

<p>Tittel</p> <p>Bruk av elektronisk stetoskop for å overføre hjerte- og lungelyder over videokonferanse</p>	<p>NST-rapport 15-2003</p> <p>ISBN 82-92092-35-8</p> <p>Antall sider 17</p> <p>Dato 06.11.03</p>
<p>Forfattere</p> <p>Elisabeth Ellefsen Sjaaeng</p>	
<p>Sammendrag</p> <p>For å overføre hjerte- og lungelyder over videokonferanse brukes elektronisk stetoskop sammen med videokonferanseutstyr. Denne telemedisinske tjenesten er lite benyttet i helsenettet. I dette notatet har jeg sett på om dette kan skyldes tekniske problemer. Utstyr brukt var videokonferanseutstyr og to ulike elektroniske stetoskop for å undersøke signalnivå og lyd kvalitet på hjerte- og lungelydene. De biologiske lydene har lavt nivå og støyen er hørbar. Dette skyldes blant annet for lavt signal inn til videokonferanseutstyret og manglende impedanstilpasning. Utstyret ble opprinnelig ikke konstruert for å bli koblet sammen. Det kan å være andre tekniske spesifikasjoner som ikke er identifisert her som bidrar til lavt og støyete lyd signal. Til slutt i notatet er det forslag på løsninger som gjør det mulig å overføre hjerte- og lungelyder over videokonferanse.</p>	
<p>Title</p> <p>Use of an electronic stethoscope for sending transmitting heart and lung murmur sounds by use through videoconferencing</p>	
<p>Abstract</p> <p>When sending heart and lung murmurs by videoconference electronic stethoscope are being used together with videoconferencing equipment. The use of this telemedicine application is low. In this paper I ask if this is due to technical problems. Equipment specified are videoconference equipment and two different electronic stethoscopes for testing signal level and quality of heart- and lung murmurs. Signal level on biomedical sound are low and noise signal is hearable. This is due to the fact that the signal level delivered to the videoconferencing is low and impedians problems were detected. The equipment was not originally made for "function" together. It is possible that other technical specifications also admit to a low and noisy signal. Finally some possible solutions are listed that will make it possible to send heart- and lung murmurs by videoconference.</p>	

Nasjonalt senter for telemedisin, 2003

ISBN 82-92092-35-8

Det kan fritt kopieres fra denne rapporten hvis kilden oppgis. Brukeren oppfordres til å oppgi rapportens navn, nummer, samt at den er utgitt av Nasjonalt senter for telemedisin og at rapporten i sin helhet er tilgjengelig på <http://www.telemed.no>.

Universitetssykehuset Nord-Norge

Nasjonalt senter for telemedisin

Postboks 35

9038 Tromsø

<http://www.telemed.no>

# Innholdsfortegnelse

1. Innledning .....	5
2. Bakgrunn.....	6
3. Metode og resultat .....	8
Tekniske spesifikasjoner og impedanstilpasning .....	9
Måleresultat .....	10
4. Diskusjon .....	10
Mulige løsninger? .....	11
5. Referanseliste .....	12
6. Vedlegg .....	13
Vedlegg 1 .....	14
Using a Medical Stethoscope in TANDBERG Videoconference (rapport fra Tandberg våren 2001).....	14
Vedlegg 2 .....	17
Electrical properties thestethoscope( teknisk datablad fra Meditron) .....	17
Vedlegg 3 .....	19
Technical Specifications e-steth (mail fra Scan Med) .....	19
Vedlegg 4 .....	20
Vedlegg 5 .....	22
Utstyr .....	22



# 1. Innledning

I dette notatet beskrives tekniske problemer med bruk av elektronisk stetoskop for å overføre hjerte- og lungelyder over videokonferanse.

I prosjektet ”Nett i Nord - teledialyse” (1) ble elektronisk stetoskop brukt for å overføre hjerte- og lungelyder over videokonferanse. Det ble observert at bruken av elektronisk stetoskop for å overføre de medisinske lydene som hjerte- og lungelyd ble lite brukt i den telemedisinske tjenesten. Nasjonalt senter for telemedisin (NST) ønsket å finne ut om teknologien som ble benyttet er egnet til dette formålet.

Dette er av interesse for helsepersonell som ønsker å bruke elektronisk stetoskop for å overføre hjerte- og lungelyd med bruk av videokonferanse. Ellers andre som ønsker å få kjennskap til teknologien og utfordringene ved bruk av elektronisk stetoskop sammen med videokonferanseutstyr.

Alle tester er blitt utført i og mellom videokonferansestudioene på NST. Utstyr som er benyttet til dette er 2 elektroniske stetoskop, videokonferanseutstyr, diverse kabler og tilbehør og ett måleapparat. Utstyrstype, modell, fabrikat og serie nr er beskrevet i tabell 1, vedlegg 5.

Valg av kommunikasjonsteknologi som ISDN eller IP har ingen betydning her og blir derfor ikke diskutert.

Fokus i dette notatet er om elektronisk stetoskop kan anvendes sammen med videokonferanseutstyr for overføring av hjerte og lungelyd.

