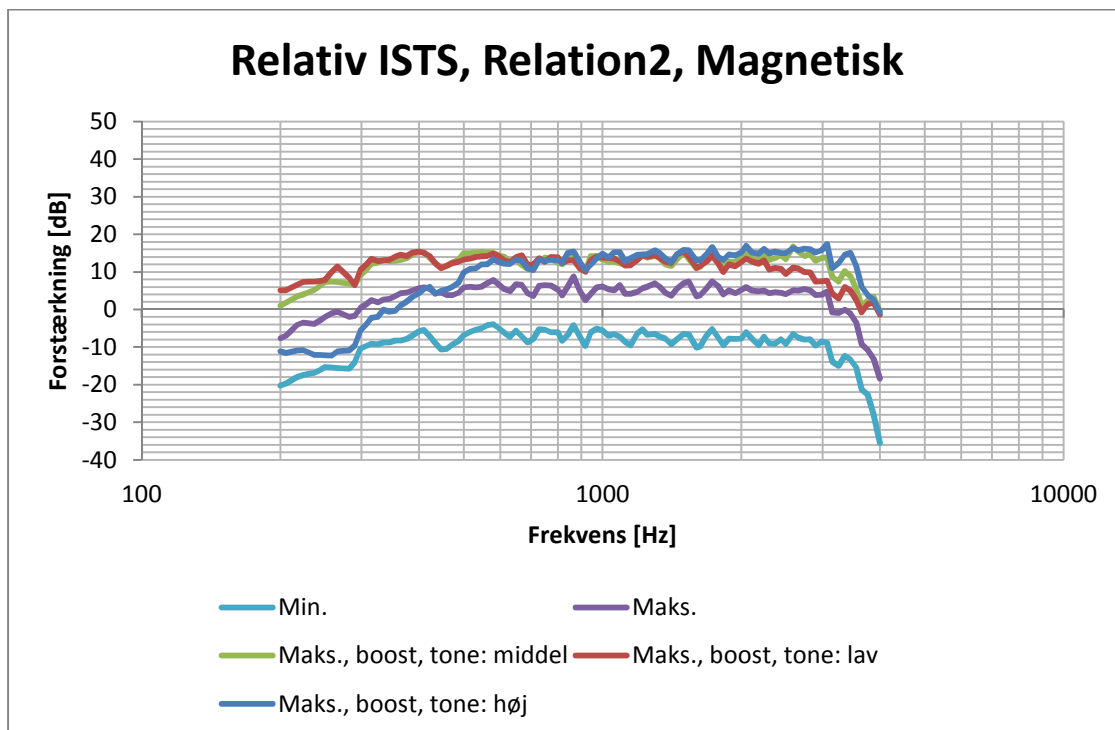
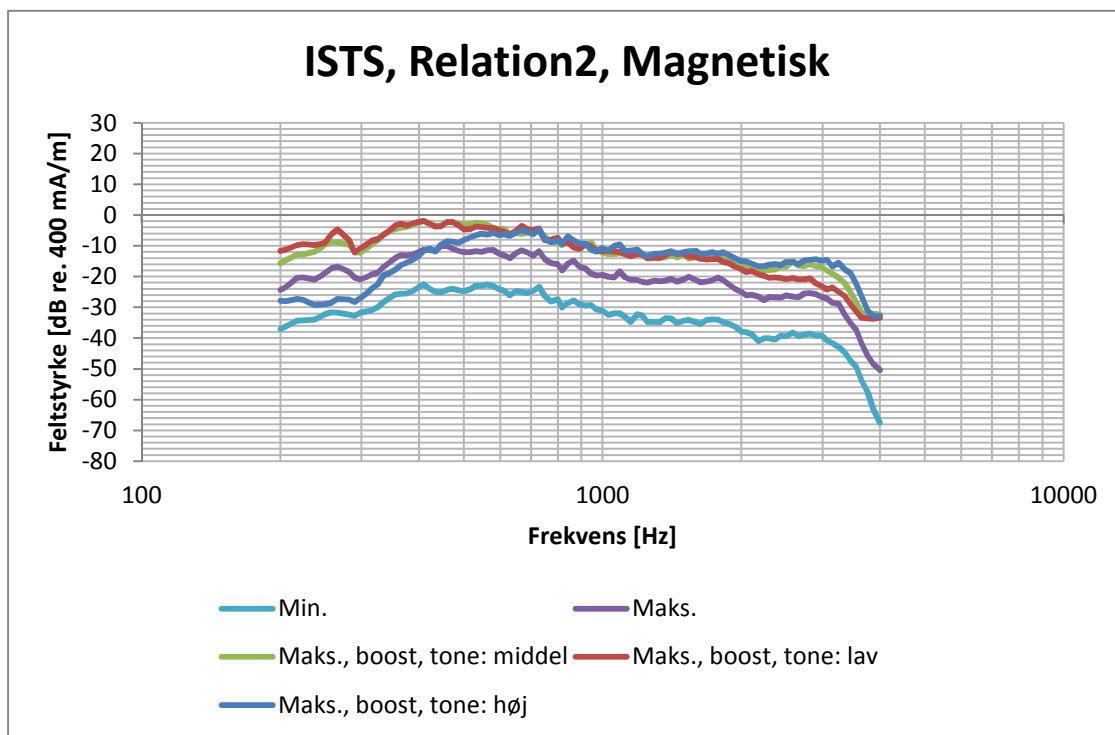
3.5.7 PowerTel 60



3.5.8 PowerTel 700



3.5.9 Relation2



4. Udstyrsliste

Udstyr	Serienummer/version/beskrivelse
Opsamlingskort - Edirol UA-25	TAL SP 17
Konditioneringsforstærker - B&K NEXUS	TAL 717
Måle probe - Kirk Acoustics P001	TAL 2233
Akustisk kobler (IEC 60318-1) – B&K Type 4153	TAL 2604
½" Trykmikrofon - B&K Type 4192	TAL 217
½" Kathodefølger – B&K 2669	TAL 514
Akustisk kalibrator B&K 4231	TAL 1414
Signalanalyse - AAS Realtime Analyzer	Ver. 5.2.0.11
Kalibrering af probe - Akkrediteret måleopstilling	TAL Stald 2