

613.644

Arkivets.

HD 618

Støy og støybekjempelse

av Ebba Wergeland

YRKESHYGIENISK INSTITUTT

Oslo 14. mars 1974.

Hva er lyd og hva er støy?

Lyd er luftbølger. Når stemmebåndene settes i svingninger, forplanter svingningene seg gjennom lufta til trommehinnen i øret og stemmen blir hørt. Også en motor som er i gang, setter lufta omkring i svingninger. For den som skal arbeide i nærheten av motoren er den lyden som oppstår ofte ubehagelig å høre på, den oppfattes som støy. Støy er bare et annet ord for uønsket lyd.

Lydstyrke -^o decibel (dB)

Jo kraftigere svingninger lufta settes i, jo sterkere høres lyden. Et hammerslag på en treplanke setter lufta omkring i mye svakere svingninger enn en slegge som slås mot en svær stålplate. En kubjelle gir svakere lyd enn en kirkeklokke.

Lydstyrken måles i decibel, forkortet dB. Det brukes en skala med nullpunkt ved den svakeste lydstyrken som kan oppfattes med normal hørsel. Skalaen er tungvint fordi den er såkalt logaritmisk: På denne skalaen betyr et sprang på 10 dB overalt på skalaen en tidobling av lydstyrken. En fordobling av lydstyrken tilsvarende ikke dobbelt så mange dB, men en økning på 3dB! En økning på 3 dB i et lokale hvor støyen allerede er kraftig, betyr en alvorlig forverring, mens omvendt en senkning på 3 dB gir en vesentlig forbedring. Har vi 10 maskiner av samme sort og fjerner 9 av dem, synker støynivået bare med 10 dB, men det betyr likevel at det er senket til en tiendedel. For å gi et inntrykk av hva de forskjellige dB-tallene betyr, har vi tegnet opp en skala der skaderisikoen er inntegnet, og der det er nevnt eksempler på lyd som tilsvarende de forskjellige styrkenivåene (Fig.1.)

Iblant brukes en spesiell forkortelse: dB (A). Denne A-en betyr bare at støyen er målt med et filter som etterligner ørets følsomhet. Det vi her sier om lydstyrke og støygrenser er uavhengig av om vi setter (A) etter dB eller bare bruker dB.

Lydens tonehøyde - frekvens - Herz (Hz)

Om en tone er lys eller mørk, dvs. om den ligger langt oppe eller nede på toneskalaen, avhenger av hvor raske svingninger lufta er satt i. Tonehøyde måles derfor i antall svingninger pr sekund, eller med et annet uttrykk: i Herz (forkortet Hz).

De mørkeste tonene på pianoet nærmer seg det laveste svingningstallet (den laveste frekvensen) vi kan oppfatte, som er ca 20 Hz. De lyseste tonene på pianoet ligger omkring 4.000 Hz, men vi kan høre helt opp til 20.000 Hz. Mange dyr, f.eks. hunder, oppfatter enda lysere toner, som for oss er uhørbare.

For å si hvordan en lyd virker på øret, må en måle både styrke (dB) og frekvens (Hz), for høye frekvenser er farligere for øret enn lave selv om styrken i dB er den samme.

Skadevirkninger av støy.

STRESSREAKSJONER

Den som arbeider i støy, utsettes for en påvirkning av mange forskjellige systemer i organismen. Hjertet slår raskere, blodtrykket stiger, musklernes spennings-tilstand øker. Særlig tydelig ser en dette når mennesket utsettes for kraftig uventet støy, men mønsteret er det samme under langvarig jevn støy. Følsomheten er forskjellig fra person til person, men ved et støynivå over 75 dB skjer disse reaksjonene hos de fleste.

For kort tid betyr det neppe noe, men mennesker som ut-

settes for denne støyen i årevis, som for eksempel mange industriarbeidere gjør, må regne med at påvirkningen kan gå utover helsen.

FEILREAKSJONER

Støy tretter og irriterer, oppmerksomheten svekkes og faren for feilreaksjon og dermed arbeidsuhell øker. Vanskene med å oppfatte signaler og tilrop kan på samme måte gjøre at sikkerheten på arbeidsplassen mot skader og uhell minker.

HØRSELSKADER

I løpet av en arbeidsdag i støy utmattes hørecellene i øret, og det kan ta 16 - 24 timer før hørselen igjen er blitt normal. Dette kan en for eksempel merke på at musikken i radioen låter dårligere om ettermiddagen enn om morgenen. Dersom denne utmattingen gjentar seg dag etter dag, kan cellene etter hvert gå til grunne. Det oppstår en varig hørselskade som aldri kan bedres igjen.

