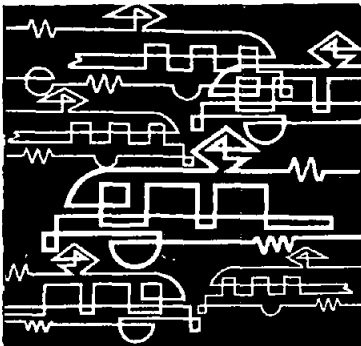


**RL-HR-04-02**

**Typekeuringsmetingen  
van Geluidemissie van  
treinen**

**onderzoekprogramma  
interdepartementale  
commissie  
geluidhinder**



**RAILVERKEERS  
LAWAAI**

**ICG**

RL-HR-04-02/001

**RL-HR-04-02**

- Typekeuringsmetingen van Geluidemissie van treinen
- Type approval measurements of sound emission by trains

**BIBLIOTHEEK**

Ministerie VROM  
van Alkemade 85  
2597 AC DEN HAAG

SIGN. : 99 MLO - RL-HR-04-02

Tijd. HB-SIGN.:

Bestelnr.

Invoernr. : invke88490143



**INTERDEPARTEMENTALE  
COMMISSIE  
GELUIDHINDER**

Ministerie VROM  
CS / Dienst Documentaire Informatie  
Bibliotheek VROM/NIROV  
interne postcode 722  
Postbus 20951, 2500 EZ DEN HAAG  
Oranjevuitensingel 90  
Dienst: DGI  
Signatuur: 99 MLO - RL-HR-04-02

001

# Documentbeschrijving

<b>1 Rapport nr.</b> RL-HR-04-02	<b>6 ISBN nummer</b> 90 346 0675 9
<b>2 Titel Rapport</b> Typekeuringsmetingen van Geluidemissie van treinen.	<b>7 Distributienummer</b> 85951/11-85
<b>3 Schrijver(s)/redacteur(s)</b> Ir. C.J. Sangers	<b>8 Datum publicatie</b> november 1985
<b>4 Uitvoerend instituut</b> M + P Akoestische adviseurs BV	<b>9 Rapport type en periode</b> Hoofdrapport 1981-1982 (inclusief bijlage A)
<b>5 Opdrachtgever(s)</b> Ministerie van Verkeer en Waterstaat	<b>10 Titel onderzoekproject</b> Geluidonderzoek aan NS-materieel (ICG ORL-04)
<b>11 Samenvatting</b> <p>Conform het "Voorschrift voor het Meten van de Geluidemissie van Railvoertuigen", zoals beschreven in ICG-rapport RL-HR-01-01 zijn typekeuringsmetingen verricht aan een aantal treintypen. De geluidemissie is gemeten van:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- één tweewagenstel, materieel 54</li> <li>- één tweewagenstel, materieel 64</li> <li>- een diesel-elektrisch treinstel DE III</li> <li>- een elektrische lokomotief uit de 1100-serie.</li> </ul> <p>Dit rapport geeft een beschrijving van de gebruikte meet- en analyseapparatuur en van de meetsituatie, alsmede de resultaten van de genoemde geluidemissiemetingen.</p>	
<b>12 Begeleidingscommissie</b> Ir. G.W. van Alphen                      V&W, DGV Drs. R.A. Braakenburg van Backum    V&W, DGV Ing. F.J. Werring                          VROM, DGMH Ir. R. Hemelrijk                          NS Ir. H.P. Kaper                              NS Ing. A.A. Schoester                      NS	<b>13 Bijbehorende rapporten</b> Bijlage B (verloop dB(A)-nivo gedurende passage van meettreinen) als werkrapport afzonderlijk verkrijgbaar bij z.o.z.
<b>14 Aantal blz.</b> 124	<b>15 Prijs</b> * f 20,-
Rapporten uit de reeksen van het Onderzoekprogramma Geluidhinder zijn verkrijgbaar door vooruitbetaling op postgirorekening 751, t.n.v. het D.O.P. (Distributiecentrum voor Overheidspublicaties), postbus 20014, 2500 EA 's-Gravenhage, onder vermelding van het ISBN nummer en het gewenste aantal exemplaren.	

\* prijswijziging voorbehouden

Bij dit rapport RL-HR-04-02 zijn op aanvraag verkrijgbaar:

Bijlage A:

"Geluidonderzoek aan NS-materieel, metingen onder de treinen", TPD, TNO-TH, januari 1982.

Bijlage B:

"Geluidsonderzoek aan NS-materieel, remmetingen langs de baan", Van Dorsser B.V., april 1982.

Bijlage C:

zonder titel (beschrijft de opzet van de metingen), N.V. Nederlandse Spoorwegen, februari 1982.

## Voorwoord

In het onderzoekprogramma railverkeerslawaai - rapport RL-HR-00-01 van de Interdepartementale Commissie Geluidhinder - is onderzoek opgenomen naar de emissie van railvoertuigen.

Als doel van het onderzoek naar de geluidemissie van railvoertuigen stond de begeleidingscommissie voor ogen het bepalen van de geluidemissie van diverse treinstellen, goederenwagens, rijtuigen en locomotieven bij twee snelheden volgens RL-HR-01-01 (voorschrift voor het meten van de geluidemissie van railvoertuigen). De verkregen gegevens zouden moeten dienen als basis voor het onderzoek naar de "criteria betreffende geluidsaspecten voor het opstellen van eisen voor nieuw materieel".

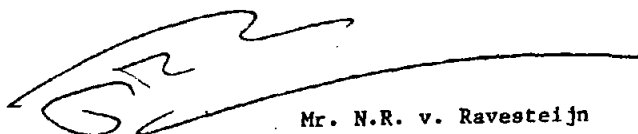
Bij de keuze van de te onderzoeken materieeltypen is de begeleidingscommissie er vanuit gegaan dat van het betreffende type een grote serie moet bestaan, dat het type de eerste vijf jaar nog niet aan vervanging of renovatie toe mag zijn, en dat het type materieel frequent op het Nederlandse net moet zijn ingezet. Verder is, omdat onderzoek naar dienstregelingstreinen gaande was, en omdat dat wellicht aanwijzingen zou geven omtrent verschillen tussen 2- en 4- wagenstellen elektrisch materieel, het voorliggende onderzoek beperkt tot 2- wagenstellen elektrisch materieel.

Afgezien is van onderzoek naar goederenmaterieel. De inzet daarvan is zeer conjunctuurgevoelig, 50% van op het Nederlands net rijdend materieel is het buitenland geregistreerd, en de verscheidenheid is groot. Voorlopig is eveneens afgezien van nader onderzoek naar getrokken reizigersmaterieel, in afwachting van het eerdergenoemde onderzoek naar dienstregelingstreinen.

Het nu voorliggende rapport geeft de resultaten van onderzoek van de geluidemissie van vier typen materieel.

Er is gemeten onder de condities zoals voorgeschreven in RL-HR-01-01; niettemin is het niet raadzaam de metingen aan te merken als "typekeuringsmetingen", dat wil zeggen metingen waarvan de resultaten kenmerkend zijn voor het gemeten materieeltype. Uit ander onderzoek (GB-HR-10-01: "Vorstudie geluidemissiegrenswaarden Nederlands Spoorwegmaterieel", Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Opnemings en Milieubeheer, juni 1984) is namelijk gebleken dat reproduceerbaarheid en herhaalbaarheid van metingen, verricht volgens RL-HR-01-01, zeer slecht zijn. Dit betekent onder meer dat de kans groot is dat hernieuwde metingen aan hetzelfde materieel - dezelfde exemplaren - eveneens uitgevoerd volgens RL-HR-01-01, thans andere waarden zouden geven tengevolge van factoren waarmee het meetvoorschrift geen rekening houdt. De meetresultaten in dit rapport geven dan ook slechts een zeer globale indicatie van de geluidemissie van de beschouwde materieeltypen, en zijn niet zonder meer bruikbaar bij het opstellen van eisen voor nieuw materieel.

De voorzitter van de  
ICG-Subcommissie Railverkeerslawaai



Mr. N.R. v. Ravesteijn

## Type approval measurements of sound emission by trains

In accordance with the Regulations governing the measurement of sound emission by rolling stock, as described in ICG report no. RL-HR-0101, type approval measurements were carried out on a number of types of train.

Sound emission from the following was measured:

- a. a two-car unit of type no. 54
- b. a two-car unit of type no. 64
- c. a diesel-electric train DE III
- d. an electric locomotive from the 1100 series

This report contains a description of the measuring and analytic equipment used and of the circumstances under which the measurements were made, as well as the results obtained.



akoestische adviseurs bv

lid ONRI

1181 CN amstelveen  
tiengemeten 1 - 3  
020 - 433155 / 430785

Samenwerkend met het  
akoestisch adviesburo  
Müller-BBM GmbH

## Rapport

no. VD.79.1.1  
datum 16 juni 1982

Betreft: Typekeuringsmetingen van geluidemissie van treinen.  
Onderzoekprojekt RL-4.

---

### Opdrachtgever:

Van Dorsser B.V.  
2e Sweelinckstraat 148  
2517 HS 'S-GRAVENHAGE

in het kader van een opdracht verstrekt door het Ministerie  
van Verkeer en Waterstaat, Direktoraat Generaal van het Verkeer.

## I N H O U D:

=====

1. Inleiding . . . . .	2
2. Doel van de metingen . . . . .	4
3. Meetgrootheden . . . . .	4
4. Instrumentatie . . . . .	5
5. Akoestische omgeving, weersomstandigheden, achtergrondnivo	6
5.1. Akoestische omgeving . . . . .	6
5.2. Weersomstandigheden . . . . .	6
5.3. Achtergrondgeluidnivo . . . . .	7
6. Toestand van het spoor . . . . .	8
7. Meetteinen . . . . .	10
8. Meetplaatsen . . . . .	11
9. Meetprocedure, meetprogramma . . . . .	12
10. Betrouwbaarheid van de resultaten . . . . .	14
11. Meetresultaten . . . . .	16
12. Samenvatting meetresultaten . . . . .	19
13. Literatuur . . . . .	20
Figuren . . . . .	21

Bijlage A

Bijlage B

Dit rapport bestaat uit 68 Bladzijden, waarvan 20 bladen tekst,  
en 41 figuren.

Tevens heeft het rapport een losse bijlage B, die uit 43 bladzijden  
bestaat.



## 1. Inleiding

Conform het "Voorschrift voor het Meten van de Geluidemissie van Railvoertuigen", zoals beschreven in ICG-rapport RL-HR-01-01 [1], zijn in het kader van het onderzoek ORL-4, typekeuringsmetingen verricht aan een aantal treintypen.

De geluidemissie is gemeten van:

- één tweewagenstel, materieel 54
- één tweewagenstel, materieel 64
- een diesel-elektrisch treinstel DE III
- een elektrische lokomotief uit de 1100-serie.

Dit rapport geeft een beschrijving van de gebruikte meet- en analyse-apparatuur, meetsituatie alsmede de resultaten van de genoemde geluidemissiemetingen. De technische, niet akoestische, gegevens in dit rapport zijn aangedragen door de NS.

Bij de opzet van dit rapport is getracht de volgorde aan te houden van het meetvoorschrift RL-HR-01-01 [1].

Het onderzoek werd opgedragen aan een werkgroep bestaande uit:

Van Dorsser B.V.  
TPD/TNO-TH  
Nederlandse Spoorwegen  
M + P akoestische adviseurs B.V.

In het kader van het gehele project werden tevens geluidmetingen onder de meettreinen verricht, alsmede de geluidemissie van remmende treinen gemeten. Voor de resultaten van deze metingen wordt verwezen naar de betreffende rapporten.

Met dezelfde meetopstelling als, waarmee de typekeuringsmetingen zijn verricht, is ook de geluidemissie gemeten van de dienstregelingstreinen, die passeerden. De resultaten van deze metingen worden weergegeven in rapport VD.79.1.2 [2].

In bijlage A van dit rapport is een vergelijking opgenomen tussen de geluidemissie van de gekonditioneerde trein en die van de dienstregelings-treinen.

## 2. Doel van de metingen

Het doel van de betreffende metingen is het verkrijgen van emissiegegevens van gekonditioneerde treinen op een gekonditioneerd spoor. Getracht is een inzicht te krijgen in de geluidemissie van betreffende treintypen als zowel de trein als het spoor in optimale konditie verkeren.

## 3. Meetgrootheden.

Bij de metingen zijn geluiddrukknivoos  $L_p$  bepaald, uitgedrukt in dB(A) ten opzichte van  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa.

Tevens is een spektrumanalyse in 1/3-oktaafbanden gemaakt. Deze analyse omvat de frekwentiebanden met de middenfrequenties 25 Hz tot en met 10 kHz. Alle aflezingen zijn geschied met de dynamische karakteristiek "fast" van de meetapparatuur.

#### 4. Instrumentatie.

Voor het registreren en de analyse van de geluidemissie is gebruik gemaakt van de volgende instrumenten:

- a. Bandrekorder,  
fabrikaat Kudelski, type Nagra IV SJ;
- b. Kondensatormikrofoon, 1/2 inch,  
fabrikaat Brüel & Kjaer, type 4133;
- c. IJkbron,  
fabrikaat Brüel & Kjaer, type 4230;
- d. Geluidnivo-analysator,  
fabrikaat Brüel & Kjaer, type 4426;
- e. Statieven, kabels, windbollen, adaptors en overige accessoires;
- f. Real Time Analysator,  
fabrikaat Brüel & Kjaer, type 2131;
- g. Komputer,  
fabrikaat Hewlett Packard, type HP 1000 MX;
- g. Plotter,  
fabrikaat Hewlett Packard, type 9872B.

Het elektro-akoestisch gedrag van de totale meetketen voldeed aan de van toepassing zijnde clausules in IEC-publikatie 179. Filters voldeden aan de in IEC-publikatie 225 gestelde eisen. De mikrofoons waren voorzien van, voor deze mikrofoons geschikte, windbollen.

## 5. Akoestische omgeving, weersomstandigheden, achtergrondnivo.

### 5.1. Akoestische omgeving.

De metingen zijn verricht langs het baanvak Tilburg (Tb) - 's Hertogenbosch (Ht) nabij km 10.7, gelegen in de omgeving van Udenhout. De metingen betreffen treinen op het spoor Tb-Ht. Op een situatietekening van de meetplaats (figuur 2) is de plaats van de twee mikrofoons aangegeven. De bijbehorende dwarsdoorsnede is getekend in figuur 3.

De invloed van de aanwezige droge sloot op de meetresultaten zal naar verwachting gering zijn. In het kader van een vervolgonderzoek zal dit nader worden onderzocht door het uitvoeren van overdrachtsmetingen.

Binnen een afstand van 50 m van de mikrofoons waren geen grote vertikaal georiënteerde geluidreflekterende obstakels aanwezig.

### 5.2. Weersomstandigheden.

De temperatuur en de relatieve vochtigheid gedurende de meetdagen zijn vermeld in onderstaande tabel 1.

Tabel 1.

meetdag	temperatuur	relatieve vochtigheid
2 september	20 - 24 <sup>o</sup> C	ca. 100% teruglopend tot ca. 50%
3 september	20 - 24 <sup>o</sup> C	ca. 100% teruglopend tot ca. 50%
9 september	20 - 24 <sup>o</sup> C	ca. 100% teruglopend tot ca. 50%
14 september	18 - 21 <sup>o</sup> C	ca. 110% teruglopend tot ca. 50%
30 september	17 - 19 <sup>o</sup> C	ca. 70%

De windrichting en windsnelheden gedurende de meetdagen zijn weergegeven in onderstaande tabel II.

Tabel II.

meetdag	windrichting	windsnelheid
2 september	N.O.	0 - 3 m/sek.
3 september	N.O.	0 - 3 m/sek.
9 september	westelijke richting	0 - 3 m/sek.
14 september	westelijke richting	4 - 6 m/sek.
30 september 's ochtends	westelijke richting	2 - 4 m/sek.
30 september 's middags	westelijke richting	4 - 7 m/sek.

Hoewel de windsnelheid op 30 september 's middags meer dan 5 m/sek. bedroeg kan, gezien de geringe meetafstand worden aangenomen dat de geluidvoortplanting er niet ernstig door werd verstoord.

### 5.3. Achtergrondgeluidnivo.

Het achtergrondnivo lag bij de metingen tussen de 45 en 55 dB(A) en was dus in alle gevallen meer dan 10 dB(A) lager dan het te meten geluidnivo. Ook het achtergrondgeluidnivo in de tertsbanden met middenfrequenties hoger dan 125 Hz lagen steeds meer dan 10 dB onder het gemeten signaal.

Om te voorkomen dat de ingangsversterker door windvlagen werd overstuurd werd A-gewogen opgenomen. Hoewel het nivo in de tertsbanden van 25 t/m ca. 100 Hz zeker door windvlagen is beïnvloed, komt dit bij uitwerking niet als zodanig naar voren, daar het te meten signaal ten gevolge van de A-weging hier grotendeels in de ruis van de apparatuur viel. Ook om een heel andere reden dient aan de niveaus in deze lage frequentiebanden weinig waarde te worden gehecht (zie hoofdstuk 10).

## 6. Toestand van het spoor.

De rails bestond uit voegloos spoor met spoorstaven van het type UIC 54 (zie figuur 1), gelegen op betonnen dwarsliggers in een ballastbed van gebroken grind vermengd met steenslag (zie figuur 1<sup>A</sup> en 1<sup>B</sup>). Het spoor is in 1979 vernieuwd. In juni 1981 is het betreffende spoor geslepen. Groot onderhoud heeft in juli 1981 plaatsgevonden. Voor en na de metingen is het spoor op zijn algemene gesteldheid gecontroleerd. Hierbij is geen lange en korte golfslijtage geconstateerd. Golfslijtage is een ribbelvormige slijtage op het loopvlak van de spoorstaaf die door allerlei oorzaken kan ontstaan.

De golflengte kan variëren tussen cirka 7 cm en 30 cm (korte golven) en cirka 1.50 m tot 3.00 m (lange golven). Vooral de korte golven geven bij berijden een fluitend geluid, dat afhankelijk is van de diepte van de golven. De amplitude van de golven kan oplopen tot cirka 0,1 mm bij korte golven en cirka 1,0 mm bij lange golven.

Er waren geen slechte spoorstaaflassen aanwezig en de spoorwijdte bedroeg gemiddeld 1435,8 mm. De ligging van het spoor kan met 3 karakteristieke grootheden beschreven worden, namelijk:

- 1) hoogte-ligging: de ligging in het verticale vlak
- 2) schift : de ligging in het horizontale vlak
- 3) waterpasligging (ook wel verkanting genoemd): de ligging in het dwarsvlak.

Voor hoogte-, waterpas- en schiftiligging wordt een cijferwaardering gehanteerd, waarbij 9 = zeer goed, 5 = onvoldoende, 6,5 = grenswaarde voor onderhoud.

In onderstaande tabel III is het resultaat van een beoordeling weergegeven volgens deze cijferwaardering.

Spoor Tb-Ht	voorjaar 1981	najaar 1981
hoogte	6,7	7,4
waterpas	8,3	8,1
schift	8,2	8,2

Tabel III.

Cijferwaardering voor het spoor Tb-Ht ter hoogte van km 10,7.



## 7. Meettreinen.

Het materieel heeft voor de uitvoering van het meetprogramma een normale revisie (tussenrevisie) ondergaan in één van de hoofdwerkplaatsen. Daarbij zijn speciaal draaistellen, traktiemotoren, compressoren en motorgeneratoren uitgewisseld tegen gereviseerde exemplaren en zijn de wielen volgens het UIC/ORE hoofdprofiel afgedraaid. Na de revisie heeft de meettrein ca. 150 km afgelegd (afstand Haarlem - Tilburg). Voor de aanvang van de metingen heeft steeds een controle op de afwezigheid van vlakke plaatsen op de wielbanden plaatsgevonden. Tijdens de uitvoering van de metingen voldeed de bedrijfstoestand van de treinen tevens aan het gestelde in par. 8.3 en 8.4 van het meetvoorschrift [1].

Als meettreinen fungeerden de volgende treinen:

Mat'54 - treinstelnummer 325, tweewagenstel ( plan E) (zie figuur 4)  
totale massa 110 ton.

Mat'64 - treinstelnummer 905, tweewagenstel (plan V) (zie figuur 5)  
totale massa 86 ton.

Het treinstel was uitgevoerd met zogenaamde multiremblokken. Dit is een blokkenremsysteem, waarbij in een remblokhouders een aantal kleinere remblokken zijn bevestigd. Deze wijziging van remtypen wordt voor de hele serie doorgevoerd.

DE-III - treinstelnummer 112, dieselelektrisch driewagenstel (zie figuur 6), totale massa 137 ton.

Dit treinstel was uitgerust met een MGO-motor, die in de hele serie zal worden ingebouwd.

E-loc - locnummer 1159, (zie figuur 7), totale massa 80 ton.

1100 Tijdens de revisiebeurt zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd, waaronder het plaatsen van een botsneus. Deze wijzigingen zijn inmiddels standaard voor de gehele serie. De in figuur 9 afgebeelde loc is nog in oorspronkelijke uitvoering, zonder botsneus.

Bij het laatste draaistel van het treinstel materieel '54 werd tijdens de passages duidelijk een bromtoon van cirka 250 Hz waargenomen, waarvan de oorzaak niet kon worden geïdentificeerd.

De traktie was bij alle metingen, behalve 54-B-15 en 54-A-17 (zie tabel IV), ingeschakeld. Ventilatoren e.d. waren tijdens de metingen in bedrijf. Omdat de kompressoren intermitterend werken is over het al dan niet werken hiervan tijdens de metingen niets bekend.

### 8. Meetplaatsen.

De horizontale afstand tussen het midden van het spoor en de mikrofoon bedroeg 7.5 respektievelijk 25 meter. De mikrofoon op 7.5 m afstand was geplaatst op 1.20 m en de mikrofoon op 25 m op 3.35 m boven de bovenkant van de rail (zie figuur 3).

De hoogte van de mikrofoons boven het maaiveld was ca. 1.45 m respektievelijk 3.5 m.

### 9. Meetprocedure, meetprogramma.

De geluidemissie op 7.5 en 25 m van passerende meettreinen is ter plaatse op de band opgenomen. Met behulp van de Real Time Analysator, stand "max hold" (1/8 s, exp.) zijn de maximale niveaus in de tertsbanden tijdens de passage bepaald.