## 2. Bakgrunn

I prosjektet ”Nett i nord – teledialyse” ble det elektroniske stetoskopet modell ”thestethoscope” fra fabrikanten Meditron (se bilde 1) brukt.



bilde 1: ”thestethoscope” fra fabrikanten Meditron

I tillegg ble det brukt et elektronisk stetoskop, modell ”e-steth” fra fabrikanten e-med innovations inc, (se bilde 2). Dette stetoskopet ble brukt her for å prøve ut overoverføring av hjerte- og lungelyd over videokonferanse.



Bilde 2: ”e-steth” fra fabrikanten e-med innovations inc

Stetoskopene ble koblet sammen med videokonferanseutstyr fra leverandøren Tandberg.

Bilde 3 på neste side viser modellen ”Tandberg Vision 6000 ”videokonferanseutstyr fra Tandberg.



Bilde 3: Videokonferanseutstyr ”Tandberg Vision 6000” fra Tandberg

Begge de elektroniske stetoskopene ble brukt i annet prosjekt ved NST, ”TelAny”(2). De elektroniske stetoskopene ble brukt sammen med PC og programvaren DORIS Professional (3). De biologiske lydene overføres til PC hvor de lagres i programvaren DORIS Professional. Både hjerte, lunge og tarmlyder høres godt når de taes opp og avspilles på PC.

De elektroniske stetoskopene er sammen med egen programvare designet for å kunne gjøre opptak på PC for så å sende disse til en annen part for å stille diagnose eller for å gi second opinion. De elektroniske stetoskopene kan også brukes alene som ett tradisjonelt stetoskop.

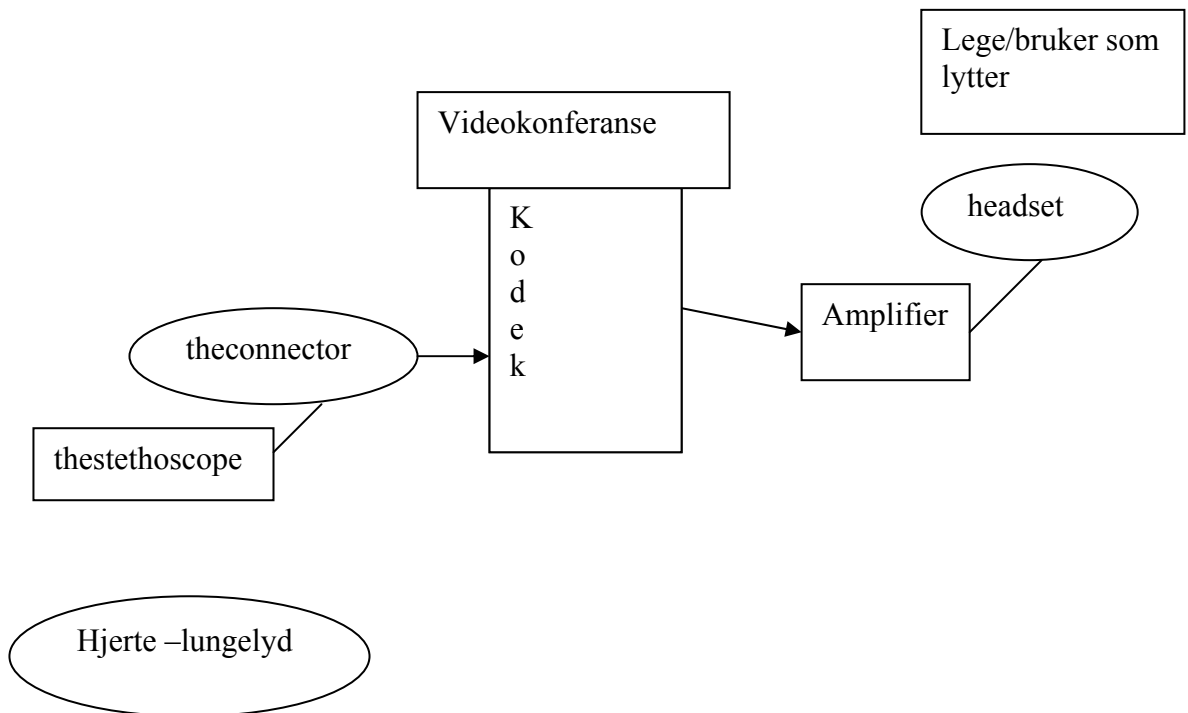
Når ”thetethoscope” skal brukes sammen med PC kobles en komponent kalt ”theconnector” mellom PC og stetoskopet. ”theconnector” er en boks som inneholder ett galvanisk skille og en forsterker. ”theconnector” plasseres mellom stetoskopet og PC når disse brukes sammen, bilde 4 nedenfor viser ”theconnector” og ”thetethoscope” koblet sammen.



Bilde 4: ”theStethoscope” og ”theconnector”

### 3. Metode og resultat

Figur 1 nedenfor viser en skisse over hvordan stetoskopet ”theStethoscope” ble koblet til kodek (komponenten/utstyrsboks i videokonferanseutstyret som tar seg av KODing og DEKoding av signalene). Figuren skisser også hvor lege/bruker lytter på lydsignalet i headset (høretelefoner).