Først rammes toneområdet omkring 4.000 Hz, det blir vanskeligere å høre de lyseste tonene på pianoet, men skaden merkes ofte ikke så mye, fordi den ikke forstyrrer taleforståelsen. Først etter flere år er skadene blitt så omfattende at vanlig samtale blir vanskelig. Ofte blir ikke skaden virkelig problematisk før aldersdøvheden melder seg i tillegg.

Det er veldig forskjellig hva folk tåler av støy. Noen går uskadd i ti år, der andre blir hørselsvekket i løpet av et halvår.

På decibelskalaen (Fig.1) har vi også ført opp hvor mange betydelige hørselskader en må regne med å få på arbeidsplasser med forskjellige støynivå. Tallene er minimumstall og det er bare tatt hensyn til hørselskade som rammer taleforståelsen på 1 m avstand. Evnen til å høre en taler i en stor sal, eller til å skjelne ulike

klangfarger for eksempel ulike instrumenter, skades mye før, for de er avhengig av det mest følsomme toneområdet 4.000 Hz.

Hvor går grensen for skadelig støy ?

I Sverige anser Arbeidstilsynet at 85 dB(A) er en brukbar grense, i Danmark, Vest-Tyskland og USA er 90 dB(A) den anbefalte grensen. Ingen av disse grensene er sikre, og dessuten blir de langt fra overholdt. Vi har ingen bestemt grense i Norge.

Fig. 2 øverst viser hvordan støygrensen varierer noe for ulike tonehøyder og ulik varighet. Rundskriv 251 fra Statens Arbeidstilsyn med rettleiing for bruk av hørselvern gjengir liknende kurver for når hørselvern skal brukes.

Fig. 2 nederst viser forskjellige eksperters mening om hvor støygrensen bør ligge for forskjellige frekvenser. Det er åpenbart stor uenighet. Først og fremst fordi ekspertene er uenige om hvilken skaderisiko som er "akseptabel".

For den som utsettes for støy og selv risikerer skade på hørsel og helse, er det selvfølgelig om å gjøre å senke støynivået så mye at skaderisikoen blir borte. Den som selv utsettes for skade har ikke så lett for å gå med på at det er akseptabelt med en grense som gir minst 1 av 10 hørselskade (85dB er en slik grense).

Overlege dr. med. Ewertsen ved Statens Høresentral i Danmark mener at den offisielle grensen burde senkes til 70 - 75 dB om man skal være sikret mot støyskader. Stressvirkningene er enda mer skiftende fra person til person enn hørselskadene. Derfor er det i et forslag til nye danske forskrifter om grenser for industristøy med en bestemmelse om at støy som er til vesentlig plage for de ansatte, skal dempes ytterligere, selv om den allerede er under den offisielle grensen.

Disse grensene gjelder for jevn støy gjennom 6 - 8 timers arbeidsdag eller 40 timers uke. Vanlig industri-støy er ikke jevn, både styrke og tonehøyde er varierende. For å finne fram til skaderisikoen må slik varierende støy måles over lang tid, for eksempel flere dager, slik at en kan finne ut en gjennomsnittlig tidsfordeling og derfra beregne hva dette tilsvarer i jevn støy.

En bestemt type støy som er vanlig på mange arbeidsplasser er slagstøy (kortvarig, kraftig støy som smell, skudd, hammerslag). Den kan vanskelig måles med den teknikken vi i dag har, i alle fall ikke slik at virkningene kan forutsies. Den er spesielt farlig fordi den hvis den er kraftig, kan gi varig hørselsskader i løpet av brøkdelen av et sekund. Det er derfor nødvendig å regne med at de fleste smell som øret utsettes for på nært hold, er skadelige for hørselen. Vi kan ikke stole på måleresultatene her, fordi det er så vanskelig å måle nøyaktig.

Hvor stort er problemet med støyskader ?

Støy er det mest utbredte miljøproblemet på norske arbeidsplasser. 47 % av de spurte i LO us. hadde støyproblemer på arbeidsplassen.

Det meldes i Norge årlig mellom 500 og 1.000 nye hørselsskader til yrkesskaderegisteret. Dette tallet avhenger helt av hvor mange individer som foregående år har gjennomgått en fullstendig hørselsundersøkelse og er blitt meldt. Derfor varierer tallet mye fra år til år. Det virkelige antallet hørselsskade er nok langt høyere.