In tabel IV worden de verschillende treinsnelheden, het aantal metingen en de kodes van de metingen weergegeven.

tabel IV

trein/snelheid	datum metingen	aantal metingen	code metingen
mat. 54 80 km/h	2, 3 september 1981	4	54 - A - 1 3 5 17
mat. 54 130 km/h	2, 3 september 1981	5	54 - B - 7 9 11 13 15
mat. 64 80 km/h	9 september 1981	3	64 - A - 1 3 5
mat. 64 130 km/h	9 september 1981	3	65 - B - 7 9 11
DE III 80 km/h	30 september 1981	3	DE III - A - 1 3 5
DE III 120 km/h	30 september 1981	3	DE III - B - 7 9 11
lok 1100 80 km/h	14 september 1981	3	L.1100 - A - 1 3 5
lok 1100 100 km/h	14 september 1981	3	L.1100 - B - 7 9 11

In verband met een bromgeluid (cirka 250 Hz), welke ter plaatse van het laatste draaistel van de trein materieel 54 werd waargenomen zijn meer dan 3 metingen per snelheid bij dit treintype verricht.

### 10. Betrouwbaarheid van de resultaten.

Als bij het analyseren van een signaal gebruik gemaakt wordt van een tertsbandfilter dan bepaalt dit filter slechts dan de juiste effectieve waarde van het signaal als voldaan is aan de eis (inslingeren van de filter; zie lit. [3]).

$$BT \geq 1$$

waarin: B de bandbreedte van het filter (Hz)  
en T de gebruikte integratietijd (s).

Als we te maken hebben met een deterministisch signaal (bijvoorbeeld sinusvorm) dan leveren tertsbandfilters met middenfrequenties boven 40 Hz slechts dan de juiste effectieve waarde op als de integratietijd minimaal 1/8 seconde is.

Bij geluid dat statistisch fluktueert kan de effectieve waarde de werkelijke waarde slechts benaderen als de periode T oneindig lang gekozen wordt. Bij een eindige middeltijd T wordt dan de effectieve waarde benaderd met een standaard afwijking

$$E = \frac{1}{2\sqrt{BT}} \text{ of in dB's: } E = \frac{4.34}{\sqrt{BT}} \text{ dB}$$

Deze benadering geldt voor ruisachtige (rondom) signalen.

Een praktische waarde voor BT is 10 à 20.

Voor een tertsbandanalyse ( $B = 0.23 f_0$ ) met een middeltijd van 0.125 sec. en  $f_0 = 400$  Hz bedraagt de standaardafwijking:

$$E = \frac{4.34}{\sqrt{0.23 \times 400 \times 0.125}} = 1.3 \text{ dB}$$

Het geluid dat door treinen wordt opgewerkt (voornamelijk wiel-railgeluid) is te beschrijven als een ruisachtig signaal (aanstoting) met deterministische componenten (wielafstraling). De berekende standaardafwijking bij ruisachtige signalen zal daarom, met betrekking tot een treingeluid een te ongunstig beeld over de nauwkeurigheid van de resultaten geven.

Aan de hand van uitwerkingen van veel treinmetingen kan op praktische gronden worden geconcludeerd, dat de meetresultaten van de tertsbanden met middenfrequentie 125 Hz en hoger binnen een totale meetnauwkeurigheid vallen van  $\pm 1$  dB.

## 11. Meetresultaten.

Bepaald zijn:

- a) het maximale geluidnivo in dB(A) dat tijdens het passeren van de trein optrad.
- b) het maximale geluiddrukknivo per 1/3 oktaafband tijdens passage van de trein.

Het onder a genoemde dB(A)-nivo kan niet worden berekend uit de maximale tertsbandwaarden zoals genoemd onder b. De maximale waarden in de tertsbanden behoeven immers niet op één en hetzelfde moment op te treden.

In tabel V is een overzicht gegeven van de meetresultaten. In de laatste kolom van deze tabel is het verschil vermeld tussen de gemeten snelheid van de trein en de, voortdurend genoemde, normsnelheid.

De werkelijke snelheden zijn ter plaatse door de NS gemeten met behulp van aan de rail bevestigde pulsopnemers.

Tabel V. Overzicht meetresultaten.

trein/ snelheid in km/h	meetafstand (m)	kode meting	maksimale dB(A)- waarde tijdens passage	maksimale terts- bandwaarde tijdens passage zie figuur :	rekenkundig ge- middelde maksima- le tertsbandwaarde, zie figuur:	gemeten snel- heid-norm- snelheid $V_g - V_n$ [km/h]
mat. 54/80	7,5	54 - A - 1 3 5 17	86.5 86.5 86.5 86.0	8	9	0 0 0 +3
mat. 54/80	25	54 - A - 1 3 5 17	75.5 76.0 75.5 75.0	10	11	0 0 0 +3
mat. 54/130	7.5	54 - B - 7 9 11 13 15	92.0 92.0 93.5 92.0 92.5	12	13	+2 +2 +3 0 0
mat. 54/130	25	54 - B - 7 9 11 13 15	82.0 82.5 83.0 81.5 81.5	14	15	+2 +2 +3 0 0
mat. 64/80	7.5	64 - A - 1 3 5	85.0 88.0 86.0	16	17	0 +5 +3
mat. 64/80	25	64 - A - 1 3 5	78.0 79.5 79.0	18	19	0 +5 +3
mat. 64/130	7.5	64 - B - 7 9 11	94.5 92.5 92.5	20	21	+5 0 0
mat. 64/130	25	64 - B - 7 9 11	87.0 86.5 85.5	22	23	+5 0 0
DE III/00	7.5	DE III - A - 1 3 5	87.0 87.5 86.5	24	25	0 0 0
DE III/80	25	DE III - A - 1 3 5	80.0 80.0 78.5	26	27	0 0 0
DE III/120	7.5	DE III - B - 7 9 11	95.0 95.5 95.5	28	29	0 0 0
DE III/120	25	DE III - B - 7 9 11	87.0 87.0 88.0	30	31	0 0 0
loc 1100/80	7.5	L1100 - A - 1 3 5	85.5 85.0 85.0	32	33	+2 +4 +3
loc 1100/80	25	L1100 - A - 1 3 5	74,5 74,5 74,5	34	35	+2 +4 +3
loc 1100/100	7.5	L1100 - B - 7 9 11	87.0 88.5 86.5	36	37	+4 +4 +1
loc 1100/100	25	L1100 - B - 7 9 11	77.0 77.5 75.5	38	39	+4 +4 +1



Zoals reeds eerder in dit rapport is vermeld, werd er tijdens de passage van de treinen materieel '54 een duidelijke bromtoon van cirka 250 Hz waargenomen bij het laatste draaistel. Daar deze bromtoon algemeen niet representatief voor een dergelijke trein werd geacht, is getracht de maximale tertsbandwaarden bij 130 km/h te bepalen, zonder de invloed van het laatste draaistel. Bij het analyseren van het signaal hebben we daartoe op een bepaald moment, kort voordat het laatste draaistel passeerde, het zoeken naar hogere maximale tertsbandwaarden gestopt. Het spektrum blijkt ook een piek bij 125 Hz te vertonen. Evenals de piek bij 250 Hz is de oorzaak van deze piek niet te verklaren. Bij analyse blijkt de 125 Hz piek op 7.5 m afstand praktisch op hetzelfde tijdstip op te treden als de 250 Hz piek. Dit heeft tot gevolg dat ook de 125 Hz piek door bovengenoemde analysemethode (stoppen van analyse op bepaald moment) belangrijk wordt gereduceerd. Door, niet te beredeneren, richtingseffekten blijkt de 125 Hz piek op 25 m ongeveer 0.3 sek. eerder op te treden dan de 250 Hz piek. Bij het elimineren van de 250 Hz piek niet gelijktijdig de 125 Hz piek.

De gemiddelde, maximale tertsbandwaarden, zoals aangegeven in figuur 13 en 15, gaan er zonder de invloed van het laatste draaistel uitzien, zoals getekend in figuur 40 en 41.

In bijlage A zijn spektra van meettreinen vergeleken met spektra van dienstregelingstreinen, die het meetpunt passeerden. Laatstgenoemde meetresultaten zijn ontleend aan rapport VD.79.1.2 [2]. De vergelijking was alleen mogelijk voor materieel 54, snelheid ca. 130 km/h, daar de overige typen meettreinen niet als dienstregelingstrein passeerden. Uit de figuren van bijlage A blijkt dat er boven de 1000 Hz een verschil optreedt tussen de gekonditioneerde treinen en de dienstregelingstreinen. Vooral in dit frekwentiegebied is de konditionering van het materieel van invloed.

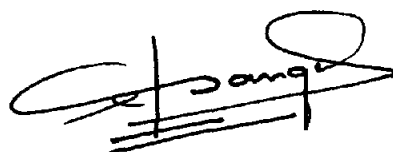
In een losse bijlage B is het verloop weergegeven het dB(A) nivo tijdens de passage van de meettreinen: - materieel 54  
- materieel 64  
- DE III.

## 12. Samenvatting meetresultaten

In onderstaande tabel VI wordt een samenvatting gegeven van de maximale dB(A)-waarden welke gemiddeld optraden bij het passeren van de verschillende treinen. De laatste kolom vermeld het verschil  $\Delta$  tussen de dB(A)-waarde op op 7.5 en de dB(A)-waarde op 25 m.

Tabel VI. Samenvatting meetresultaten.

treintype	snelheid [km/h]	gemiddelde maximale dB(A)-waarde		
		7.5 m afstand	25 m afstand	verschil $\Delta$ [dB(A)]
mat. 54	80	86.5	75.5	11
mat. 54	130	92.5	82.0	10.5
mat. 64	80	86.5	79	7.5
mat. 64	130	93.0	86.5	6.5
DE III	80	87	79.5	7.5
DE III	120	95.5	87.5	8.0
loc 1100	80	85.0	74.5	10.5
loc 1100	100	87.5	76.5	11.0



Ir. C.J. Sangers

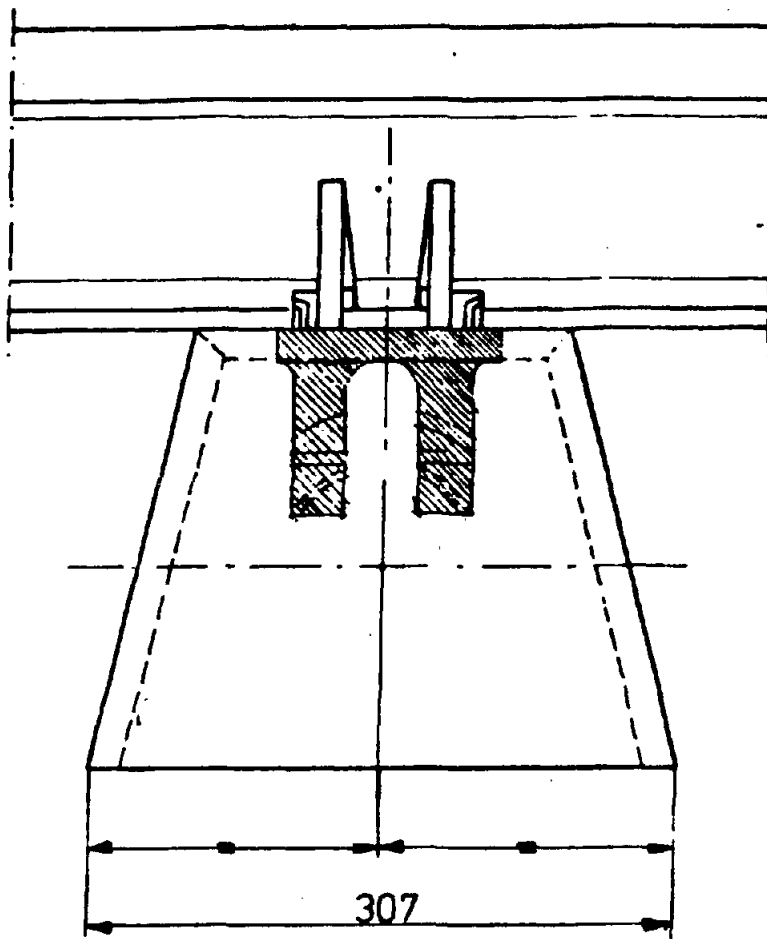
13. Literatuur.

- [1] RL-HR-01-01 "Voorschrift voor het meten van de geluidemissie van railvoertuigen",  
Rapport van Interdepartementale Commissie Geluidhinder (1977).
- [2] VD.79.1.2 "Geluidemissiemetingen van dienstregelings- en posttreinen op het baanvak Tilburg - Den Bosch".  
Rapport in het kader van een onderzoek in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat Generaal van het verkeer (1982).
- [3] "Application of B&K Equipment to Frequency Analysis",  
R.B. Randall,  
Uitgave Bruël & Kjaer (1977).

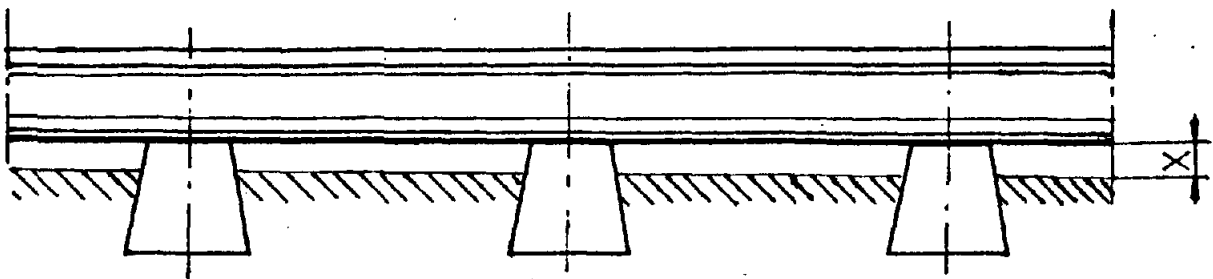





figuur 1B



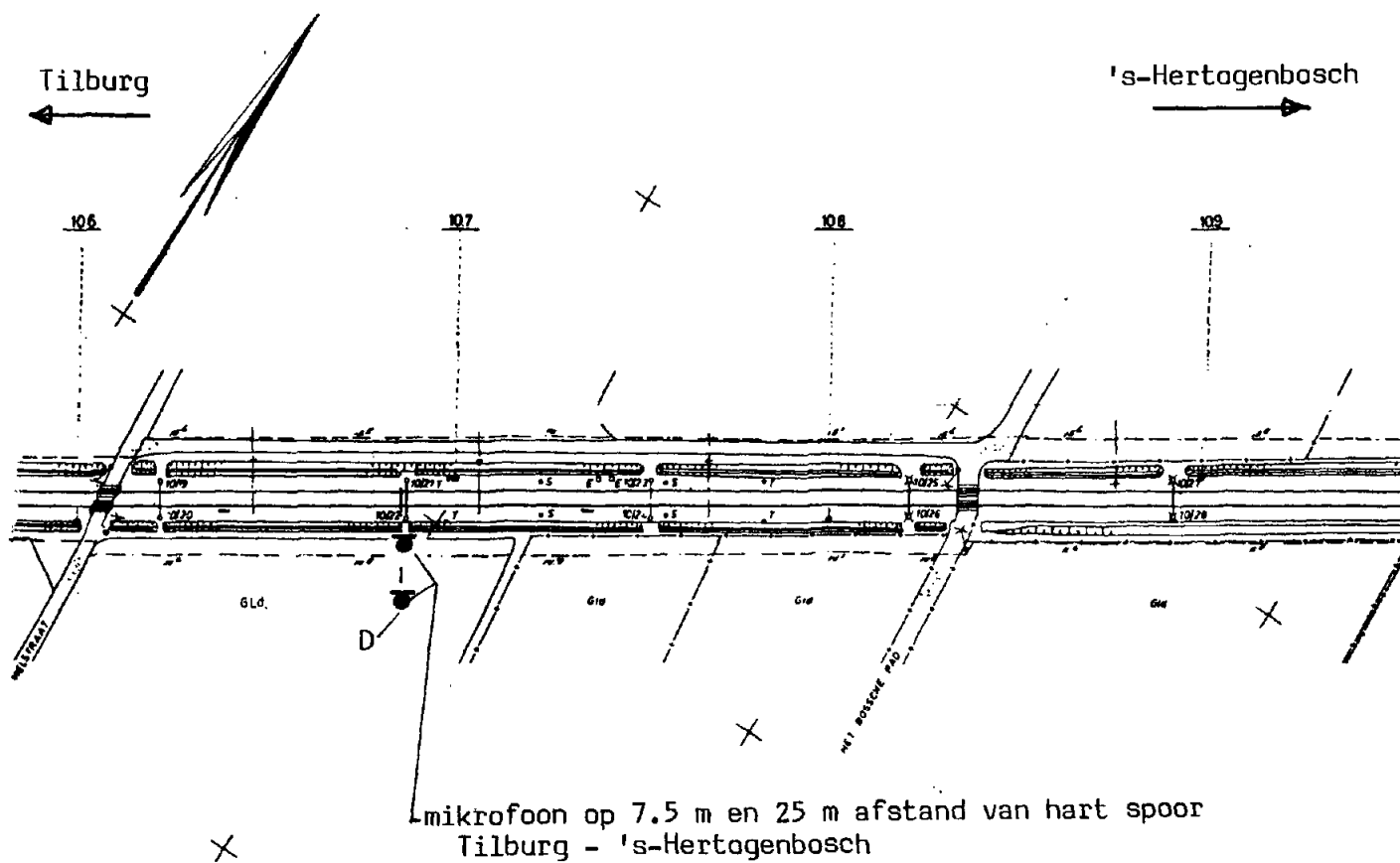
SCHAAL 1:4


 ballast

De afstand X tussen de spoorstaaf en het onderliggende ballastbed is in het spoor Tb-Ht ongeveer 7 cm.

SCHAAL 1:16

Aanzicht A (zie figuur 1A) van spoorstaaf en dwarsligger

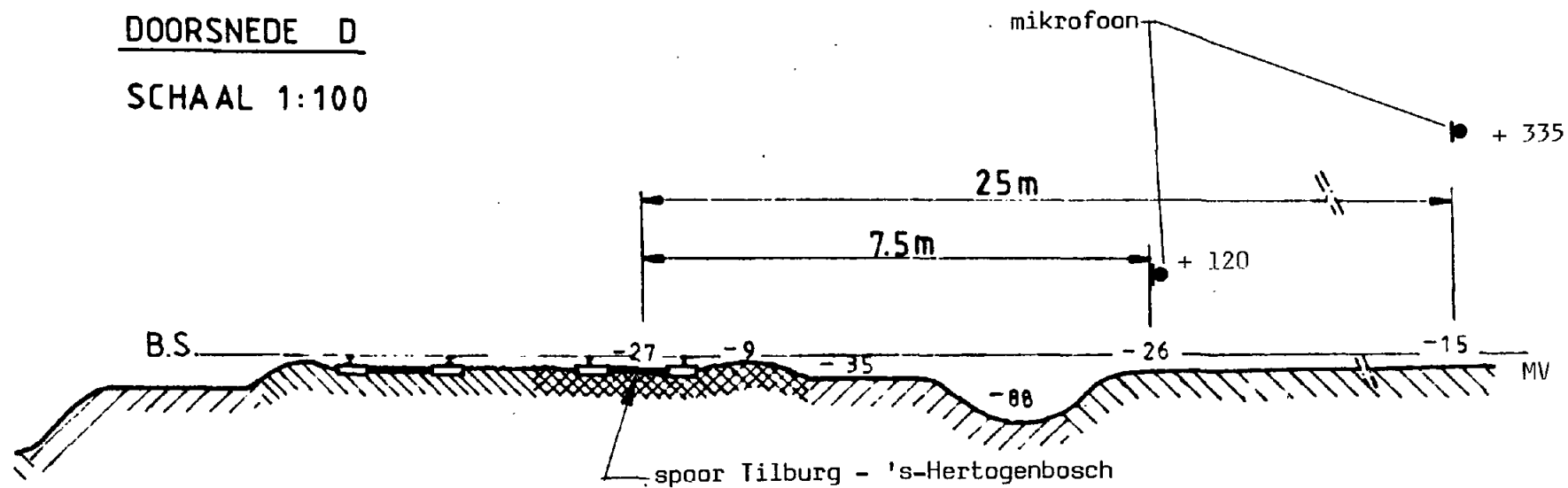
figuur 2

Meetsituatie schaal 1 : 2000





figuur 6

DOORSNEDE D

SCHAAL 1:100



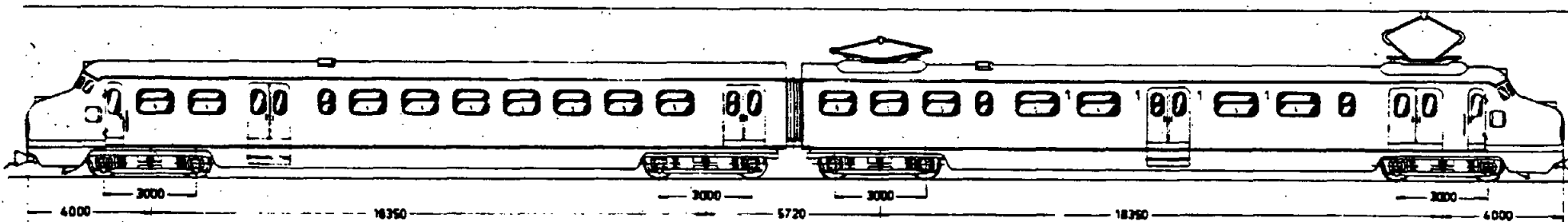
figuur 3

-  grasland
-  gewalst hoogovenslak
-  steenslag aangevuld met gebroken grint
-  steenslag

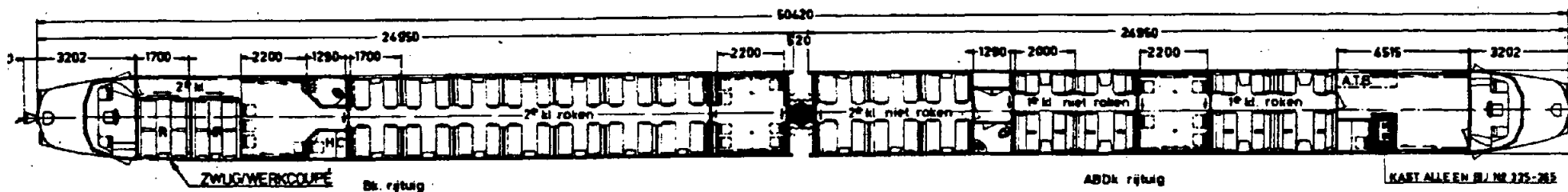
MATEN IN CM T.O.V. B.S.