Figur 1: skisse over oppkobling

De elektroniske stetoskopene kobles til lydinngangen ” audio in 4” på kodek på ” Tandberg Vision 6000” videokonferanseutstyr. Når lege/bruker lytter på de biologiske

lydene klages det over at det er vanskelig å høre hjerte- og lungelydene godt, lydsignalet er lavt og samtidig høres støy.

Firmaene Meditron og Tandberg ble kontaktet for å ta opp disse problemene med. Det resulterte til 3 separate tiltak fra de respektive leverandørene.

- Meditron skiftet ut en motstand i komponenten kalt "theconnector" for at signalet inn til kodek skulle få ett tilstrekkelig høyt nok nivå.
- Tandberg testet sitt videokonferanseutstyr for å se om videokonferanseutstyret endret signalet på noe vis fra det kom inn i kodeken ("near end") og til det ble presentert på utgangen av videokonferanseutstyret ("far end"). Rapporten fra Tandberg (se vedlegg 1) viser at signalet ikke forringes i signalstyrke eller frekvensområde eller at signal/støy forholdet endret seg hvis vi følger de anbefalinger om hvilke lydinnstillinger videokonferanseutstyret bør være satt opp slik at hjerte- og lunge- lyden gjengies korrekt.
- Tandberg anbefalte også at det skulle brukes høretelefoner med en forsterker for å lytte på de biologiske lydene (dette er tatt med i figur 1 ovenfor)

Innstillingene på kodek og videokonferanseutstyr ble stilt inn i hht. Tandbergs anbefalinger, (se vedlegg 1). Headset og headphone amplifier (se vedlegg 5 for tekniske spesifikasjoner) ble koblet på lydutgangen på videokonferanseutstyret. "theconnector" ble modifisert for å gi riktig signalnivå til kodeken. Det biologiske signalet som høres var fortsatt lavt og inneholdt støy ifølge brukerne. Når en prøver å forsterke opp signalet ut fra kodeken og/eller fra forsterkeren så forsterkes også støyen og det er fortsatt vanskelig å skille ut de biologiske lydene.

## Tekniske spesifikasjoner og impedanstilpasning

Nedenfor vises tabell 2 med spesifikasjoner for impedans(B) og spenningsnivå oppgitt fra leverandørene:

Utstyr	Impedans	Signal type	Spenningsnivå
Kodek audio 4 inn	10K ohm(inngangsimpedans)	ubalansert	1,17Vpp- 15,5Vpp
thetethoscope	<100 ohm(utgangsimpedans)	ubalansert	0,5Vpp-4Vpp
e-steth	470 ohm(utgangsimpedans)	ubalansert	3V (+/- 1,5V)

**tabell 2**

(B)Impedans som er ren ohmsk verdi kalles en motstand, og benevnes med måleverdien "ohm"( $\Omega$ )

Data i tabellen er hentet fra leverandørens tekniske spesifikasjoner for utstyret:  
vedlegg 4 – Technical Description of Tandberg 600 with software version E1/B6  
vedlegg 3– mail fra ScanMed om technical specifications e-steth  
vedlegg 2- Electrical properties thestethoscope (Meditron))

Generelt gjelder at" Maksimal effekt som utvikles i en motstand som er koplet til en strømkilde, fåes når resistansen er like stor som strømkildens indre resistans"(5). Inngangsimpedans til kodek er høyohmig og utgangsimpedans fra stetoskopene er lavohmig så impedansen er ikke like stor. Impedanstilpasningen er altså ikke optimal.

## Måleresultat

Det ble koblet inn et måleinstrument (modell:192 Scopemeter, se vedlegg 5) mellom stetoskopet og kodeken.

Dette måleinstrumentet inneholder oscilloskopfunksjon som gjør det mulig å se på og måle signalene ut fra stetoskopene.

Ved måling på "e-steth" stetoskop falt nivået på spenningen ut fra stetoskopet med 50 mV når det ble koblet til en høyohmig inngang. I tillegg ble spenningsnivået ut fra "e-steth" målt fra 400mVpp og opp til 700mVpp og ikke fra 1,5 til 4,5Vpp som er oppgitt fra leverandøren. Kodeken er spesifisert til å takle spenningsnivåer fra 1,17V. Dette betyr at lydsignalet inn til kodeken fra e-steth" stetoskopet er for lavt til at kodeken klarer å "prosessere" signalet.

Ved måling på "thethethoscope" høres ingen lyd fra stetoskopet og det er vanskelig å måle signalene fra stetoskopet i dette testoppsettet. "thethethoscope" er spesifisert med spenningsnivåer fra 0,5Vpp og dette blir også ett for lavt signal til at kodeken klarer å gjengi signalet på en tilfredsstillende måte.

Resultatet av disse målingene og sammenligninger av tekniske spesifikasjoner er at:

- Impedanstillpasningen ikke er optimal for sammenkobling av utstyret.
- Signallnivået ut fra de elektroniske stetoskopene er for lavt til at kodeken klarer å "prosessere" signalet.