I Sverige regner man med at halvparten av alle LO-medlemmer utsettes for skadelig støy, og at 50 - 75 % av alle industriarbeidere viser tegn på hørselsskade. Det er fare for at tilsvarende undersøkelser her ville gi liknende tall.

Støybekjempelse.

Støy kan dempes ved støykilden og på veien fra støykilden til øret. I begge tilfeller er det viktig å tenke på dette alt når maskinen skal anskaffes eller lokalet bygges. Forsømmes ansvaret på dette tidspunktet, blir utgiftene og vanskelighetene dessto større når feilene senere skal rettes på.

Det gjelder selvfølgelig først og fremst å velge den minst støyende maskinen eller prosessen. Ved opphenging eller plassering av utstyret på vibrasjonsdempende underlag, kan vibrasjonene reduseres og støyen dempes. Gamle maskiner som kanskje er slitt og dessuten kjøres med større kapasitet enn de er konstruert for, kan bli plagsomme støykilder.

Avskjerming av en arbeidsprosess eller én maskin med et tett og tungt materiale (gips, gummi/bly) hindrer spredning av støyen, det samme gjør oppdeling av lokalet med skillevegger.

Når en bare er enige om målet, å senke støyen under faregrensen, er støybekjempelsen et rent teknisk spørsmål.

Personlig vern.

Øreklokker og dotter av for eksempel plast eller glassdun brukes i dag de fleste steder som en billig og lett-vint utvei istedetfor den egentlige støybekjempelsen.

Det kan ikke understrekes ofte nok at dette er en dårlig nødløsning. Selv ikke det beste hørselvern gir full sikkerhet. Det gir ubehag (eksem, kløe, isolasjonsfølelse) og kan minske sikkerheten ved at det blir vanskeligere å lokalisere lyder. Ved høyfrekvent støy (lyse toner), kan det være vanskeligere å oppfatte tale når en får på hørselvern, ved lavfrekvent støy (mørke toner) kan det være lettere å høre tale med enn uten hørselvern.

Dette skyldes at støy "maskerer" - det vil si dekker over lyder som ligger like over i frekvens (tonehøyde). Svært høyfrekvent lyd forstyrrer ikke samtalen mye, selv når støynivået er så kraftig at det kan skade hørselen (rundt 80 - 85 dB). Lavfrekvent støy i samme toneleie som talestemmen forstyrrer derimot samtalen merkbart ved denne støystyrken.

Maskeringsfenomenet er viktig å huske på når en planlegger varselsystem og signaler. Lydsignaler i samme toneleie som støyen kan drukne fullstendig. På støyende arbeidsplasser må lydsignaler kombineres med synlige signaler som for eksempel varselampe. (Se for øvrig rundskriv nr. 251 fra Statens Arbeidstilsyn.)

Øreklokker demper støyen omtrent 30-35 dB, glassdun bare 10 - 20 dB, plastpropper et sted midt imellom (dette varierer med støyens art, og mellom de forskjellige typer og merker av verneutstyr). Glassdun eller "hørselvat" kan bare være aktuelt ved lavere støynivåer, rundt 70 - 90 dB. Ved kraftigere støy gir de for dårlig beskyttelse. Over 100 dB gir ikke noe hørselvern lenger full sikkerhet, og over 120 dB er risikoen for hørselsskade betydelig, selv med de beste øreklokker.

En annen nødløsning i tillegg til bruk av personlig verneutstyr er å legge inn flere småpauser i larmfrie soner i løpet av dagen, slik at hørselcellene får tid til å komme seg litt igjen før de på ny utsettes for støy.

Hørselkontroll.

For å kunne gi de mest sårbare spesiell beskyttelse og oppdage en begynnende skade tidligst mulig, er det nødvendig med hyppige kontroller av hørselen. Men ikke alle kan uten videre finne en ny arbeidsplass selv om de får vite at de ikke bør jobbe i støy. Den eneste virkelige løsningen også på deres problem er at støynivået på arbeidsplassen senkes.

Hørselkontroll betyr en skikkelig undersøkelse av hørselen for 6 - 8 forskjellige tonehøyder med et spesielt instrument som kalles audiometer.

Slik kontroll bør foretas ved ansettelsen, etter 6 måneder og etter 1 år, fordi larmskaden utvikler seg raskt særlig den første tiden hvis man først har følsomme ører. Hvis støynivået på arbeidsplassen er høyt (over 95 dB) er det best å fortsette med årlige kontroller, ellers holder det med hvert annet år, med noe oftere kontroll av nyansatte de første årene.