Vertikale doorsnede loodrecht op de spoorbaan ter plaatse van de microfoons



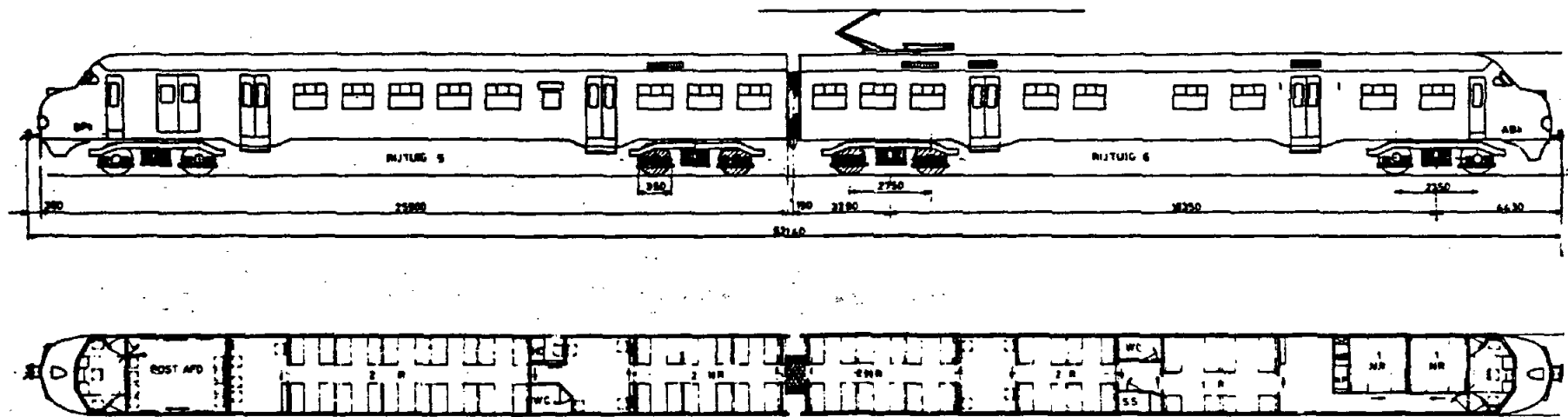


Figuur 4



Algemeen plan tweewagenstellen 321 - 365

Treinstel materieel 54, tweewagenstel (plan E)

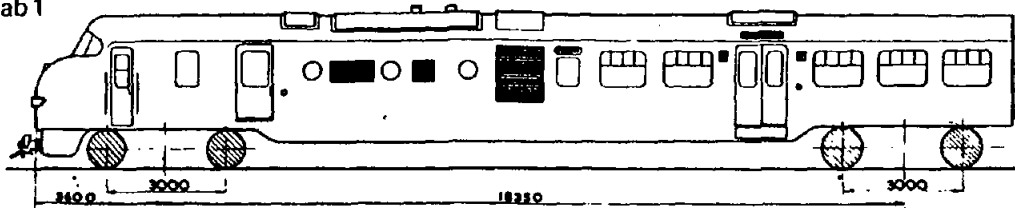


Algemeen plan treinstellen 841-920, levering Talbot

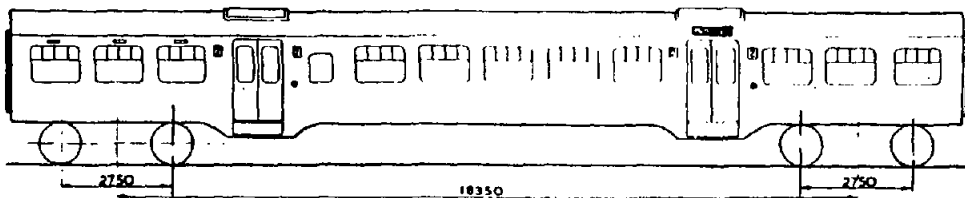
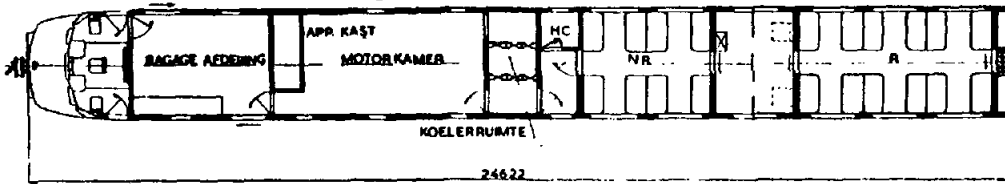
Treinstel materieel 64, tweewagenstel

figuur 6

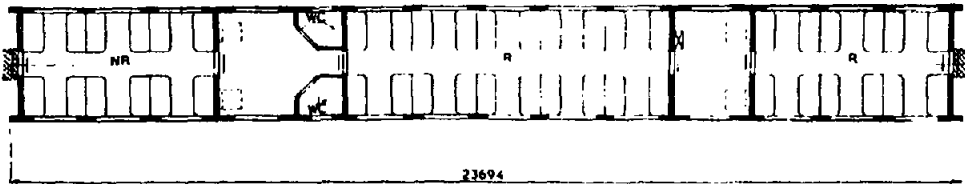
cab 1



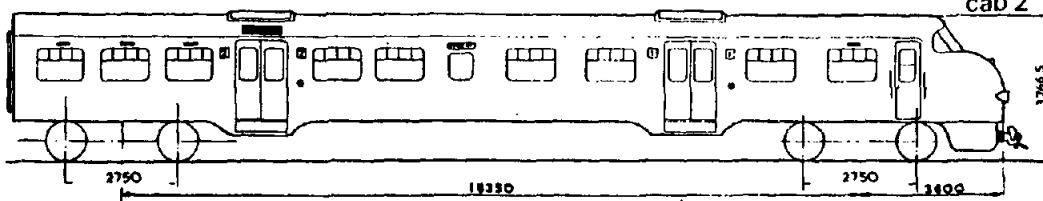
**BDk-rijtuig**



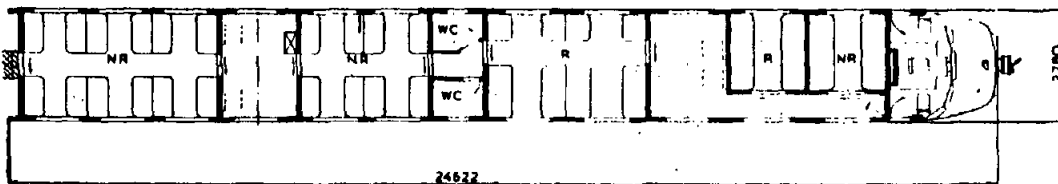
**B-rijtuig**



cab 2



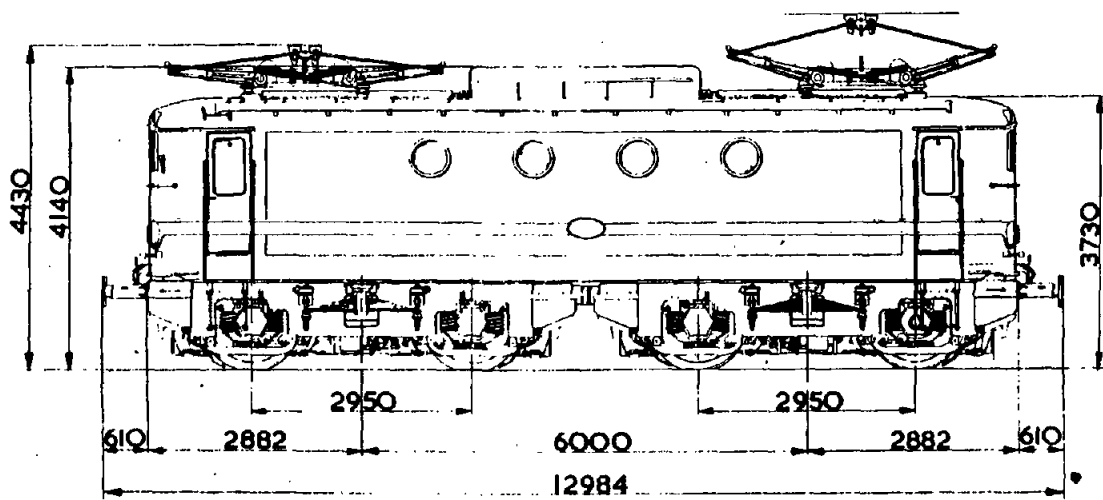
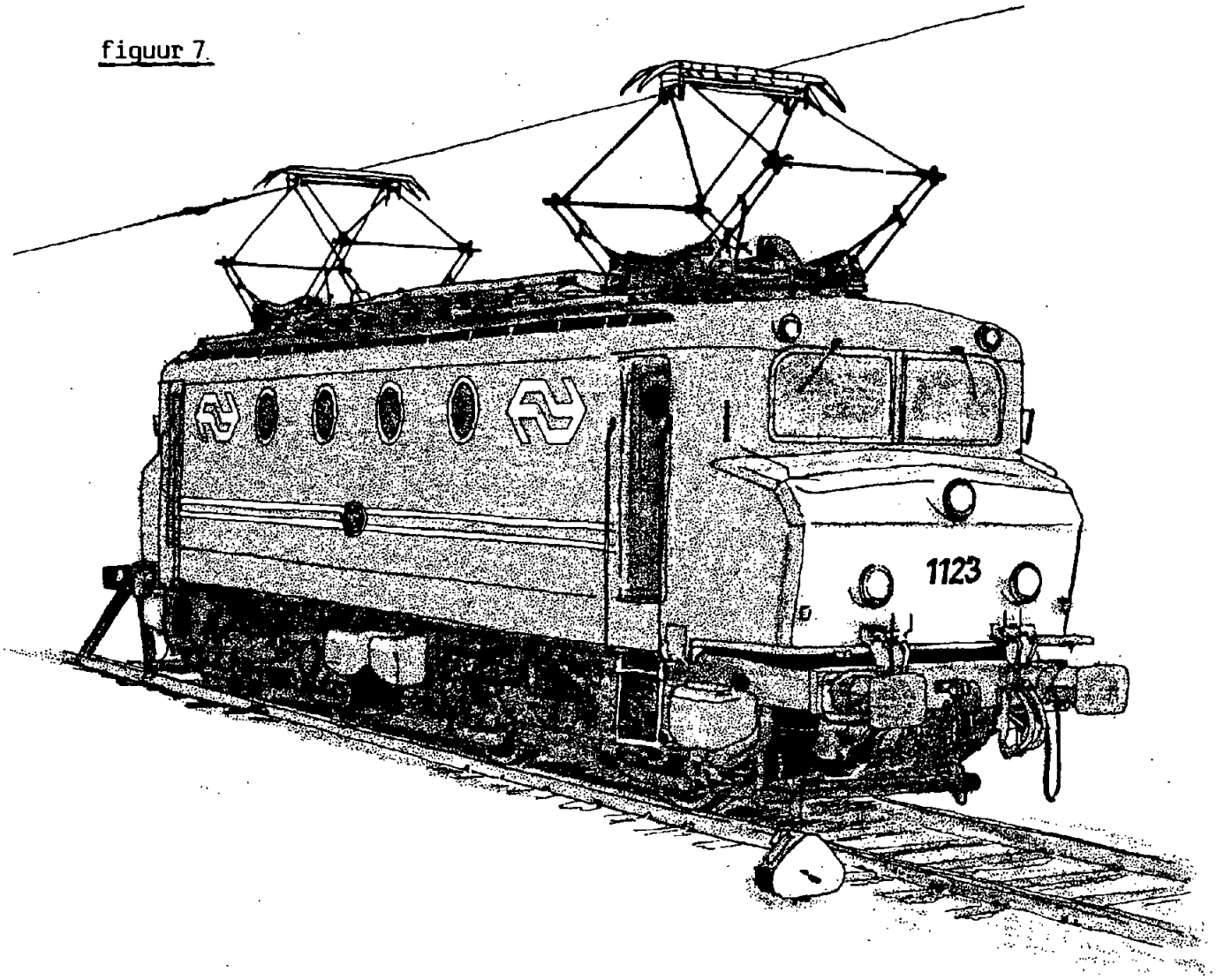
**ABk-rijtuig**



Algemeen plan treinstellen 111-152

Dieselelektrisch driewagenstel DE III

figuur 7.