Dette betyr at det ikke er optimalt å koble elektroniske stetoskop sammen med videokonferanseutstyr direkte. Apparatene er ikke designet for å fungere sammen. Det må gjøres noe med signallnivået pluss at det må gjøres en impedanstillpasning for at overføring av hjerte- og lungelyd skal få en bedre lyd kvalitet.

## 4. Diskusjon

Resultat av de elektriske målingene sammen med å sammenligne tekniske spesifikasjoner var det at de spesifikke elektroniske stetoskopene ikke egner seg til å overføre hjerte- og lungelyd med over videokonferanse.

I tillegg er det viktig å påpeke at diskusjonen rundt de tekniske data som spenningsnivåer og impedans rundt utstyret muligens ikke gir den komplette beskrivelsen av problemet. Det kan være andre tekniske spesifikasjoner som ikke er identifisert her som også bidrar til lavt signallnivå. Kravspesifikasjonene ved konstruksjon av de to utstyrstypene (videokonferanseutstyr og stetoskop) er forskjellige. De er ikke laget med tanke på at de skal fungere sammen. Stetoskopene er laget som selvstendig medisinsk utstyr med mulighet for tilkobling til PC. Videokonferanseutstyret er konstruert for bruk sammen med annet audiovisuelt utstyr. Det var vanskelig å få de "riktige" tekniske spesifikasjonene fra leverandørene, dette skyldes nok at kravspesifikasjonen ved produksjon av utstyret er forskjellige.

Videokonferanseutstyr og elektroniske stetoskop er ikke konstruert eller produsert for å fungere sammen. Utgang- og inngangsimpedanser og spenningsnivåer for hvert enkelt apparat er beskrevet, og det er påpekt at det muligens ikke nok til å gi svar på problemet med bruk av stetoskop sammen med videokonferanseutstyr. Det må derfor taes høyde for at andre enn NST kan gi svar på dette spørsmålet.

## Mulige løsninger?

Nedenfor er det listet opp 4 forskjellige forslag på løsninger som kan være aktuelle å bruke der hvor overføring av hjerte- og lungelyd ved bruk av videokonferanse er aktuelt. Arbeidet med å vurdere disse forslagene vil bli fulgt opp.

- En løsning kan være å sette inn en ekstra forsterker med impedanstilpasning for å få riktig signalnivå og impedans på signalet inn til kodeken. Denne løsningen kan bli dyr med spesiellaget forsterkere. Den betyr også en ekstra komponent i systemet som igjen øker kompleksiteten på videokonferanseutstyret.
- En annen løsning er å bruke stetoskop som allerede er designet for bruk sammen med videokonferanseutstyr. Dette utstyret er dyrt og produseres av det amerikanske firmaet AmericanMedicalDevices<sup>1</sup>. Løsningen består av 2 utstyrspakker, en for å sende lydene og en for å motta disse. Disse heter AMD-3400S PhonoSteth Digital Send og AMD-3400R PhonoSteth Digital Receive. Prisen på dette utstyret vil totalt utgjøre ca 48 200 NOK (22 april 2003). De elektroniske stetoskopene som vi har brukt sammen med videokonferanseutstyret koster under 10 000 NOK. AMDs produkter er dyrere enn de stetoskopene som NST har brukt. AMDs stetoskop består av mange komponenter som fører til økt kompleksitet ved betjening av videokonferansen.
- En tredje løsning er å se om det finnes andre elektroniske stetoskoper (enn de som er spesifiser her) som kan brukes sammen med videokonferanseutstyr.
- En siste løsning som kan være aktuell er å ha videokonferanse over PC. Da kan hjerte- og lungelyder overføres om ei lydfil under videokonferansen. Ved bruk av de spesifiserte stetoskopene oppnåes da maksimal lydgjengivelse i hht spesifikasjonene.

---

<sup>1</sup> [http://www.amdtelemedicine.com/products\\_list.cfm?Specialty\\_ID=CAR500](http://www.amdtelemedicine.com/products_list.cfm?Specialty_ID=CAR500), nedlastet 22 april 2003

## 5.Referanseliste

- 1) [http: www.telemed.no](http://www.telemed.no) Prosjekter/FoU, Nett i nord: Teledialyse
- 2) [http: www.telemed.no](http://www.telemed.no) Prosjekter/FoU, TelAny
- 3) DORIS – Diagnostic Ordering and Report Information System, programvare levert av firma Well Diagnostic. [http: www.welldiagnostics.com](http://www.welldiagnostics.com)
- 4) ref: Ø. Nicklasson, I. Øberg: Elektrisitetlære 1, likestrøm kapitell 2.11 Virkningsgrad. Effektilpasning side 21 (ISBN 82-562 0624 1)

## **6. Vedlegg**

# Vedlegg 1

Using a Medical Stethoscope in TANDBERG Videoconference (rapport fra Tandberg våren 2001)

Case:

Using a medical stethoscope in TANDBERG Videoconferencing systems, by putting an electronic stethoscope as an input into the near end conferencing unit, and receiving the stethoscope output signals at the far end conferencing unit.