Dette er selvfølgelig tungvint og tidkrevende. Jo bedre den tekniske støybekjempelsen er på arbeidsplassen, jo færre kontroller er nødvendig og jo færre problemer med å finne egnet jobb til støyømfindtlige og støyskadede.

Hva sier loven ?

Arbeidervernloven sier at arbeidsgiveren skal sørge for at arbeideren er "vernet mot skade på liv og helse så godt som det etter forholdene lar seg gjøre" (§5). Det heter at "Larm og rystelse skal forebygges så godt råd er" (§5,2).

Det lokale arbeidstilsynet skal påse at Arbeidervernlovens bestemmelser overholdes.

Lov om folketrygd regner larmskade som yrkessykdom, med de spesielle ytelser dette innebærer, gradert etter graden av hørselskade.

Hvordan kontrolleres støynivået ?

Slik kan man selv kontrollere støynivået og skaderisikoen uten måleapparater:

- a) Dersom støyen forstyrrer en normal samtale som føres mellom to personer over 1 til 1,5 meters avstand, slik at man må heve stemmen for å bli hørt, ligger den så høyt at det kan være risiko for hørselskade.
- b) Slagstøy, som hammerslag, lyd fra gjenstander som støter mot hardt underlag osv. kan ikke måles tilstrekkelig nøyaktig. Man må derfor regne med at

de fleste smell man blir utsatt for på nært hold er skadelige, og slagstøy i et lokale øker risikoen for hørselskade.

- c) Støy som inneholder rene toner er spesielt farlige for øret sammenliknet med mer "brusende" lyd. Dette kommer av at de rene tonenes lydenergi konsentreres på akkurat de få hørselcellene som formidler den spesielle tonehøyden, mens "bruselyd" fordeler energien over mange forskjellige tonehøyder og dermed mange forskjellige hørselceller.
- d) For lyse toner, altså høyfrekvent lyd, gjelder ikke regelen med at støyen er farlig når den forstyrrer samtalen. Slik støy er farlig lenge før den forstyrrer samtalen, fordi lyse toner "maskerer" talen mye mindre enn mørke toner. Først ved f.eks. 120 dB styrke kan en merke forstyrrelsen. Derfor krever denne typen støy ekstra forsiktighet, den skader før den forstyrrer.

Hva kan gjøres med støyen?

I lokaler med støyplage bør første krav være teknisk støvbekjempelse:

- ‡ Absorberende materiale i tak og vegger.
- ‡ Avdemping av larmende og vibrerende maskiner mot underlaget, avdemping av flater som "svinger med" og virker som resonnanskasse for larmen.
- ‡ Avskjerming av spesielle støykilder, eventuelt plassering i egne rom med god lydisolering til naborom.
- ‡ Om nødvendig utskifting av støyende maskiner og omlegging av prosesser.