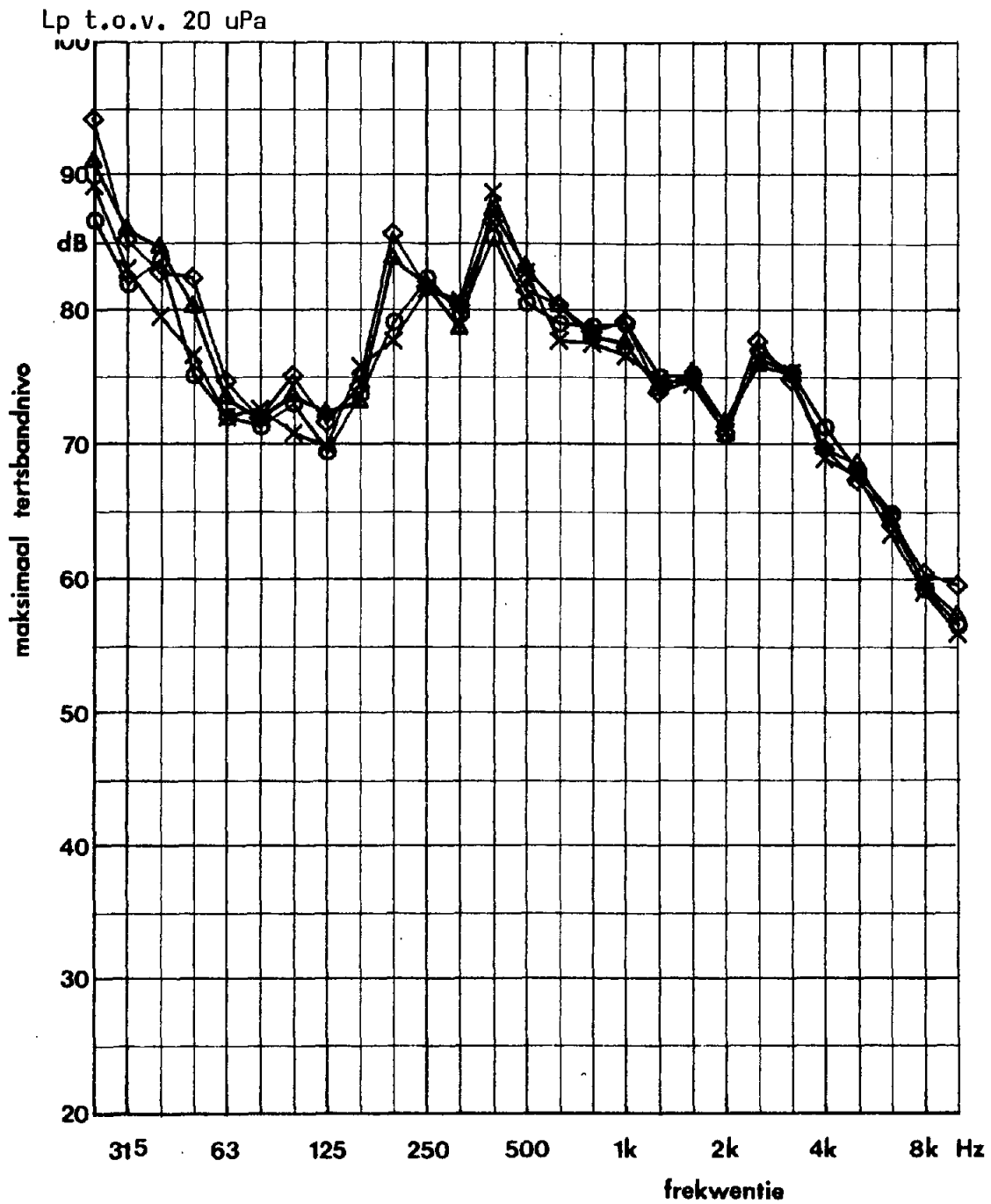


Elektrische lokomotief uit 1100 serie

figuur 8

trein : materieel 54  
 snelheid : 80 km/h  
 meetafstand : 7.5 m

—△— 54-A-1  
 —◇— 54-A-3  
 —×— 54-A-5  
 —○— 54-A-17

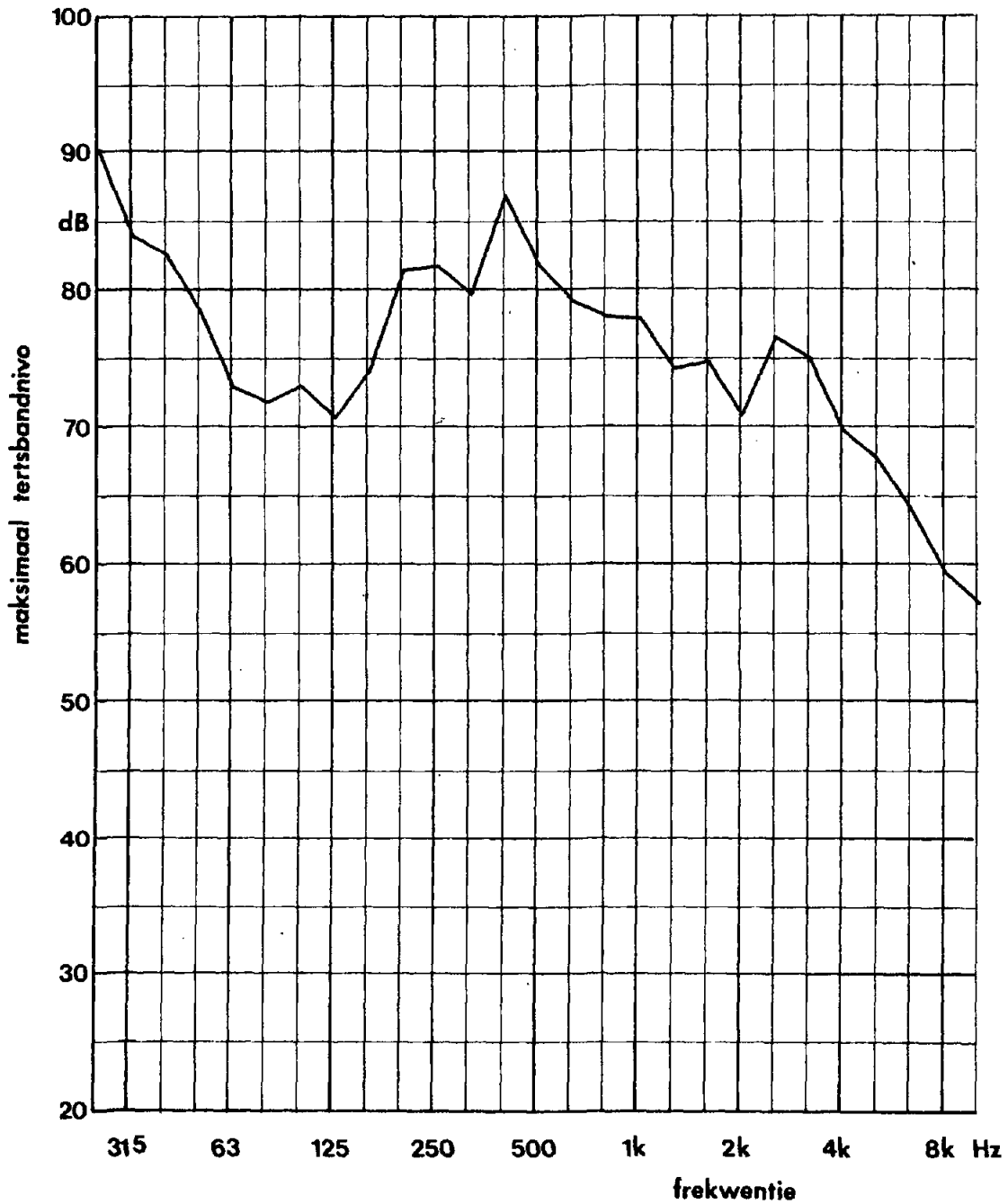


figuur 9

trein : materieel 54  
snelheid : 80 km/h  
meetafstand : 7.5 m

rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur

Lp t.o.v. 20 uPa

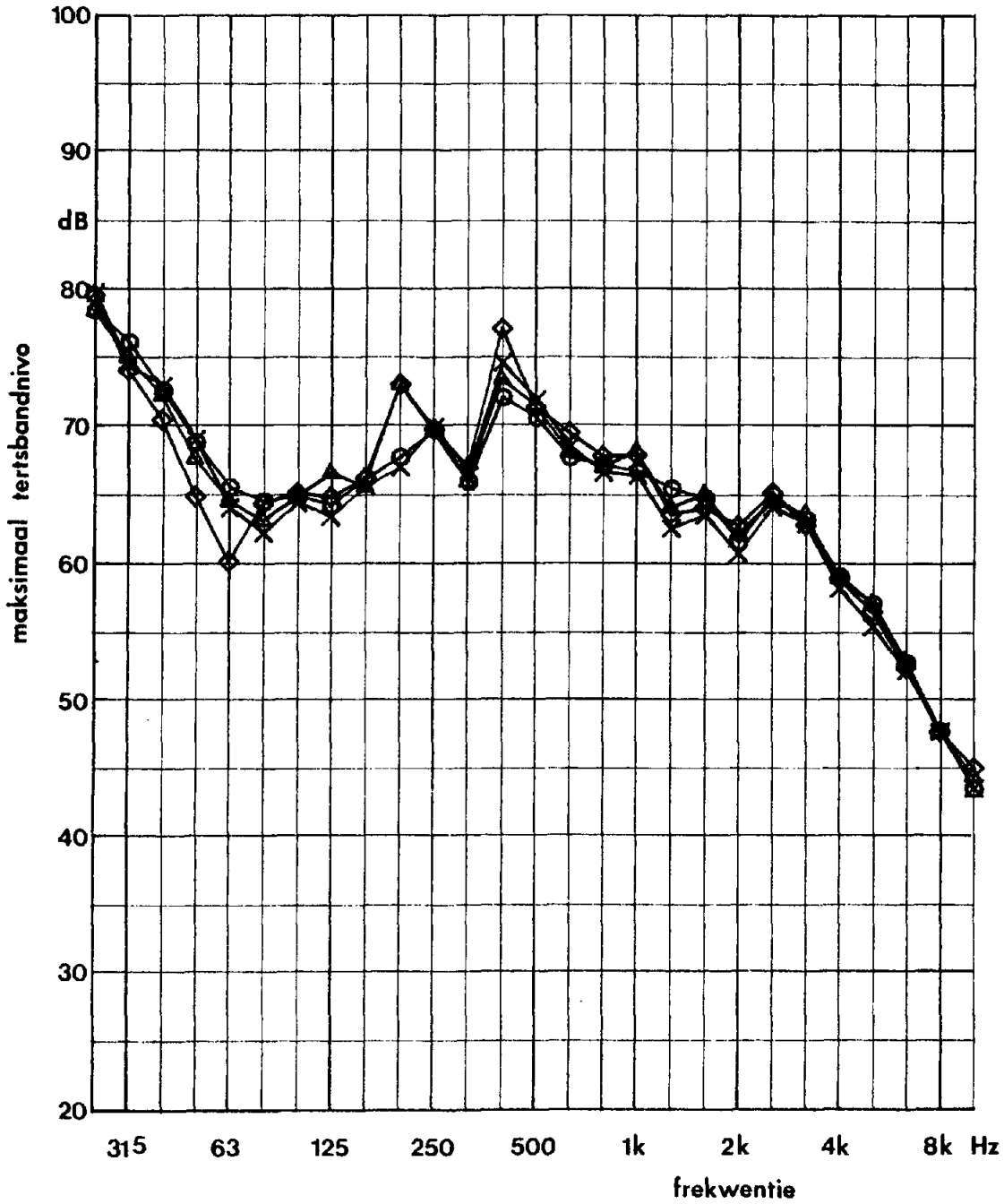


figuur 10

trein : materieel 54  
 snelheid : 80 km/h  
 meetafstand : 25 m

—△— 54-A-1  
 —◇— 54-1-3  
 —×— 54-A-5  
 —○— 54-A-17

Lp t.o.v. 20 uPa

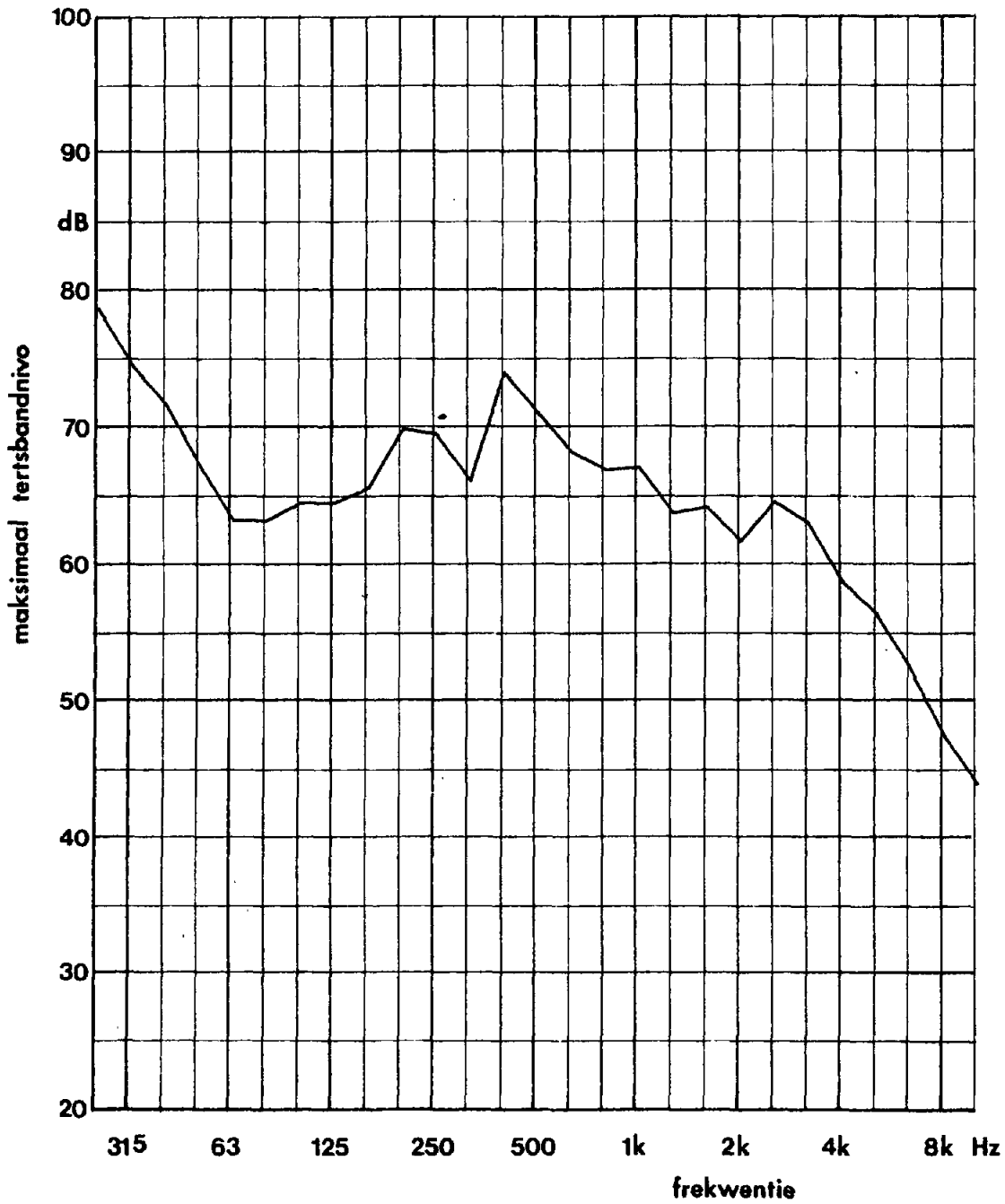


figuur 11

trein : materieel 54  
snelheid : 80 km/h  
meetafstand : 25 m

rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur

Lp t.o.v. 20 uPa



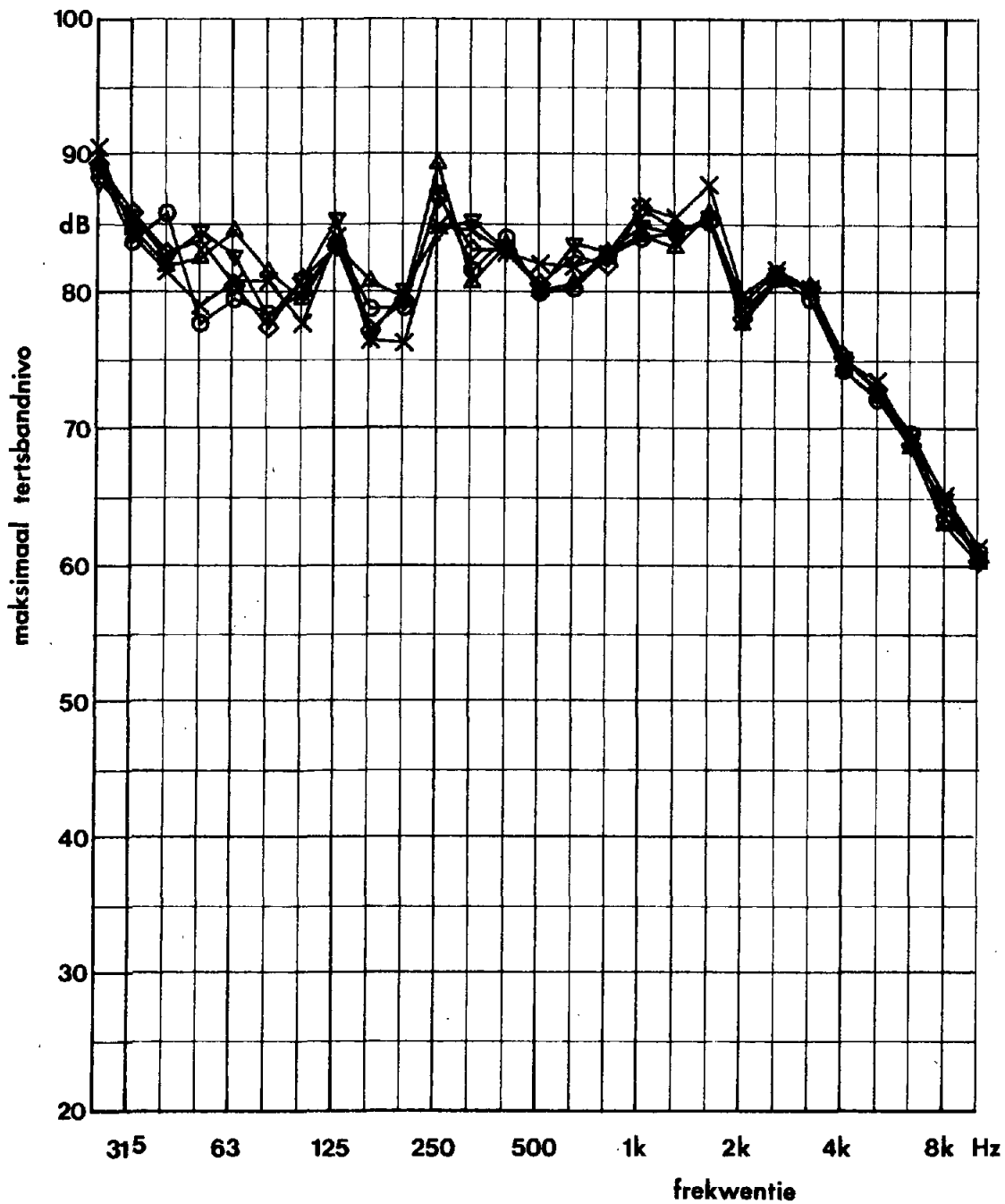


figuur 12

trein : materieel 54  
snelheid : 130 km/h  
meetafstand : 7.5 m

—△— 54-B-7  
—◇— 54-B-9  
—×— 54-B-11  
—○— 54-B-13  
—▽— 54-B-15

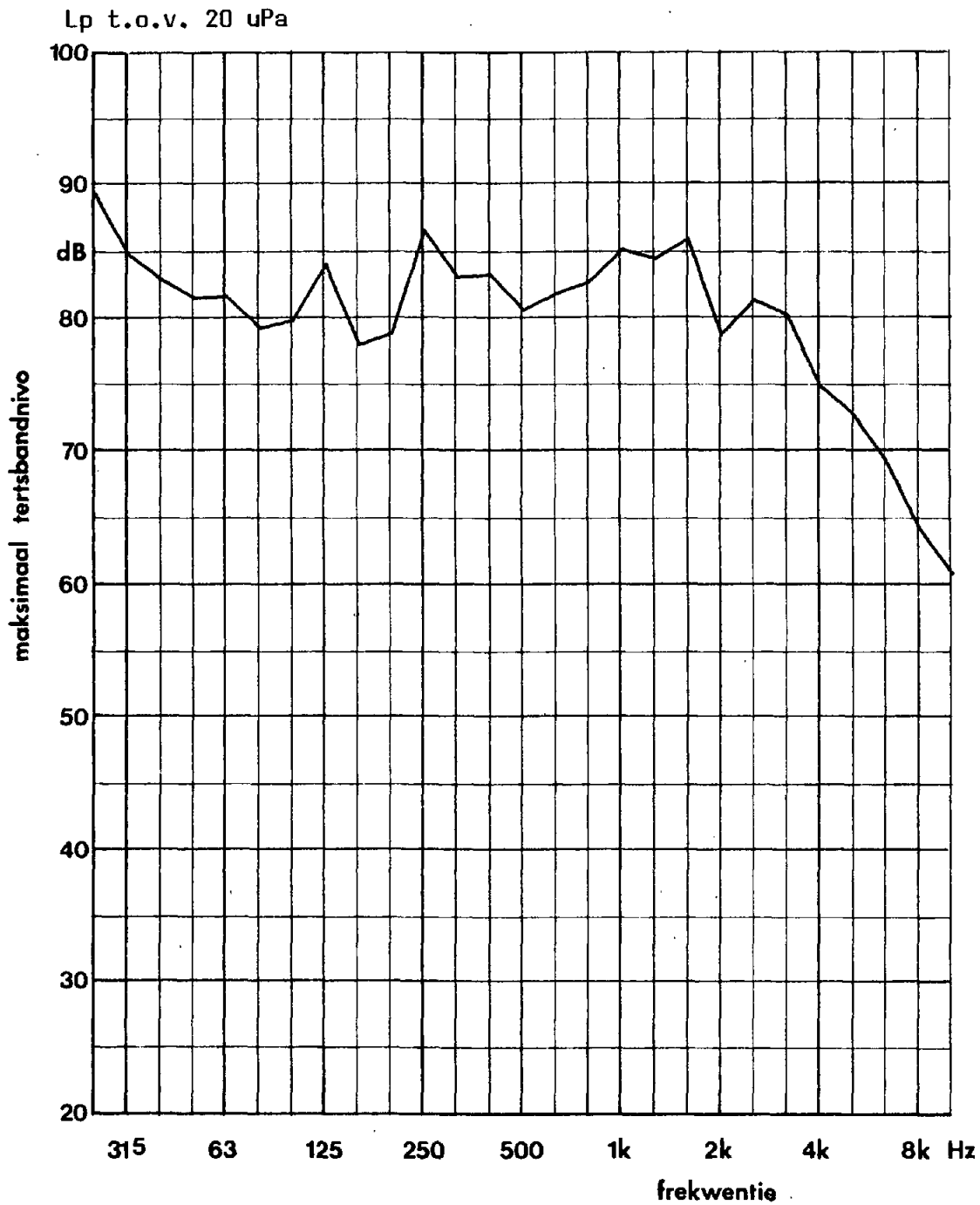
Lp t.o.v. 20 uPa



figuur 13

trein : materieel 54  
snelheid : 130 km/h  
meetafstand : 7.5 m

rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur

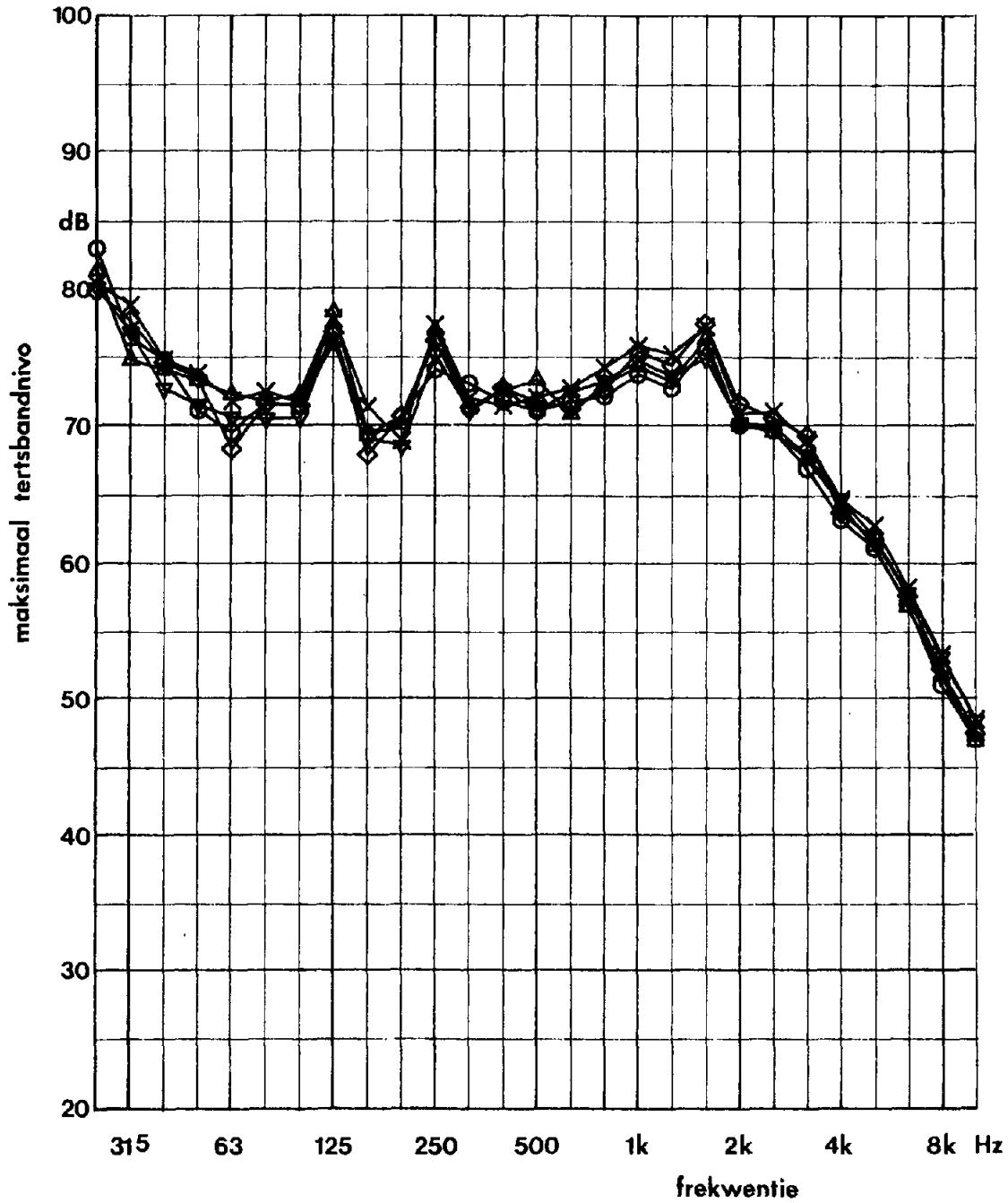


figuur 14

trein : materieel 54  
 snelheid : 130 km/h  
 meetafstand : 25 m

—△— 54-B-7  
 —◇— 54-B-9  
 —×— 54-B-11  