These initial tests will hopefully show that the stethoscope signal reproduction through the videoconferencing system is complete both in low- and high frequency band (0-8000Hz). It will be necessary to set a proper level on the audio input where the stethoscope is connected, to make sure the acoustic signal is well hearable at the far end conferencing unit, but never to be overloaded.

Test Procedure:

TANDBERG R&D, Audio, has done some measurements based on the setup as showed in the scheme of figure 1. The stethoscope used is a Meditron electronic with external amplifier for external analysis. The stethoscope is connected to the Audio In 4 (ref. TANDBERG 6000) of the near end conferencing unit. On the far end unit codec the signal is brought to a signal analyzer from the Audio Out 1 connector.

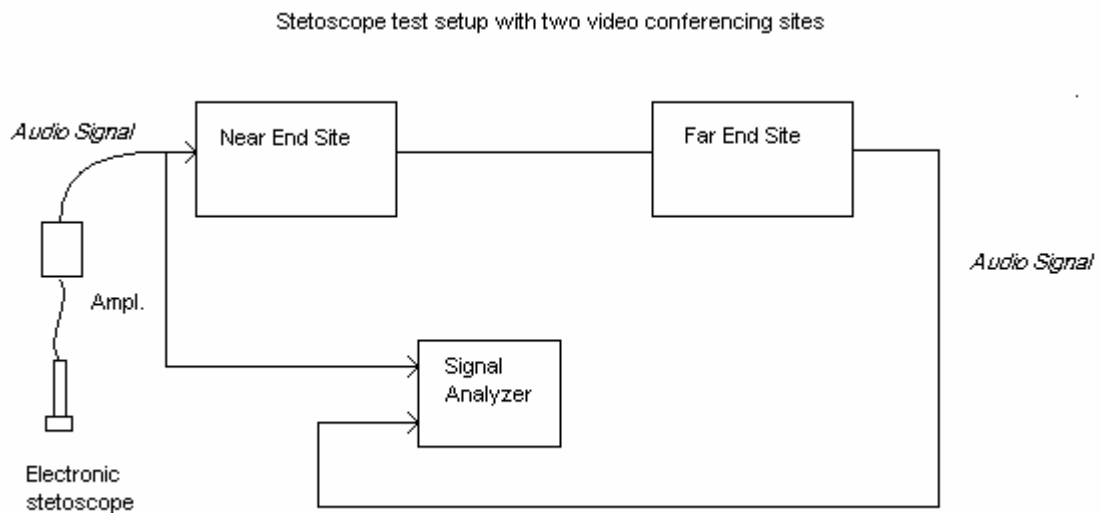


Figure 1 – Stethoscope test configuration in TANDBERG video conferencing.

During the test procedure the Audio Levelling (AGC) and echo canceller of near end and far end conferencing units are turned off. More about these settings in the conclusion below.

Test Results:

When stethoscope is tested on a human body to detect the pulse beats (low frequency signals, about 20-200Hz), the two frequency spectra seen in the analyzer (one spectrum produced directly

by stethoscope, and one as output from the far end conferencing unit) looks similar in shape. But the signal level from the far end unit is lower than the level directly from stethoscope, when audio settings are default values. To show the ability of signal reproduction the two signal levels made equal in amplitude. The audio input level at the near end unit is therefore increased from default value of +9dB to +16.5dB.

Now the spectrums overlap exactly all the way down to 20Hz (see figure 2 below), there is a complete signal reproduction, and the signal from the far end conferencing unit is similar to what the operator would hear if the stethoscope output were connected right into the audio amplifier of natural audio module. Below frequencies of 20Hz, there is an amplitude and frequency difference in the two spectra, but these low frequencies are difficult for the human ear to picture, besides that most audio speakers can't handle such low frequencies. So the user at the far end conferencing unit will not be able to hear these low frequencies anyway.

The +16.5dB input level makes sure a well hearable audio signal from the natural audio module, therefore this level is recommended as a setting on near end unit audio input. By not exceeding this input level, there will be no signal overload when using a stethoscope in TANDBERG equipment.