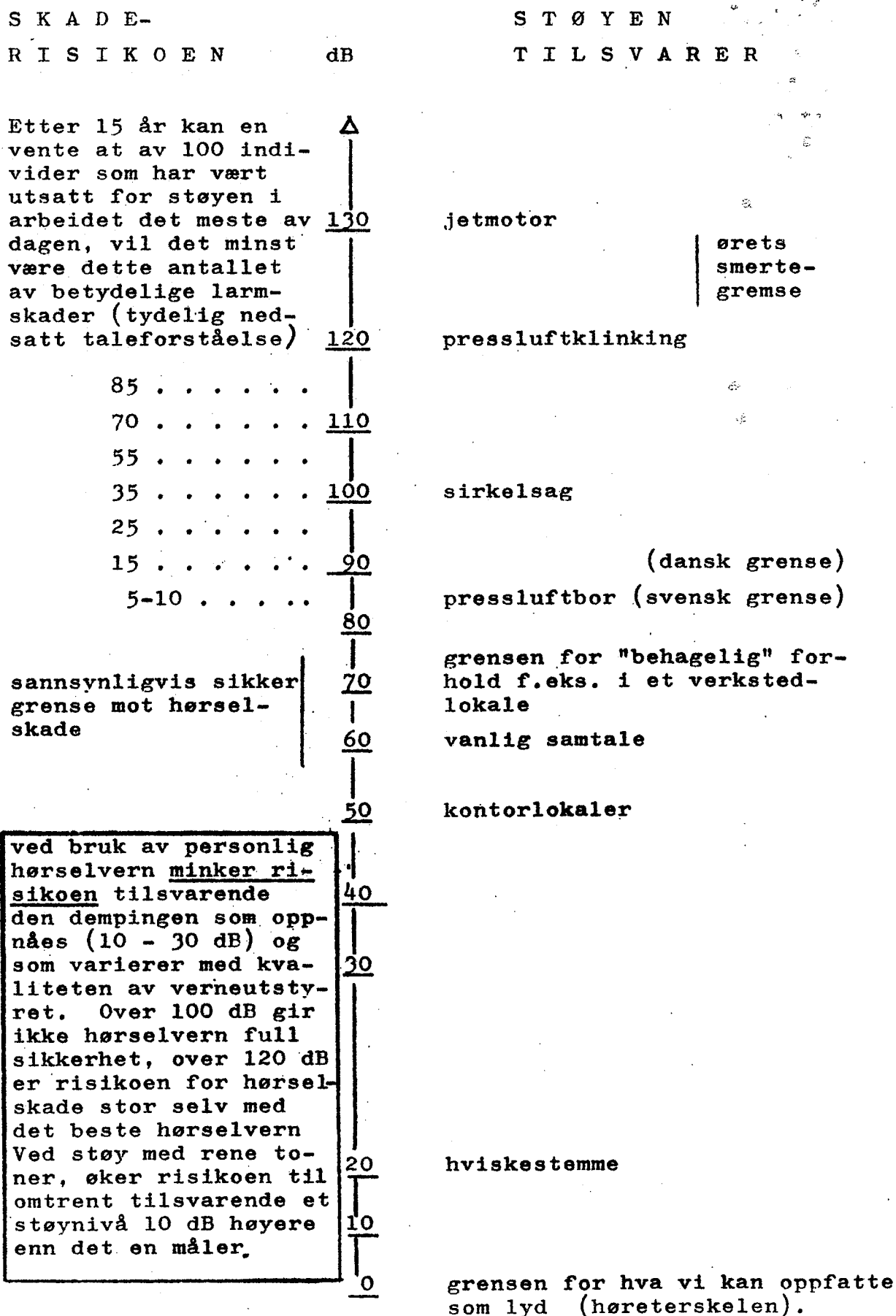
Arbeiderne må ha støyisolerte pauserom og før den tekniske støvbekjempelsen er effektiv, bør hørselskade også forebygges ved at det legges inn ekstra pauser i disse rommene i løpet av dagen i tillegg til at det brukes personlig verneutstyr i arbeidet.

Det må utføres hyppig og regelmessig hørselkontroll og sikres jobber i støyfattig miljø for de som viser tegn på skade eller sårbarhet.

Innkjøp og igangsetting av maskiner og nybygg der ikke støynivået på forhånd er garantert tilfredsstillende, må unngås.

Selv om støyen ikke er skadelig for hørselen, kan den være ubehagelig og virke trettende. Den kan medføre stressykdom og økt uhellsrisiko. Derfor må støynivået alltid presses nedover mot "behagelig" nivå. Man må ikke slå seg til ro med at den ikke er hørselskadelig, hvis den stadig er ubehagelig for de som utsettes for den. Svenskenes valg av grensen på 85 dB har faktisk fått enkelte bedrifter med lavt støynivå tidligere til å tillate seg forverring av støynivået opp til 85 dB! Det er klart at en slik praksis ikke har noe med ansvarlig vernearbeid å gjøre.