 —○— 54-B-13  
 —▽— 54-B-15

Lp t.o.v. 20 uPa

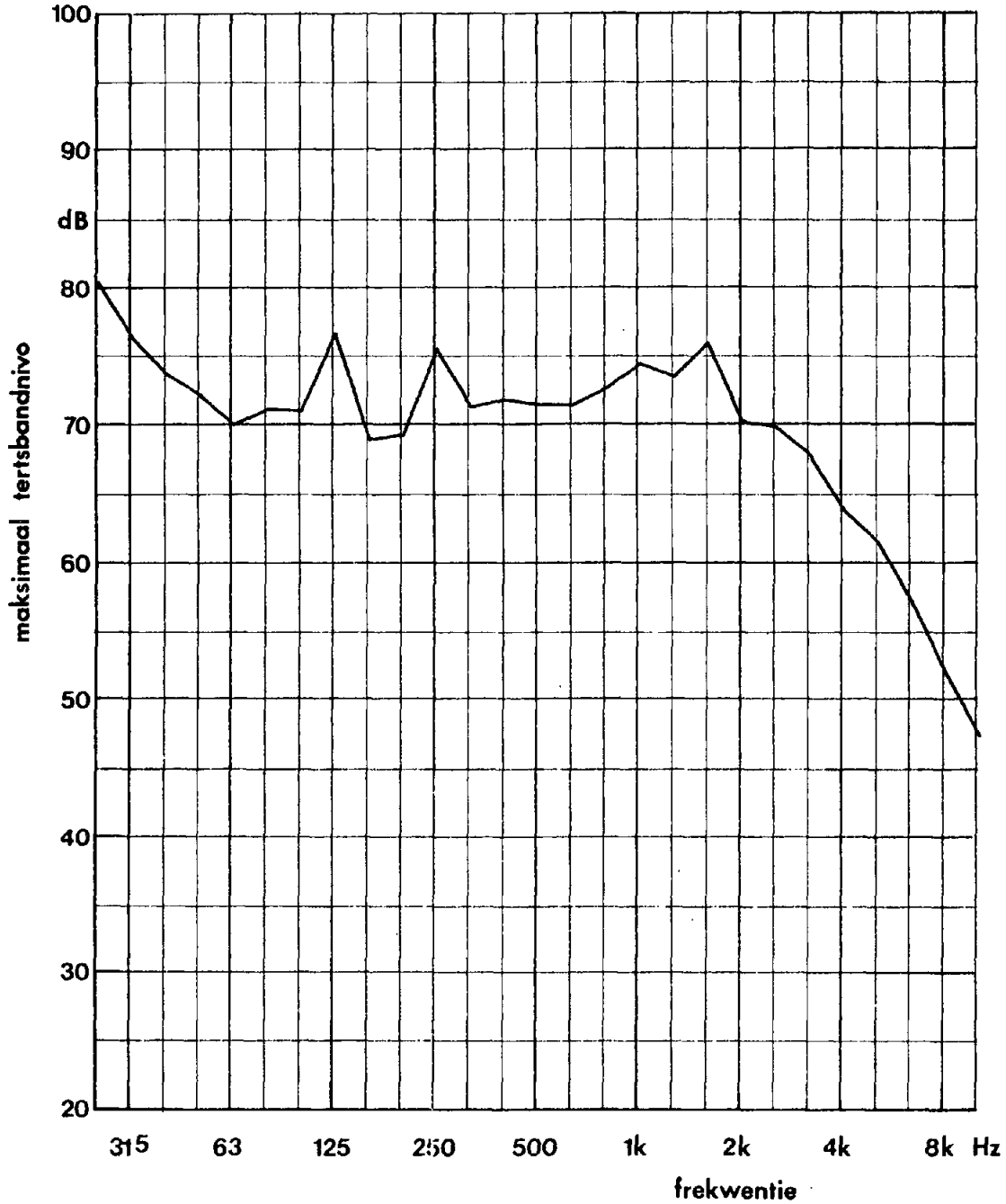


figuur 15

trein : materieel 54  
snelheid : 130 km/h  
meetafstand : 25 m

rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur

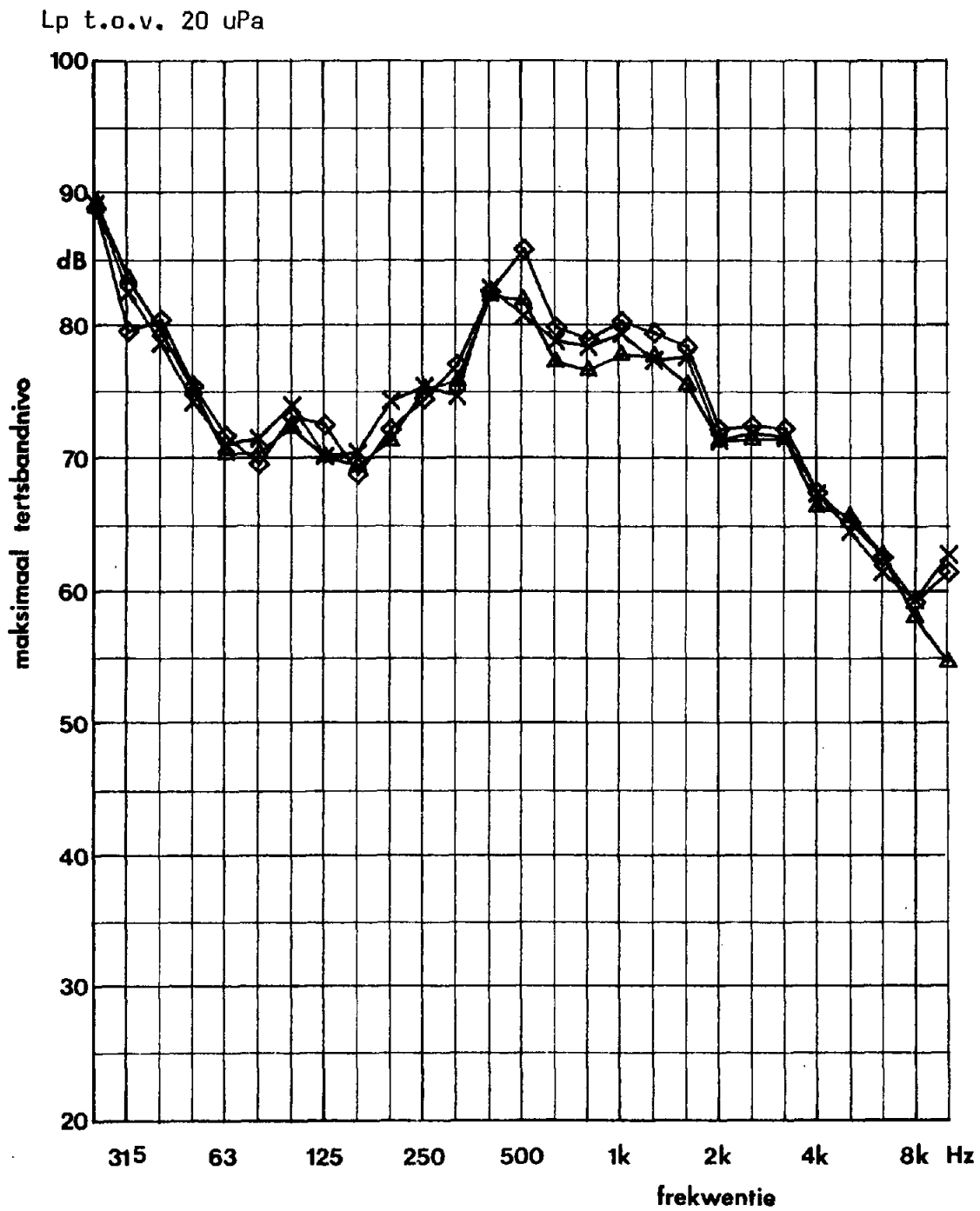
Lp t.o.v. 20 uPa



figuur 16

trein : materieel 64  
 snelheid : 80 km/h  
 meetafstand : 7.5 m

—△— 64-A-1  
 —◇— 64-A-3  
 —×— 64-A-5

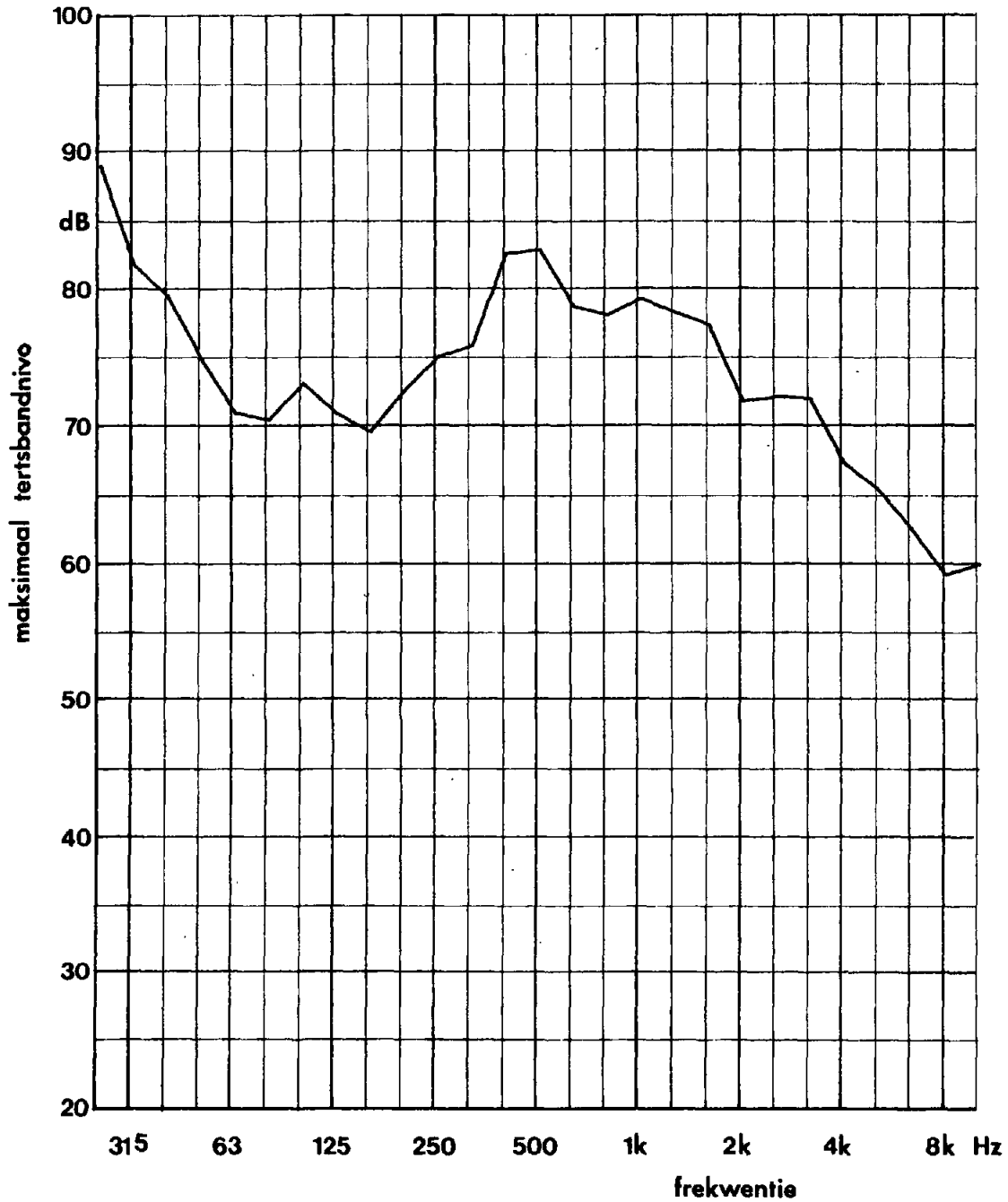


figuur 17

trein : materieel 64  
snelheid : 80 km/h  
meetafstand : 7.5 m

rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur

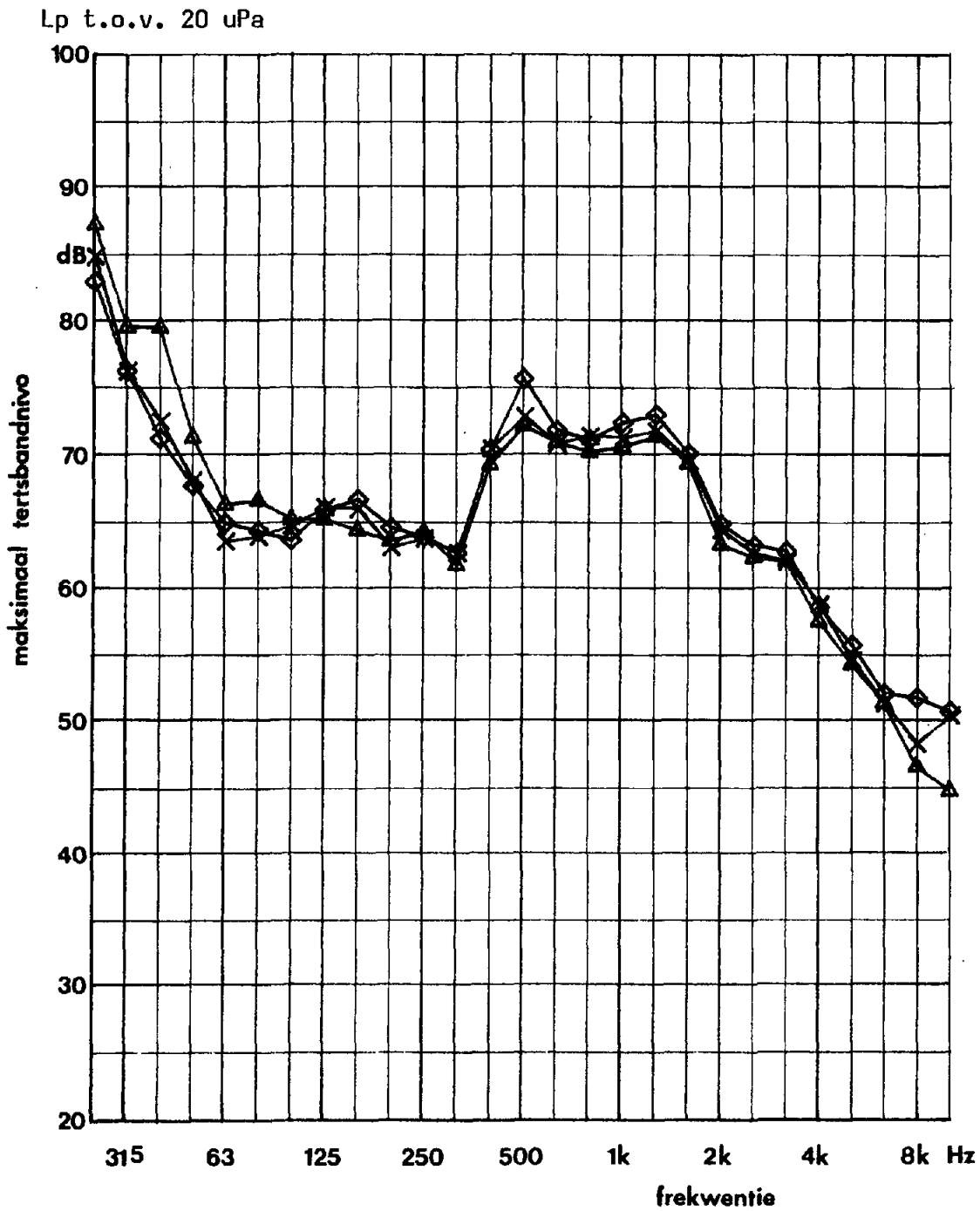
Lp t.o.v. 20 uPa



figuur 18

trein : materieel 64  
 snelheid : 80 km/h  
 meetafstand : 25 m

—△— 64-A-1  
 —◇— 64-A-3  
 —×— 64-A-5

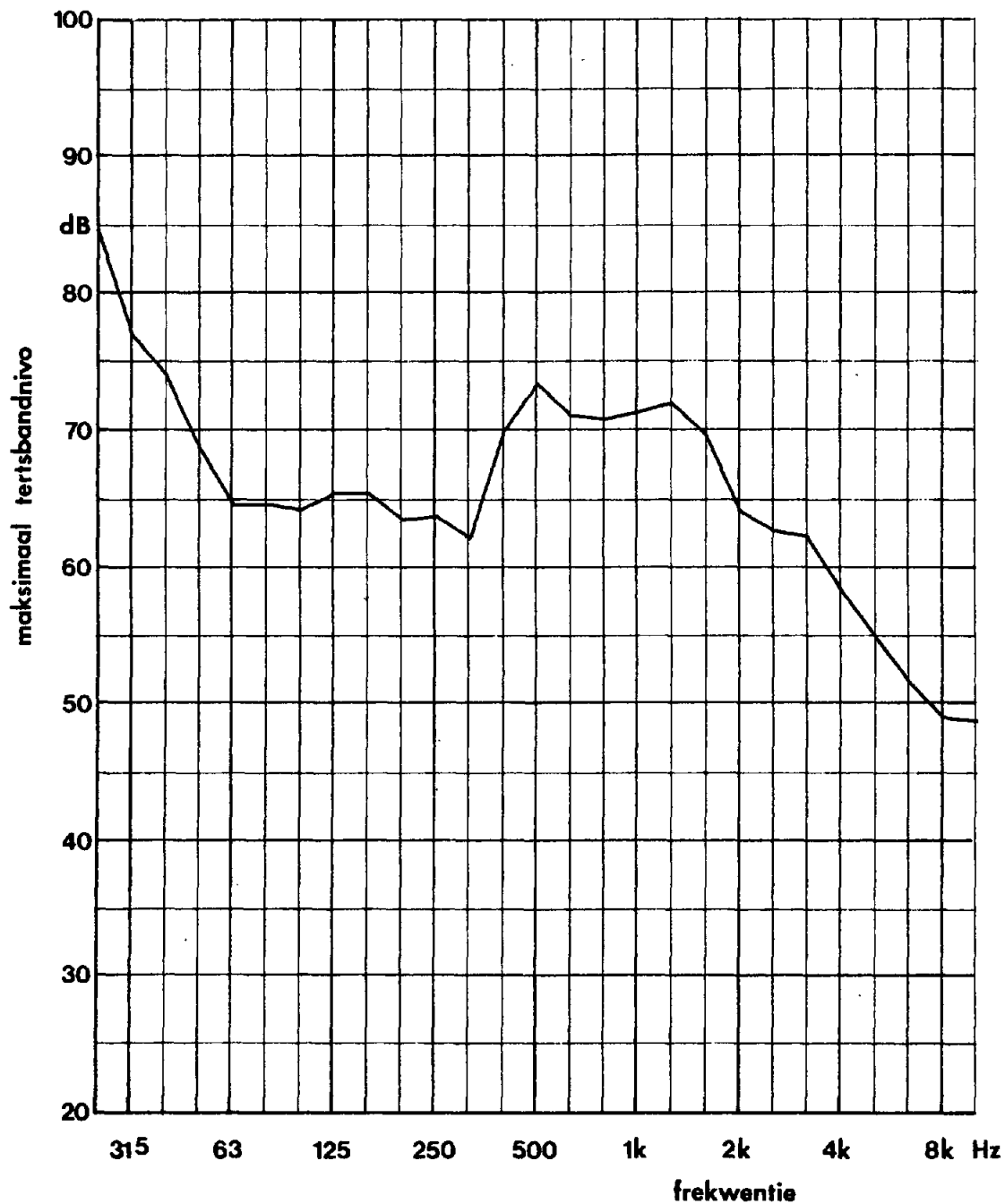


figuur 19

trein : materieel 64  
snelheid : 80 km/h  
meetafstand : 25 m

rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur

Lp t.o.v. 20 uPa



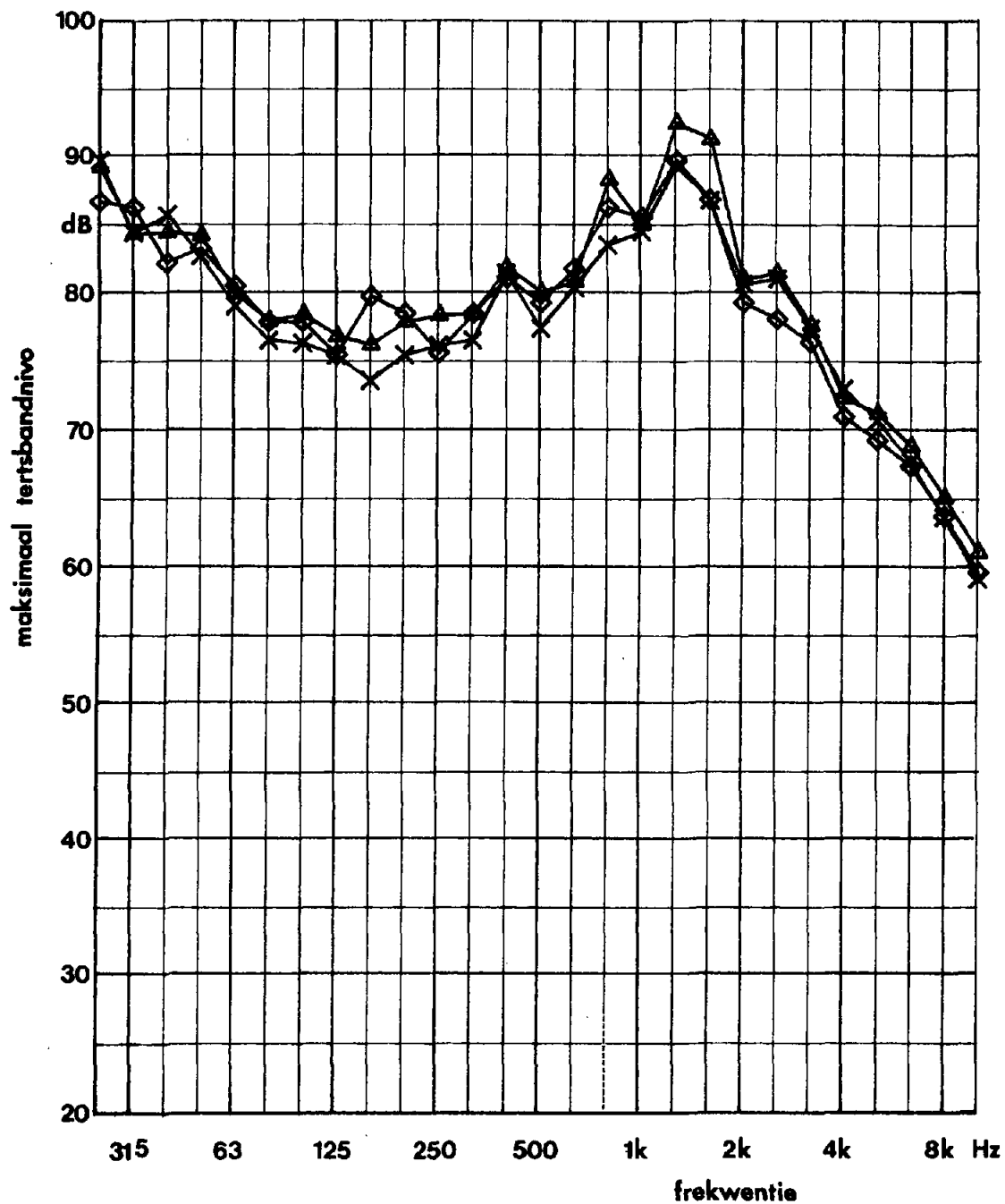


figuur 20

trein : materieel 64  
 snelheid : 130 km/h  
 meetafstand : 7.5 m

—△— 64-B-7  
 —◇— 64-B-9  
 —×— 64-B-11

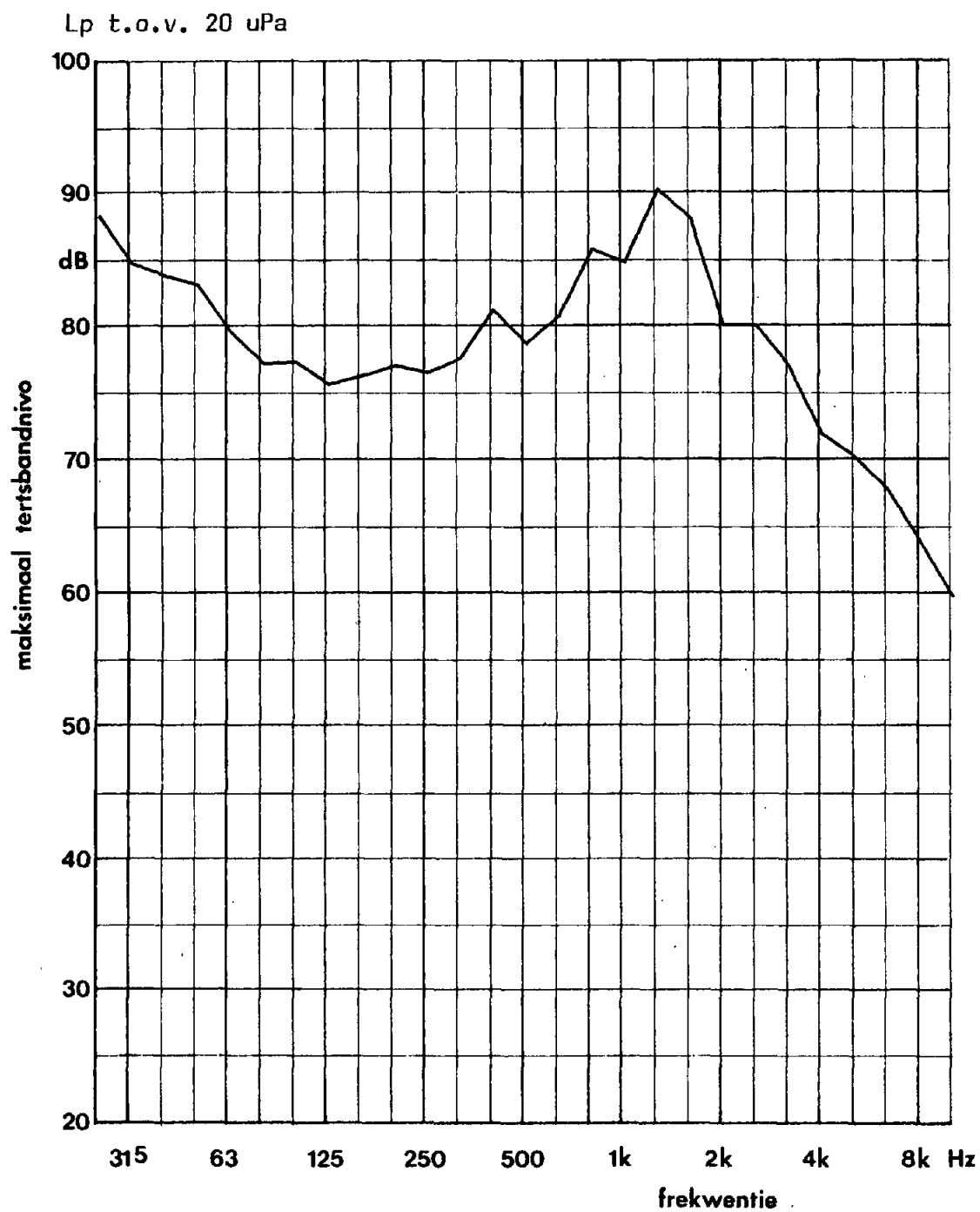
Lp t.o.v. 20 uPa



figuur 21

trein : materieel 64  
snelheid : 130 km/h  
meetafstand : 7.5 m

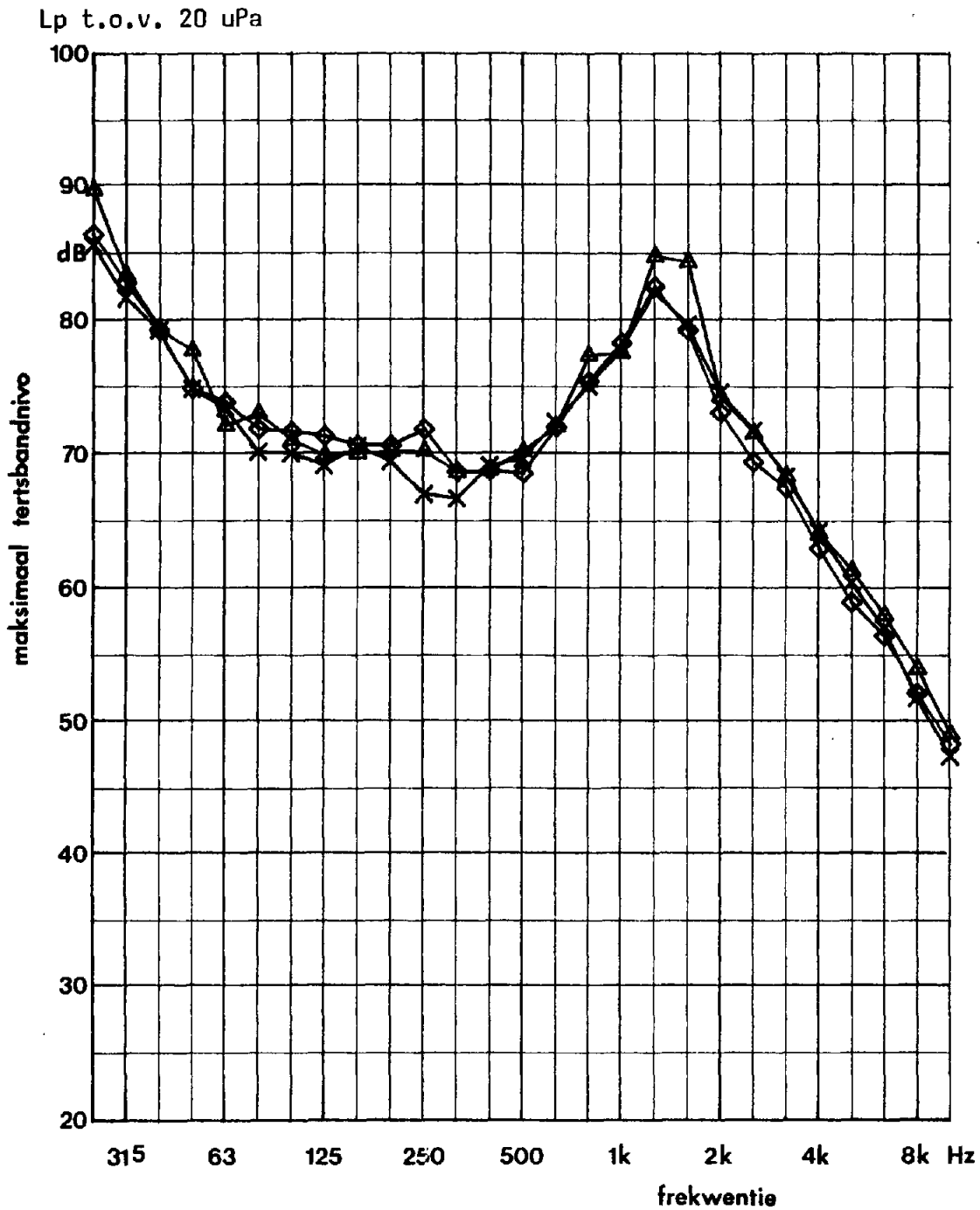
rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur