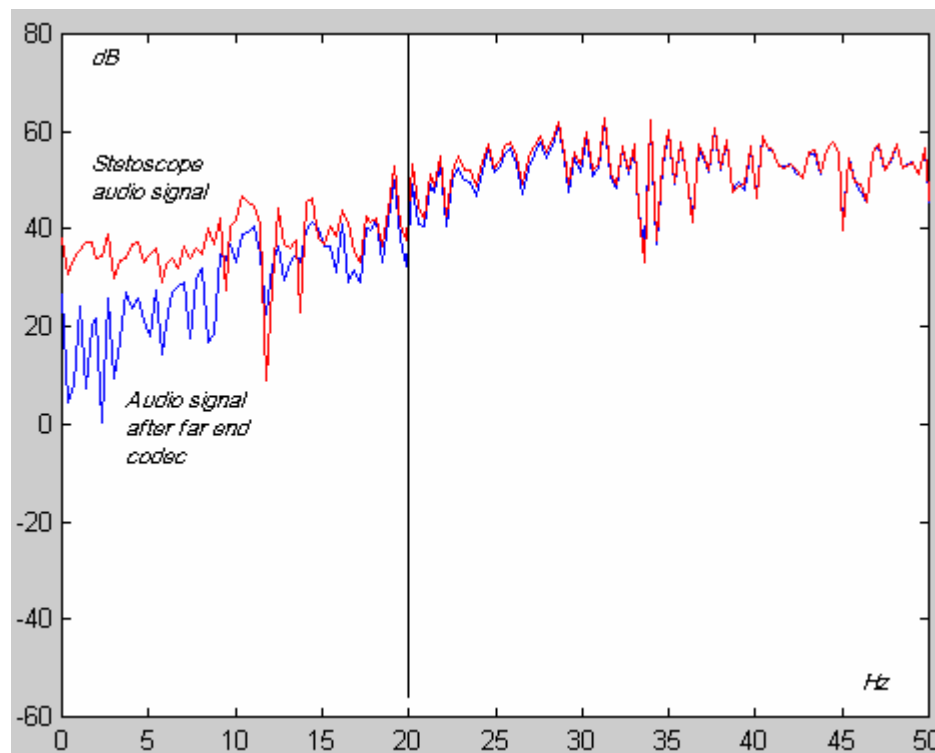


Figure 2 – Stethoscope audio low frequency signal reproduction through TANDBERG video conferencing units.

When stethoscope is used to transmit high frequency signals (by making noise through the stethoscope), the two frequency spectra from stethoscope and far end conferencing unit is completely overlapping (stethoscope output signal in blue color), like showed in figure 3. The far end audio output reproduce the same signal as output from the stethoscope, for higher frequency bands also.

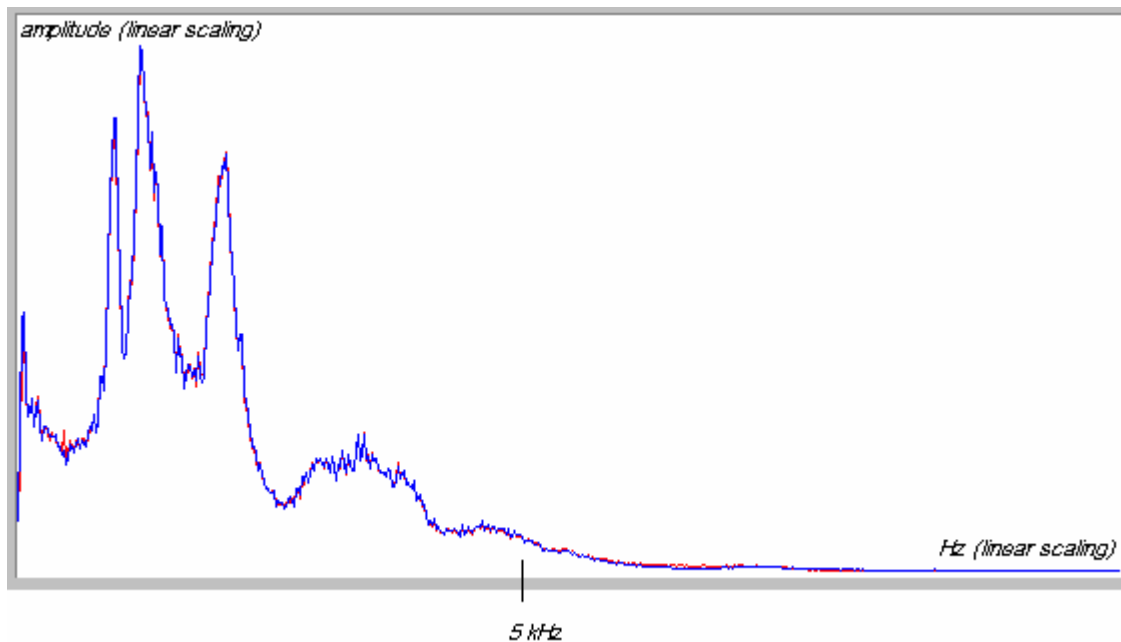


Figure 3 – Stethoscope output signal, and output signal from far end conferencing unit are overlapping.

Conclusion, this is what the customer should do to use an electronic stethoscope in TANDBERG video conference:

By using an electronic stethoscope with TANDBERG Videoconferencing systems, the stethoscope output signals reproduce completely through the system, both in high frequency and in low frequency band (0-8000Hz).

To use the Meditron stethoscope and its external amplifier together with TANDBERG Videoconferencing systems, we suggest to set the Audio In 4 (ref. TANDBERG 6000) to +16.5dB on the near end conferencing unit. This level is chosen to make a well hearable acoustic signal at the far end conference unit. To make sure there will be no signal overload at any time, the audio input level should not exceed the +16.5dB level.