Fig.1



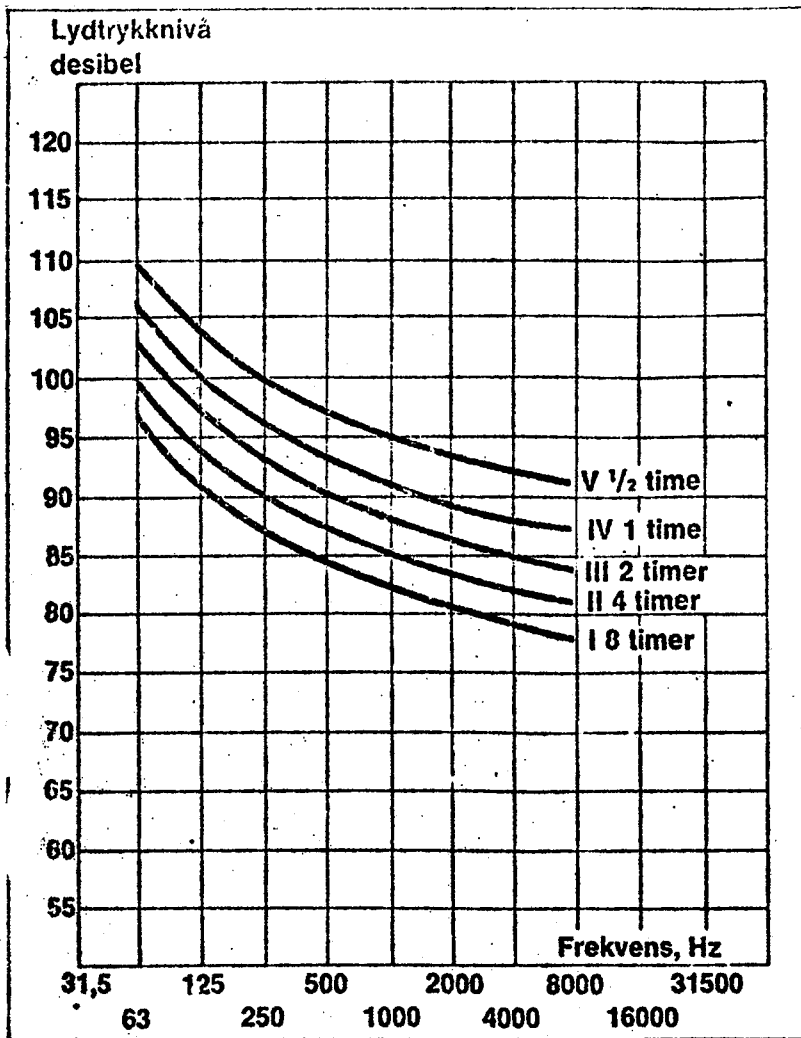
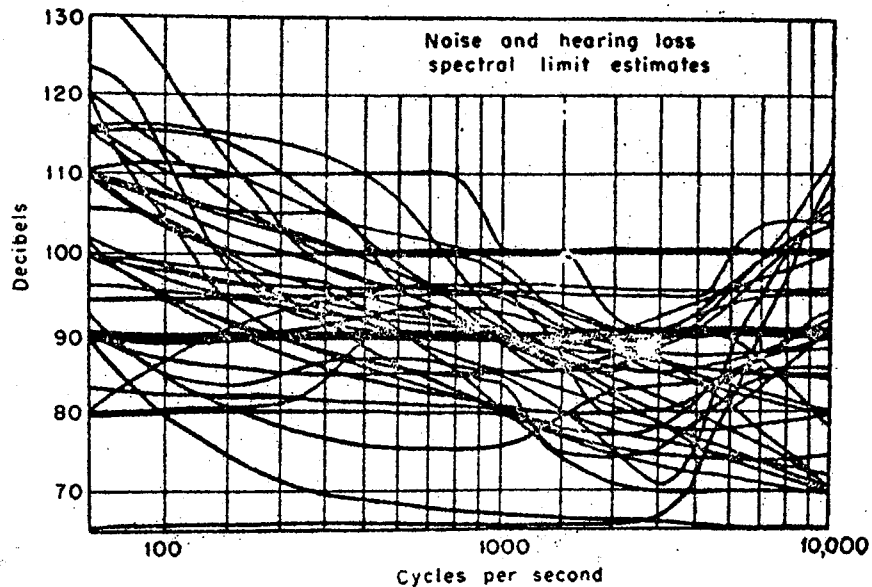


Fig.2

Fig. 9. Maksimumsgrenser for det som bør tillates av sammenhengende støy i perioder av et arbeidsskift. Hvis støyen har en frekvens på f.eks. 4000 Hz (Hertz) og lydstyrken ligger på 90 desibel, tillates arbeid av bare 1/2 times varighet. Forutsatt at frekvensen er den samme, men lydstyrken er 86—87 dB, vil arbeidet kunne forlenges til en time. Er lydstyrken 84 dB, vil 2 timer kunne godtas, men lydstyrken må bringes under 80 dB om en skal tillate arbeid en hel 8 timers dag i stadig støy i frekvensområdet ved 4000 Hz. (Diagrammet er fra Yrkeshygienisk Institutt 1973.)

(Tidens miljøserie nr.3: Støy)

Forskjellige eksperters oppfatning av faregrensen for støy.



(Nordiska Audiologiska Sällskapet kurs

i audiologi, Göteborg 1962.)