figuur 22

trein : materieel 64  
snelheid : 130 km/h  
meetafstand : 25 m

—△— 64-B-7  
—◇— 64-B-9  
—×— 64-B-11

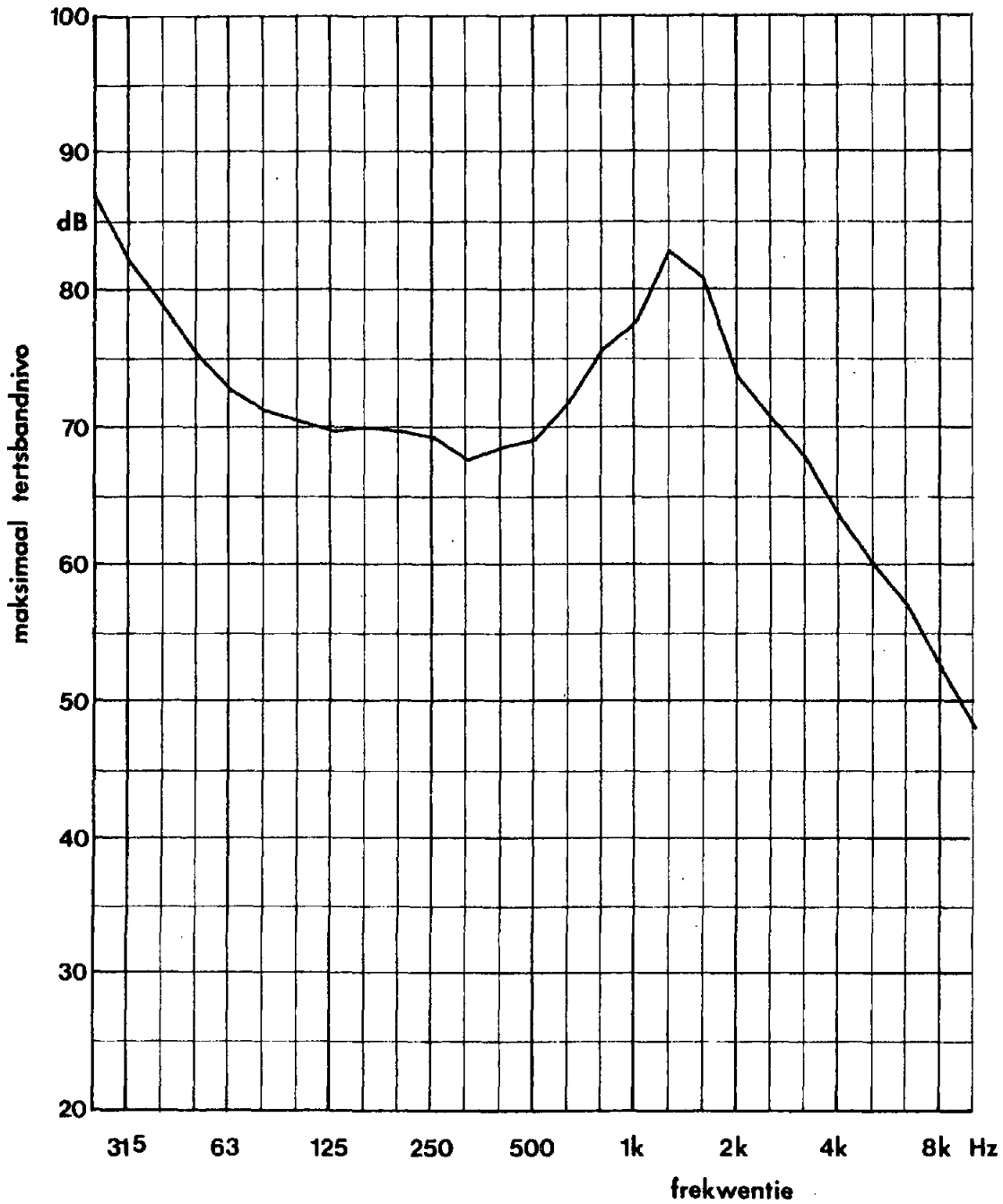


figuur 23

trein : materieel 64  
snelheid : 130 km/h  
meetafstand : 25 m

rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur

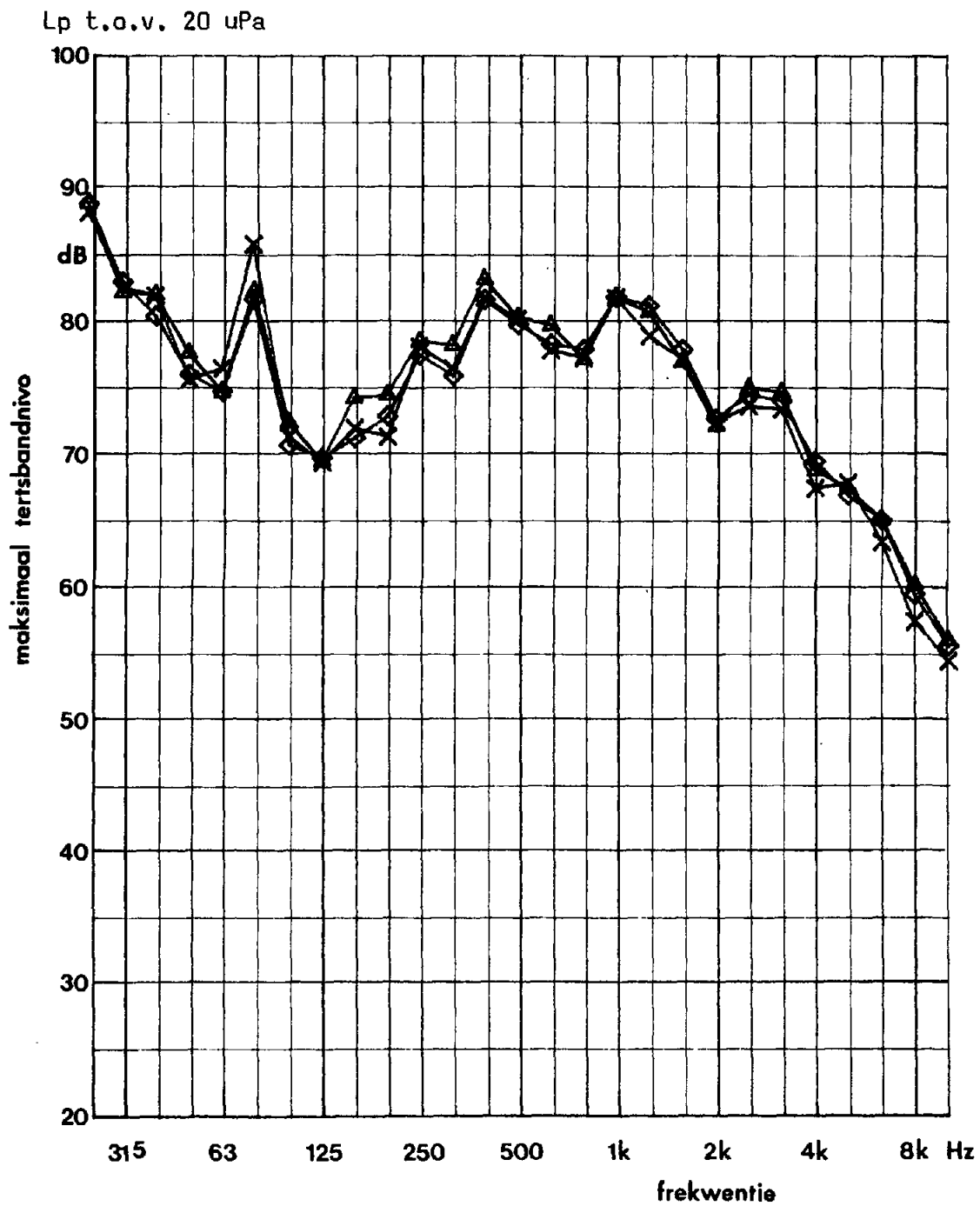
Lp t.o.v. 20 uPa



figuur 24

trein : DE III  
snelheid : 80 km/h  
meetafstand : 7.5 m

—△— DE III-A-1  
—◇— DE III-A-3  
—×— DE III-A-5

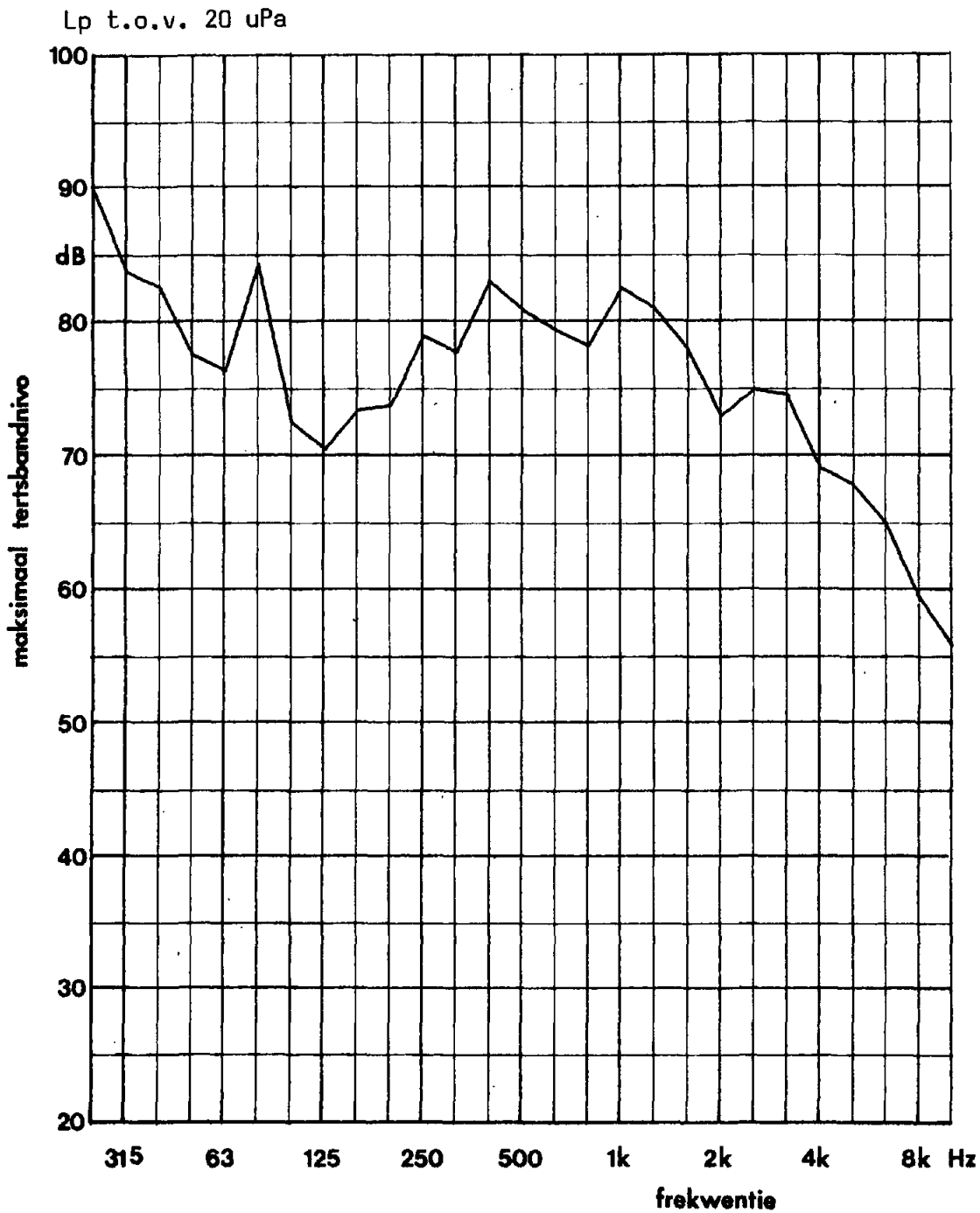


figuur 25

trein : DE III  
snelheid : 80 km/h  
meetafstand : 7.5

2.1.1.1

rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur

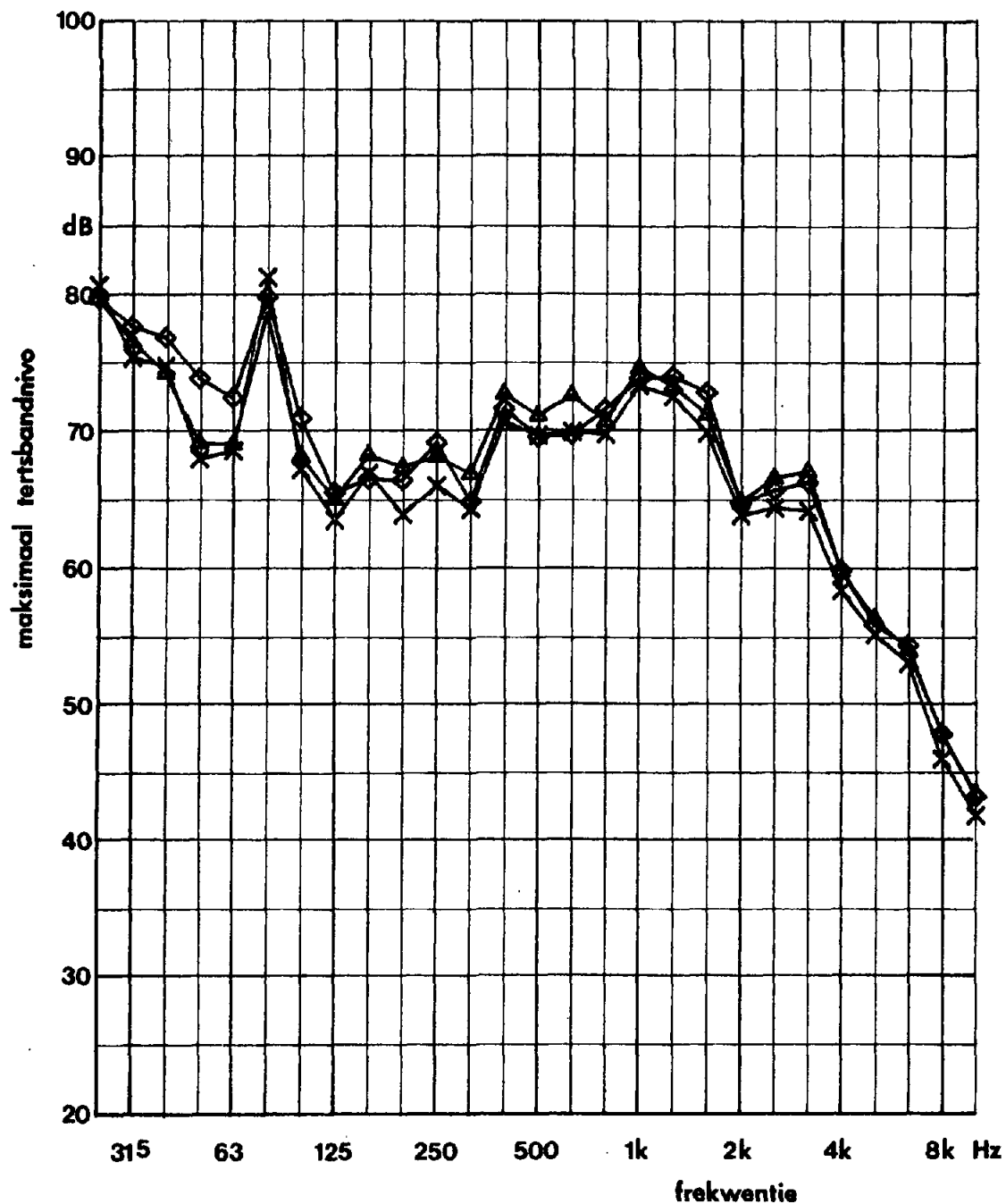


figuur 26

trein : DE III  
snelheid : 80 km/h  
meetafstand : 25 m

—△— DE III-A-1  
—◇— DE III-A-3  
—×— DE III-A-5

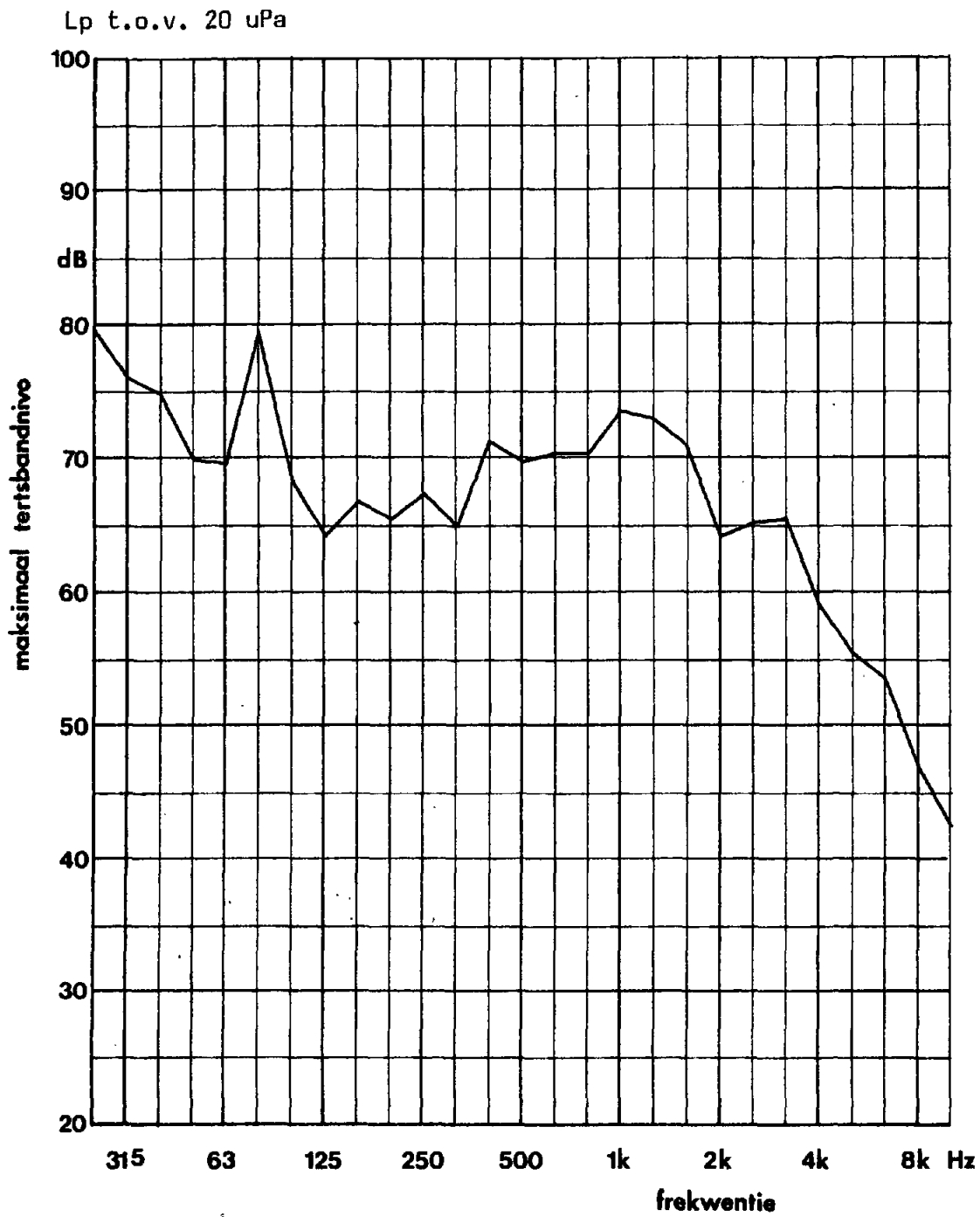
Lp t.o.v. 20 uPa



figuur 27

trein : DE III  
snelheid : 80 km/h  
meetafstand : 25 m

rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur

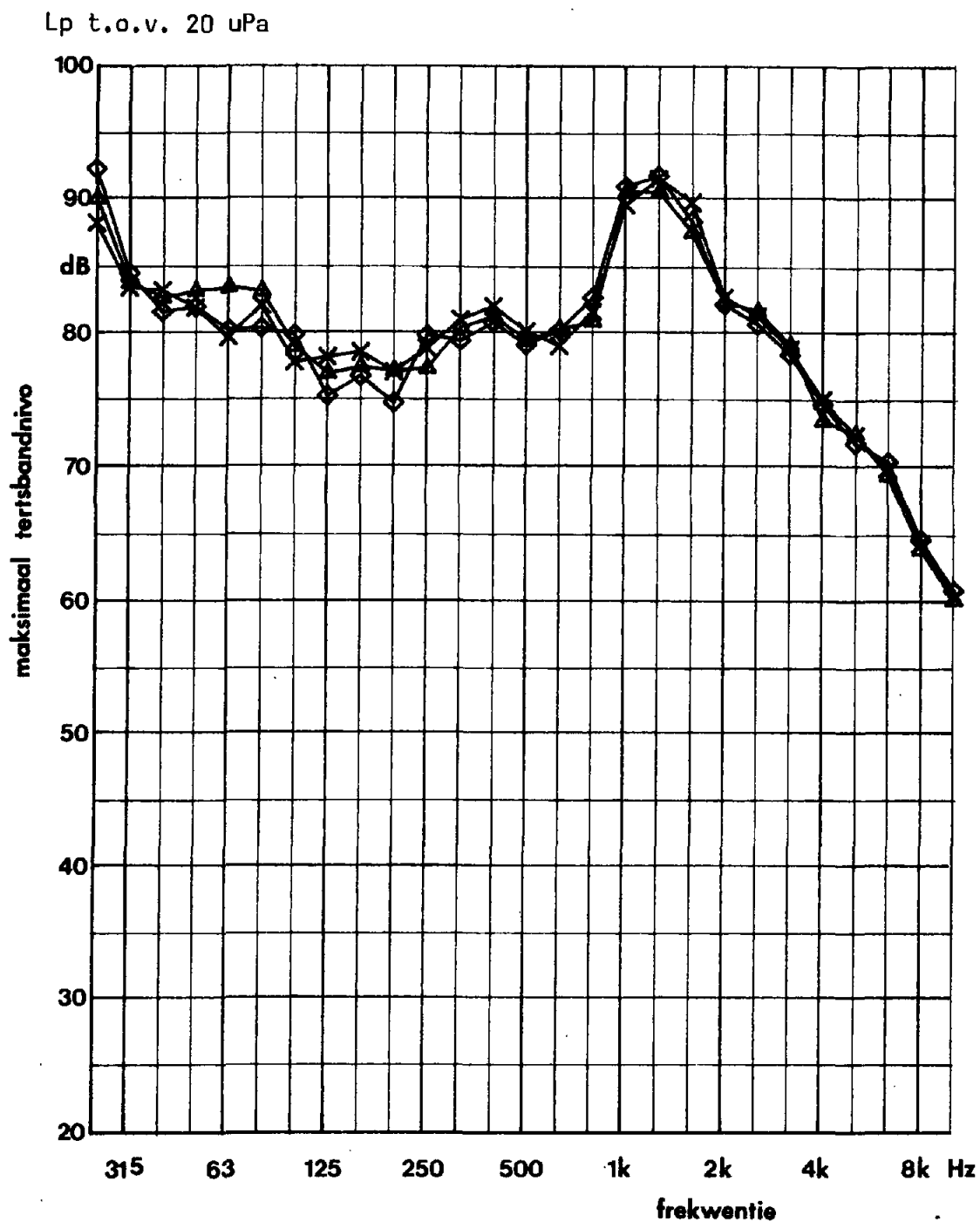




figuur 28

trein : DE III  
snelheid : 120 km/h  
meetafstand : 7.5 m

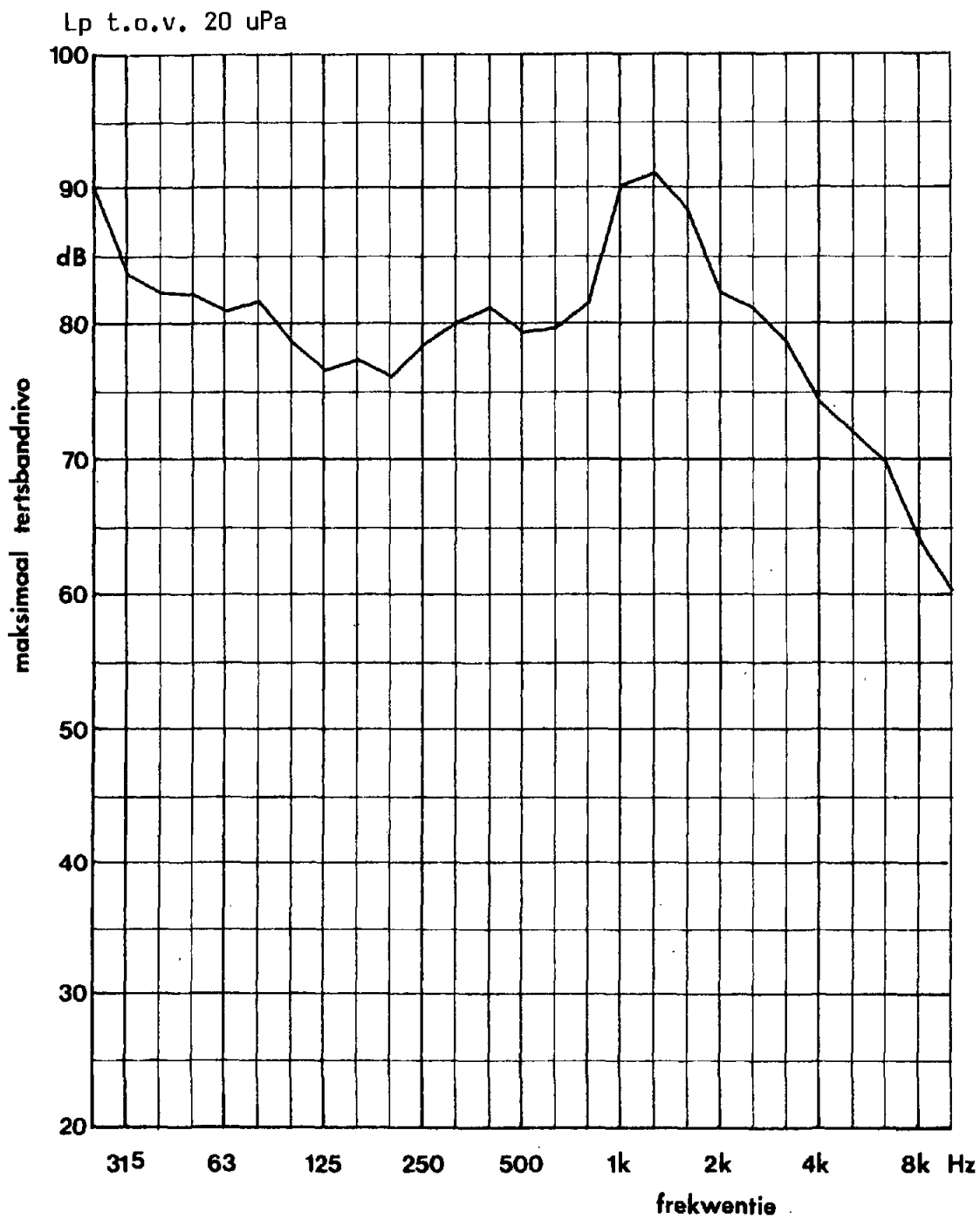
—△— DE III-B-7  
—◇— DE III-B-9  
—×— DE III-B-11



figuur 29

trein : DE III  
snelheid : 120 km/h  
meetafstand : 7.5 m

rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur

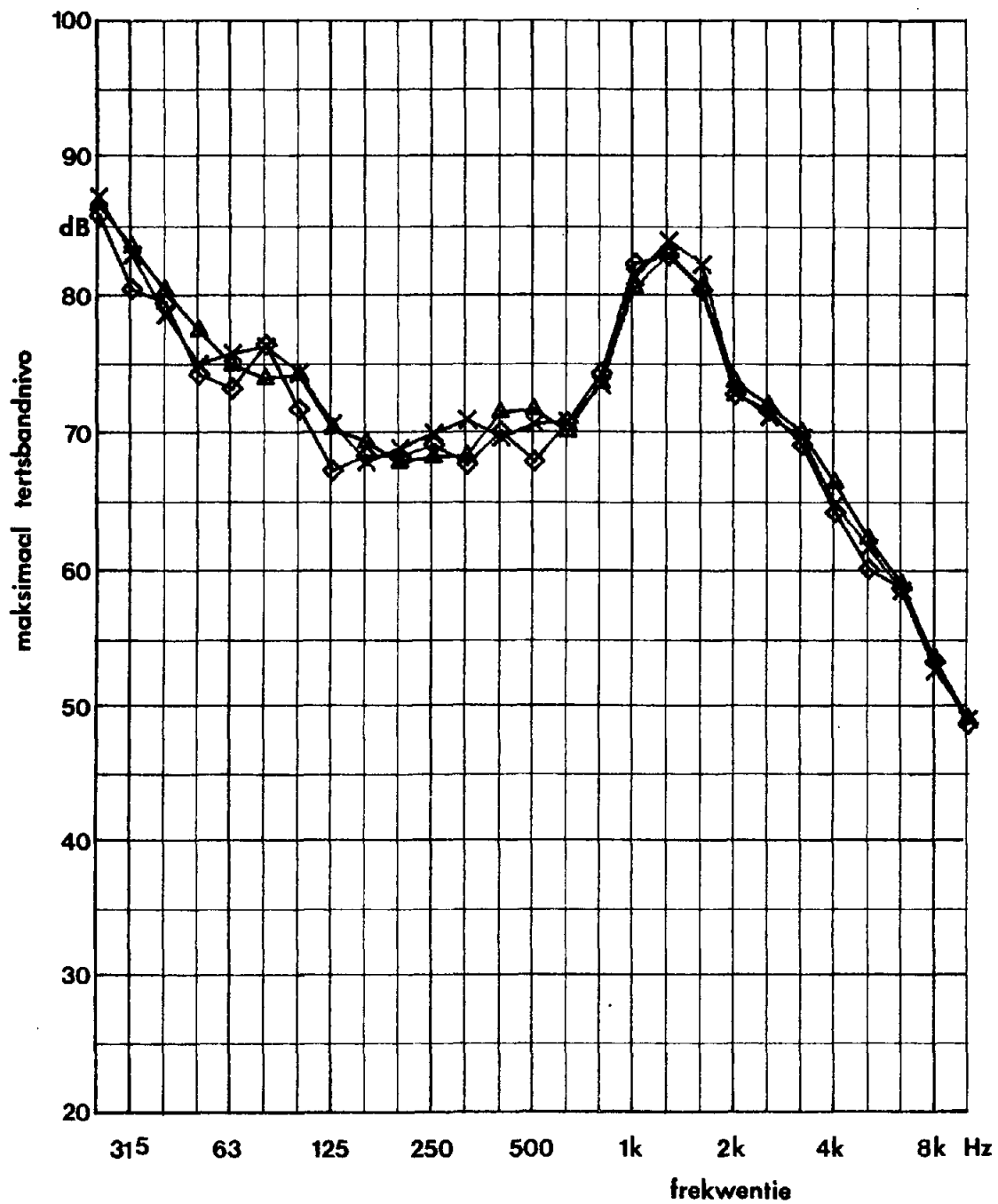


figuur 30

trein : DE III  
snelheid : 120 km/h  
meetafstand : 25 m

—△— DE III-B-7  
—◇— DE III-B-9  
—×— DE III-B-11

Lp t.o.v. 20 uPa

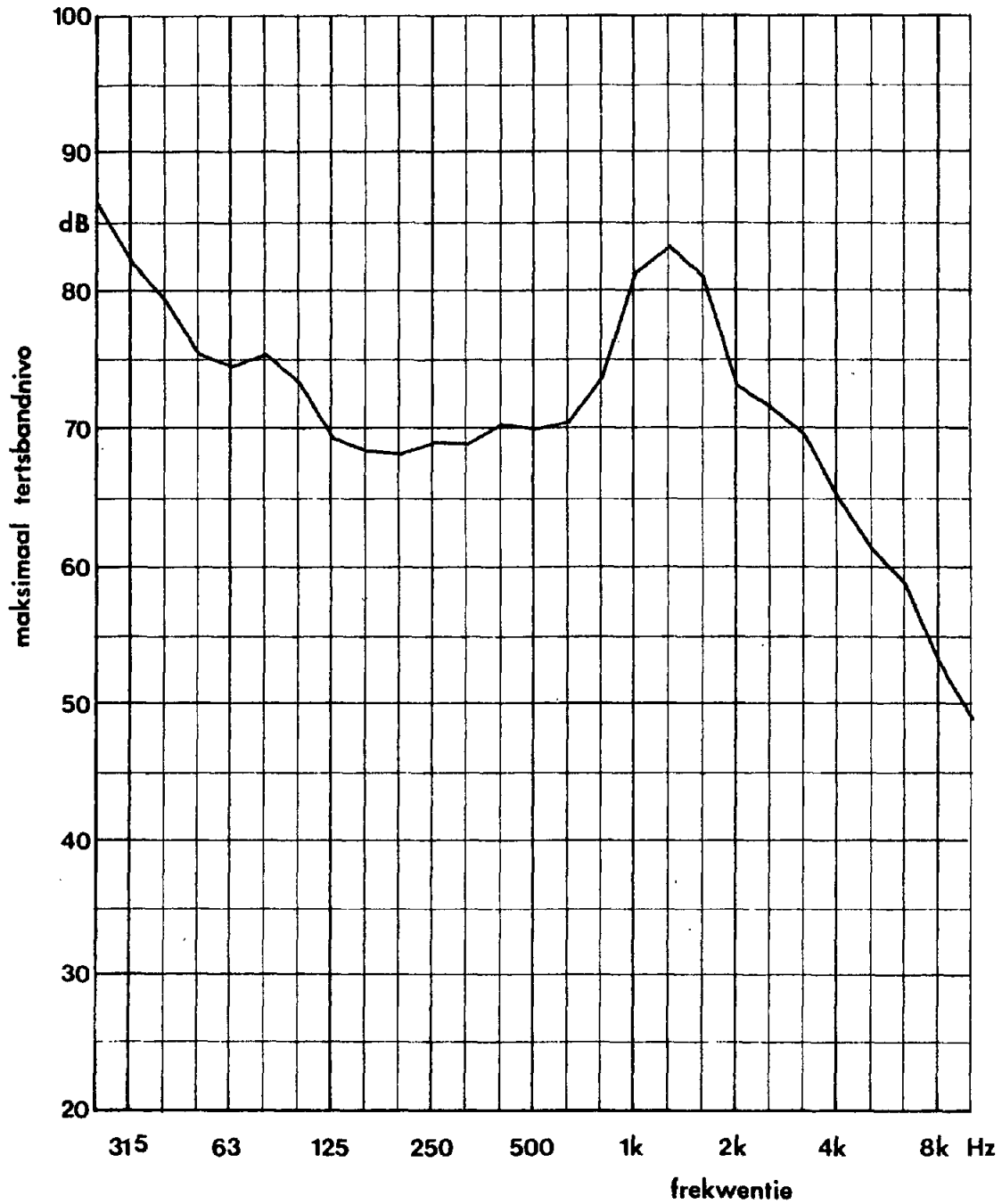


figuur 31

trein : DE III  
snelheid : 120 km/h  
meetafstand : 25 m

rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur

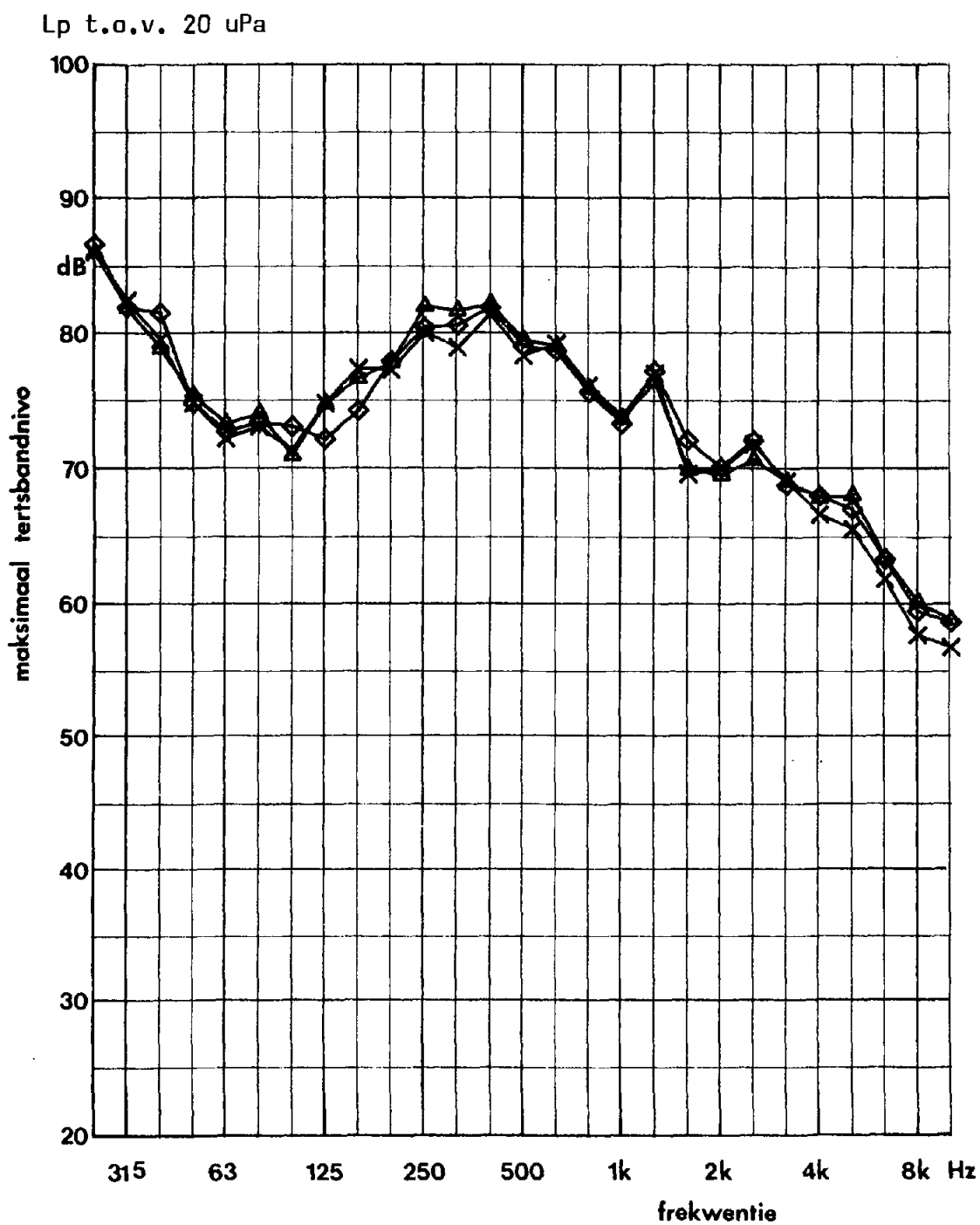
Lp t.o.v. 20 uPa



figuur 32

trein : Locomotief 1100  
snelheid : 80 km/h  
meetafstand : 7.5 m

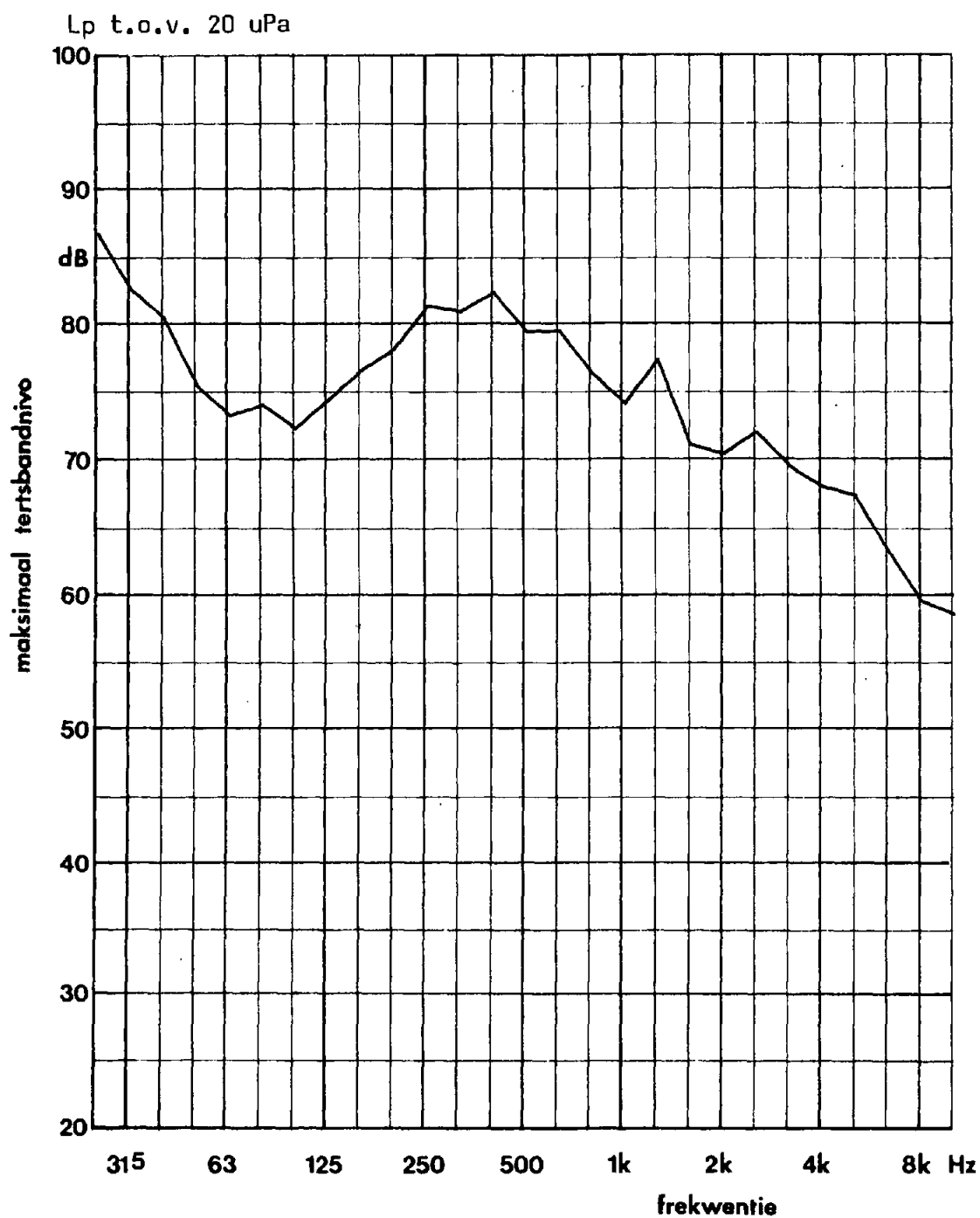
—△— L1100-A-1  
—◇— L1100-A-3  
—×— L1100-A-5