The Audio Levelling (AGC) must be turned off for MIC 1-3 / Audio In 4 to make best results. The same is true for the echo canceller on Audio In 4, and Audio Levelling on Audio In 4. All these functions should be turned off during the stethoscope session. Also the audio standard G722 is recommended when using a stethoscope in TANDBERG video conferencing.

If the user wants better sound reproduction in the lower frequencies than the TANDBERG Natural Audio Module is capable of (less than 60 Hz), an external speaker should be connected.

## Vedlegg 2

Electrical properties thesthoscope( teknisk datablad fra Meditron)

Power consumption ( 20° C):

With active heart filter: 7.3mA

With active lung filter: 6.2mA

Battery lifetime heart filter: 178h

Battery lifetime lung filter: 209h

Electronic filter characteristics:

Heart: 20- 420 Hz

Lung: 350-2000 Hz

Sensor

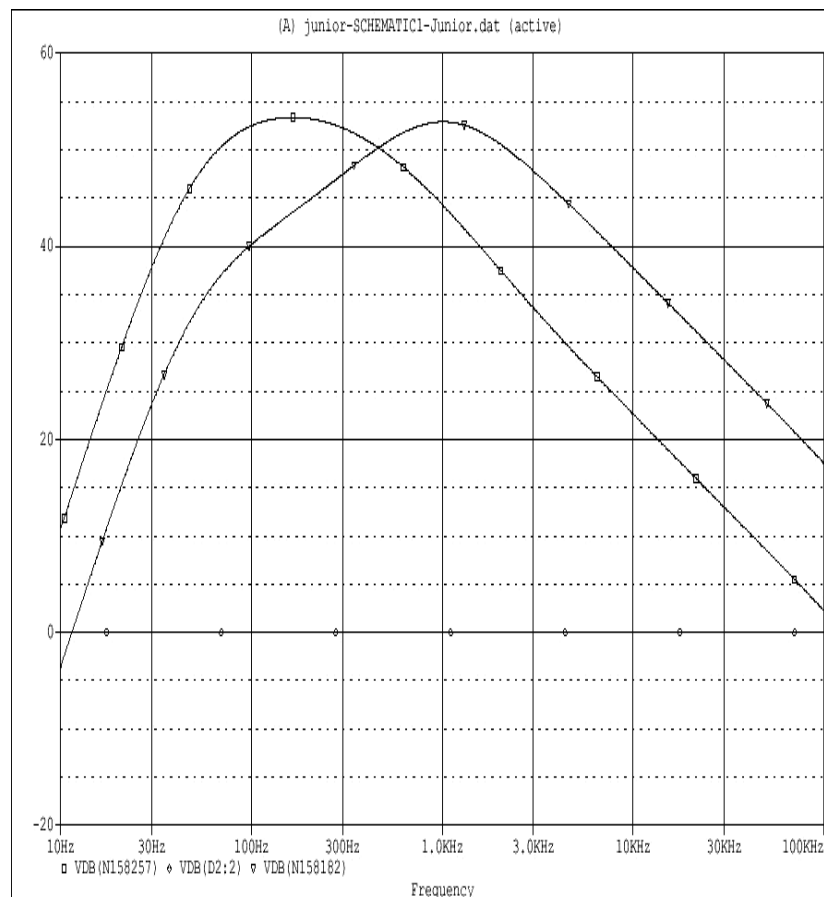
Piezoelectric (Meditron patented)

Certificates

Classified as Medical class IIA equipment

CE 0470

FDA approved



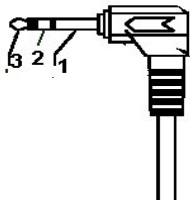
Audio properties:

SPL: Max 100 dB(A)  
Soft clipping function activated at high acoustic input

PC port :

Input: Signal to headset  
Output: Signal from sensor

Output impedance:  $<100 \Omega$   
Output filter: HP / -3 dB @ 80Hz  
Max output: 4V p-p  
Input impedance: 10 – 60 k $\Omega$   
Max input signal (max volume setting):  
Heart filter: 1Vpp@100Hz  
Lung filter: 1Vpp @ 1000 Hz  
Recommended input: 0.5 V pp  
Physical Interface: 2.5 mm stereo jack



Pin 3: Input signal  
Pin 2: Output signal  
Pin 1: Earth (GND)

Functionality:

LED indicators for filter settings

Audio signal to indicate max/min volume setting (beep)

## Vedlegg 3

Technical Specifications e-steth (mail fra Scan Med)

-----Original

From: Emed support  
Sent: 14. mars 2003  
To:  
Subject: Re: technical specifications e-steth stetoscope

Message-----

[mailto:support@e-medsounds.com]  
19:16  
catok@scan-med.no

Dear Sir

See below technical specs requested

Analog specs :

High input impedance (microphone and his room " cupule ")

Microphone :

efficiency 7mV/Pa

Impedance @ 1,6 k $\Omega$   $\pm$ 30%

Current supply : 400  $\mu$ A max

Output : 250 mW / 16 $\Omega$

Output Ucrest : 3V ( $\Omega$  1,5 V)

Digital specs

Impedance output : 470  $\Omega$

Resolution : see the characteristics of the sound card used.

Sincerely

Customer Support

## Vedlegg 4

Utklipp fra Technical Description of Tandberg 6000 ...

### TANDBERG

Technical Description of TANDBERG 6000 with software version E1/B6

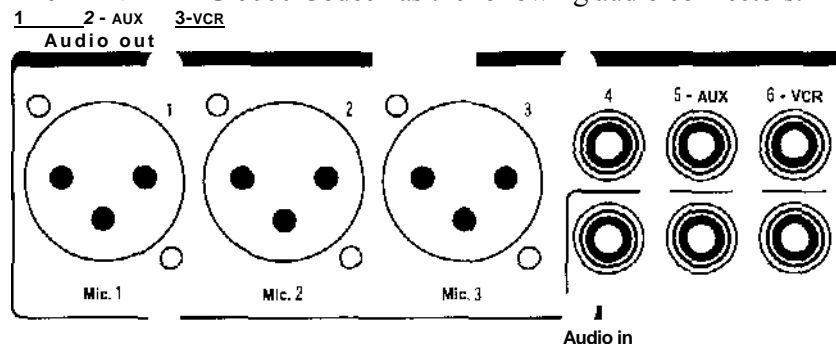
---

#### 4.5 Audio Interfaces and Audio Features

##### Audio Inputs Audio Outputs

3 x Microphone, 24V Phantom Powered, XLRConnector 3 x Audio, RCA Connector (Line Level) .1 | **Audio**, RCA Connector (Line Level)

The TANDBERG 6000 Codec has the following audio connectors:



##### 4.5.1 Audio Inputs

The TANDBERG 6000 Codec has a total of six audio inputs, three microphone audio inputs and three line level inputs.

##### General:

- The input gains on all six inputs are independently adjustable.
- All six inputs can be independently enabled or disabled.
- By default, all inputs are enabled, ready to be connected with an audio source.
- All audio input signals are mixed together if enabled.
- Inputs that are disabled will be muted automatically.
- When selecting 'Restore Defaults', all audio settings will be set to factory-programmed values.
- The default settings are correct for Audio Technical AT871-R microphone (Mic in 1-3) and for most consumer electronics (CD-players, cassette recorders, VCRs. etc., Audio in 4-6).
- After installation, audio input level settings should remain unchanged.
- When storing presets, the selected audio settings are stored together with the video inputs/camera positions.

#### 4.5.1.1 Specification microphone Inputs

##### **Mic in 1-3:**

These inputs are intended for electret type microphones. The inputs are balanced. By using the audio input level menu, the gain can be adjusted correctly for a wide range of microphones.

Connector label	MIC 1, 2 and 3
Signal type	Balanced
Connector (Codec)	XLR-F, pin 1-gnd, pin 2-hot, pin 3 -cold/neutral
Phantom power voltage	24 V +/- 5%
Phantom power resistor, pin 2	1200 ohms
Phantom power resistor, pin 3	1200 ohms
Max. Ph. power current (per Mic)	12 mA
Input impedance between pin 2 and 3	2400 ohms
Max. Input level (max. input gain)	6.2 mVpp
Max. Input level (min. input gain)	83 mVpp
Range - menu adjustable input gain	22.5 dB (16 steps of 1.5 dB)

#### 4.5.1.2 Specification audio line Inputs

##### **Audio in 4:**

Input 4 enables connection of a microphone amplifier or a microphone mixer if more than 3 microphones are required.



When using an external mixer, it is very important that this is a fixed mixer. Automatic, smart and other types of adaptive mixer will cause the echo canceller to malfunction.

##### **Audio in 5:**

This input is labelled AUX and is intended for connection to external playback devices or to telephone add-on hybrids.

As there is no acoustic echo canceller on this input, microphones mixers should not be connected.

##### **Audio in 6:**

This input is specially designed for connection to a VCR but may also be connected to other playback devices. This input will automatically be reduced if a microphone is activated (VCR ducking).

Note: When mode is set to *Auto* for this input, it will not be enabled unless Video input 4 (i.e.VCR) is selected.

As there is no acoustic echo canceller on this input, microphones mixers should not be connected.

##### **Connector label**

AUDIO IN 4, 5 and 6

## Vedlegg 5

### Utstyr

Nedenfor er tabell med oversikt over utstyr benyttet til testing:

Utstyrstype	Modell	Fabrikkat	Serie nr
Videokonferanseutstyr	6000	Tandberg	*
Elektronisk stetoskop	thestethoscope	Meditron AS	MEM0010R1A
Tilbehør elektronisk stetoskop	theconnector	Meditron AS	MEM012_98490013
Elektronisk stetoskop	e-steth	e-med innovations inc	104001076
Diverse kabler: phono til minijack		KabelConnection	
Headphone amplifier	304	Symetrix	8013040A0635
Hodetelefon	ATH-M40fs	audio-technica	*
Strømforsyning amplifier	ENT-5149-B	ENG	120032
ScopeMeter -måleapparat	192 ScopeMeter	fluke	9444-101-92001

\*Ikke tilgjengelig

**Tabell 1**