figuur 33

trein : Locomotief 1100  
snelheid : 80 km/h  
meetafstand : 7.5 m

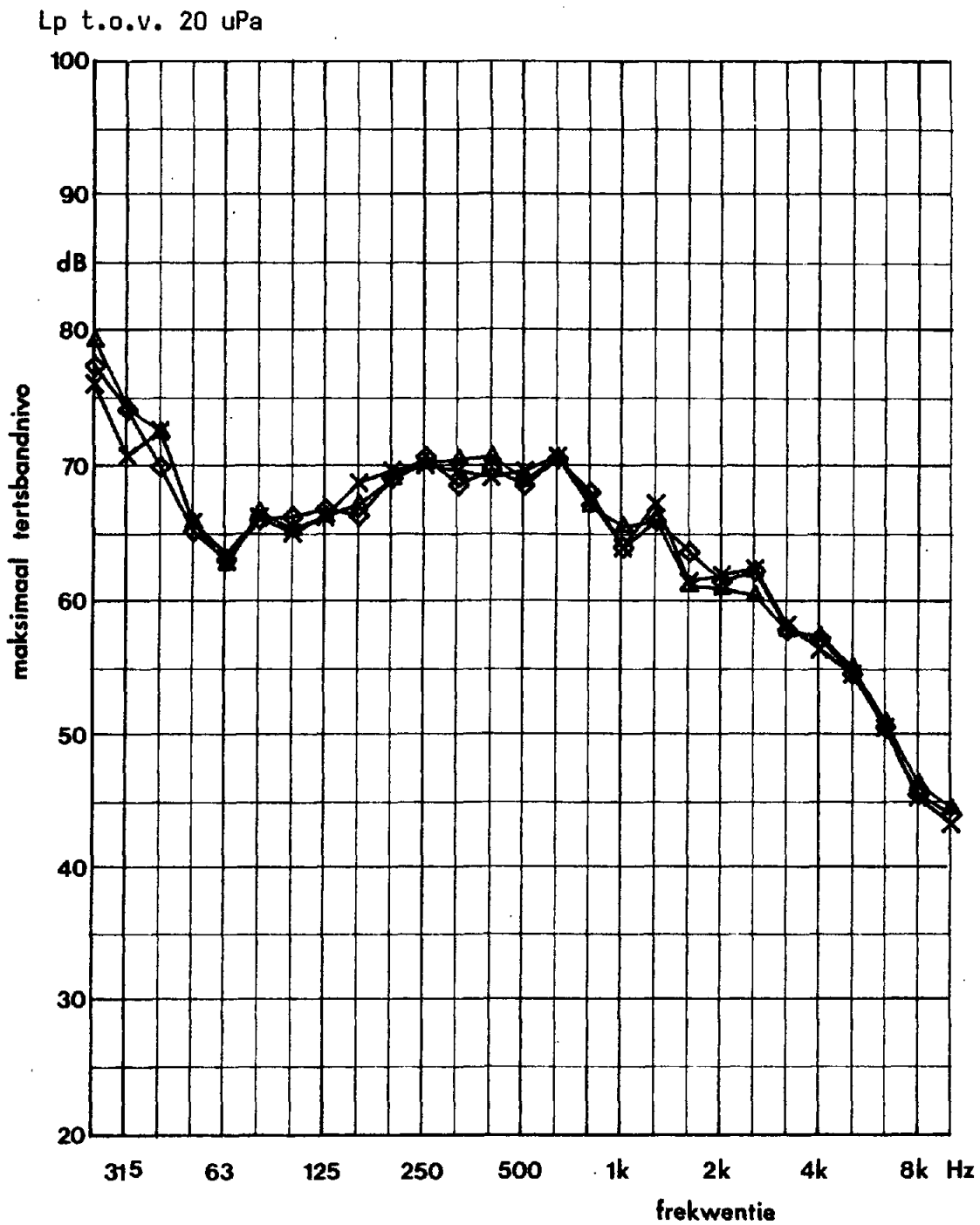
rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur



figuur 34

trein : Locomotief 1100  
 snelheid : 80 km/h  
 meetafstand : 25 m

—△— L1100-A-1  
 —◇— L1100-A-3  
 —×— L1100-A-5

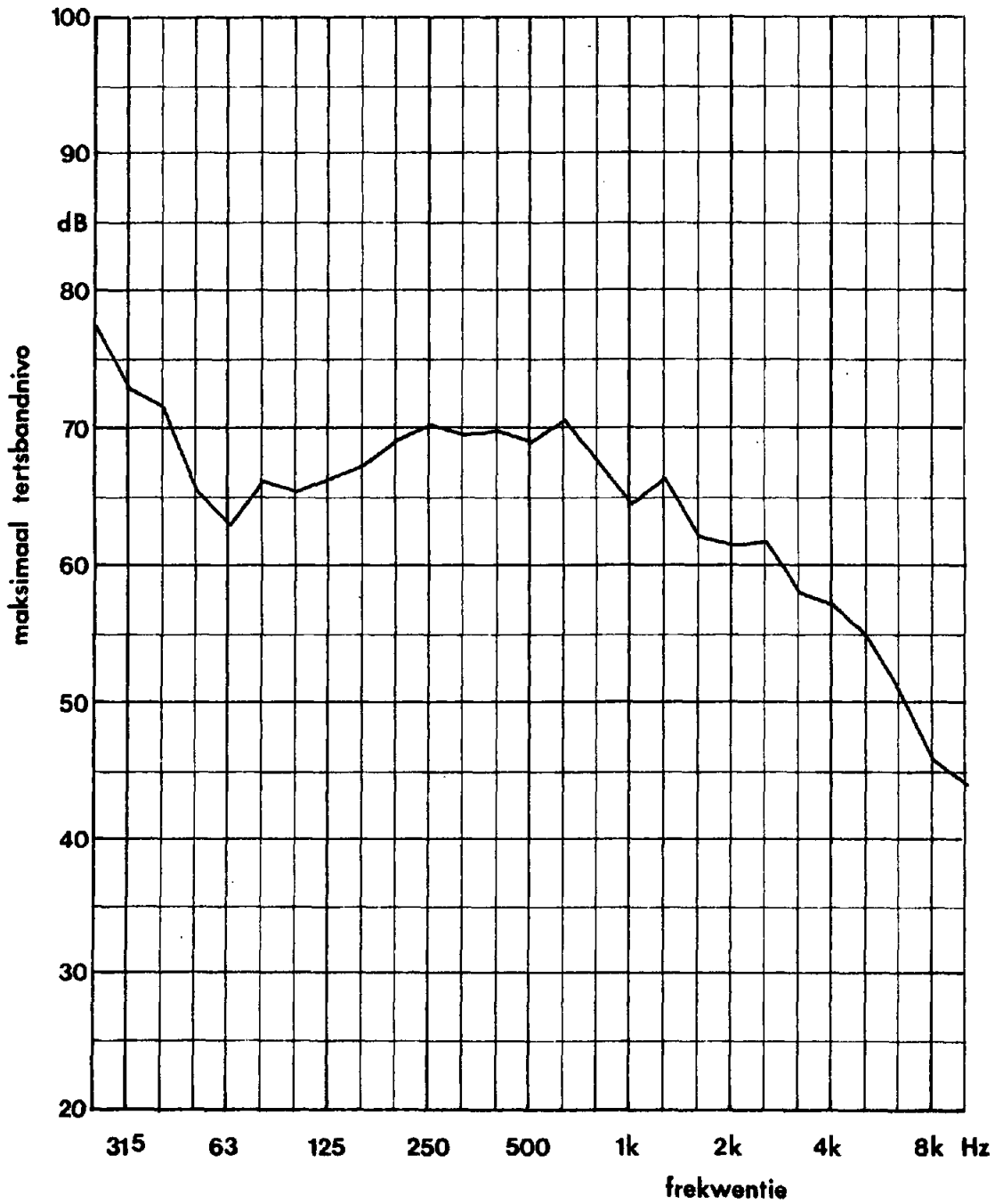


figuur 35

trein : Locomotief 1100  
snelheid : 80 km/h  
meetafstand : 25m

rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur

Lp t.o.v. 20 uPa

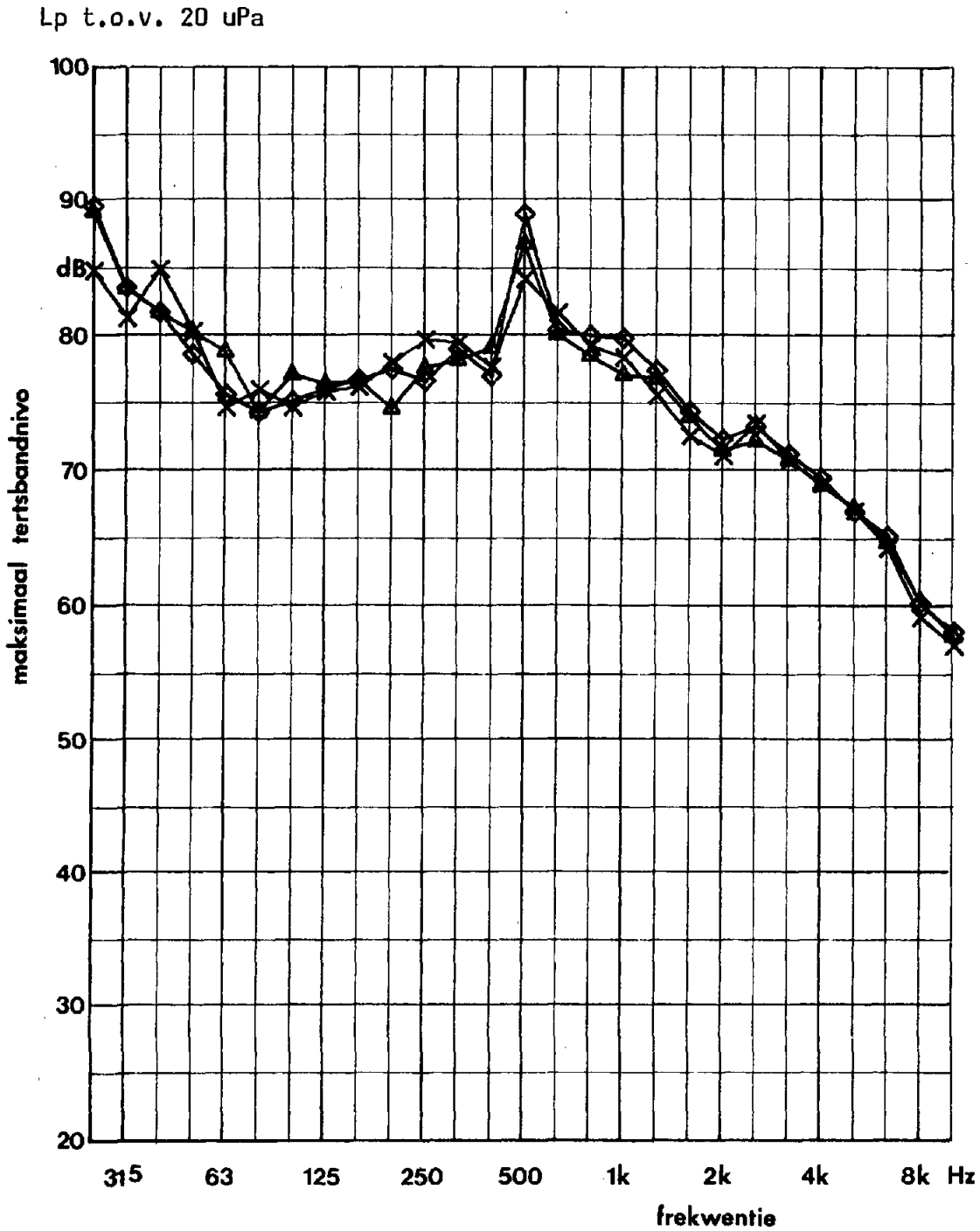




figuur 36

trein : Locomotief 1100  
 snelheid : 100 km/h  
 meetafstand : 7.5 m

—△— L1100-B-7  
 —◇— L1100-B-9  
 —×— L1100-B-11

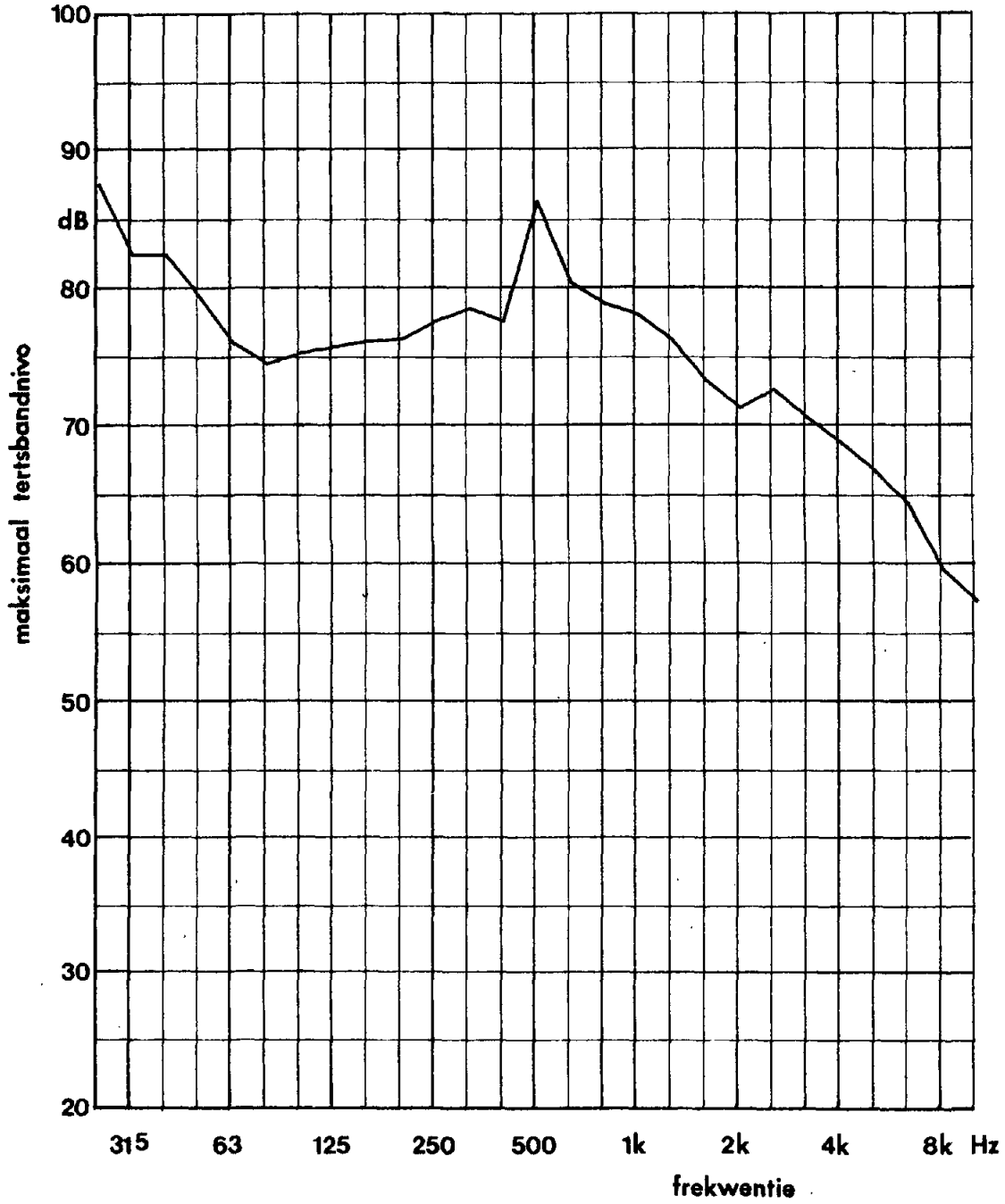


figuur 37

trein : Locomotief 1100  
 snelheid : 100 km/h  
 meetafstand : 7.5 m

rekenkundig gemiddelde  
 van spektra, die zijn  
 aangegeven in het vorige  
 figuur

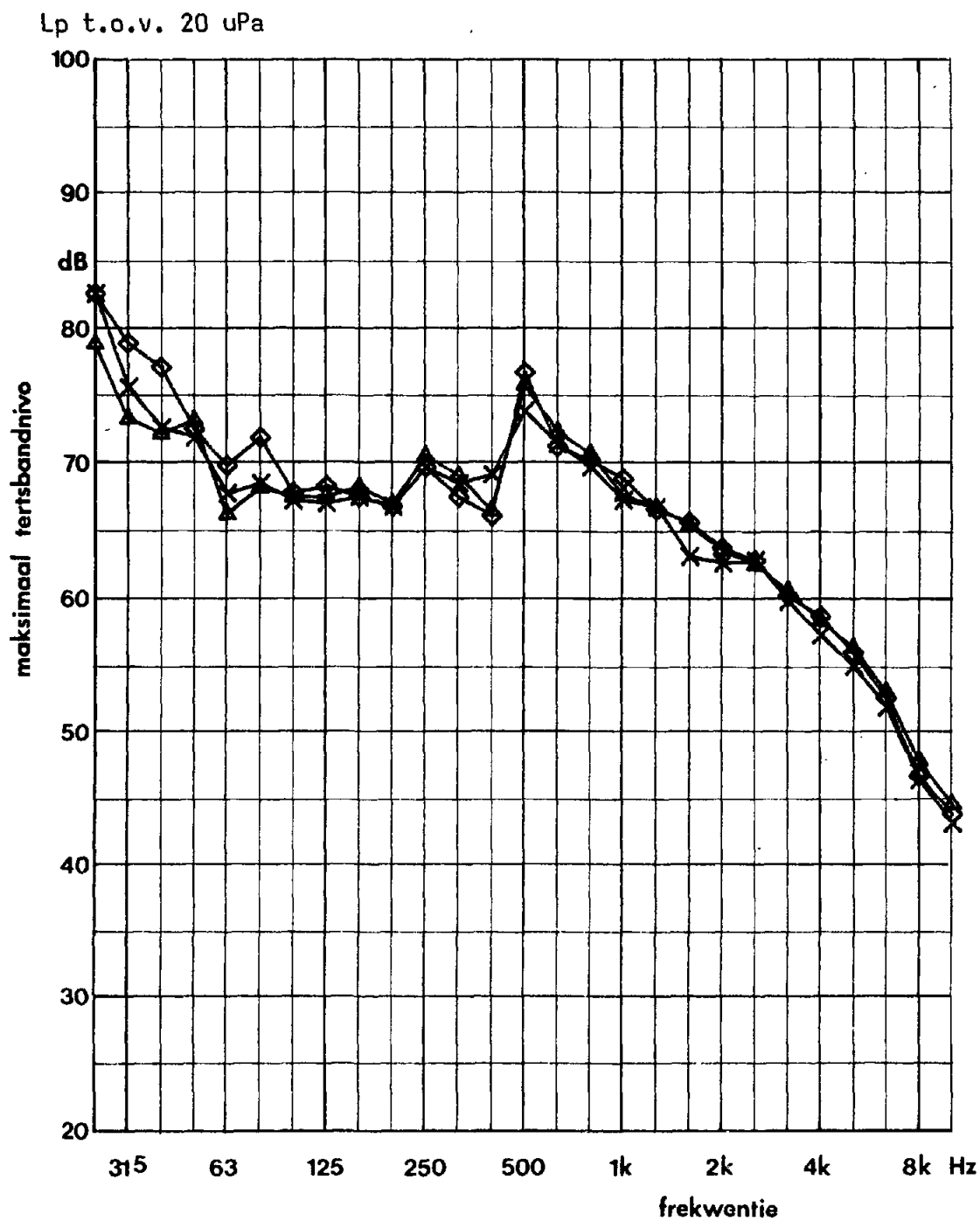
Lp t.o.v. 20 uPa



figuur 38

trein : Locomotief 1100  
snelheid : 100 km/h  
meetafstand : 25 m

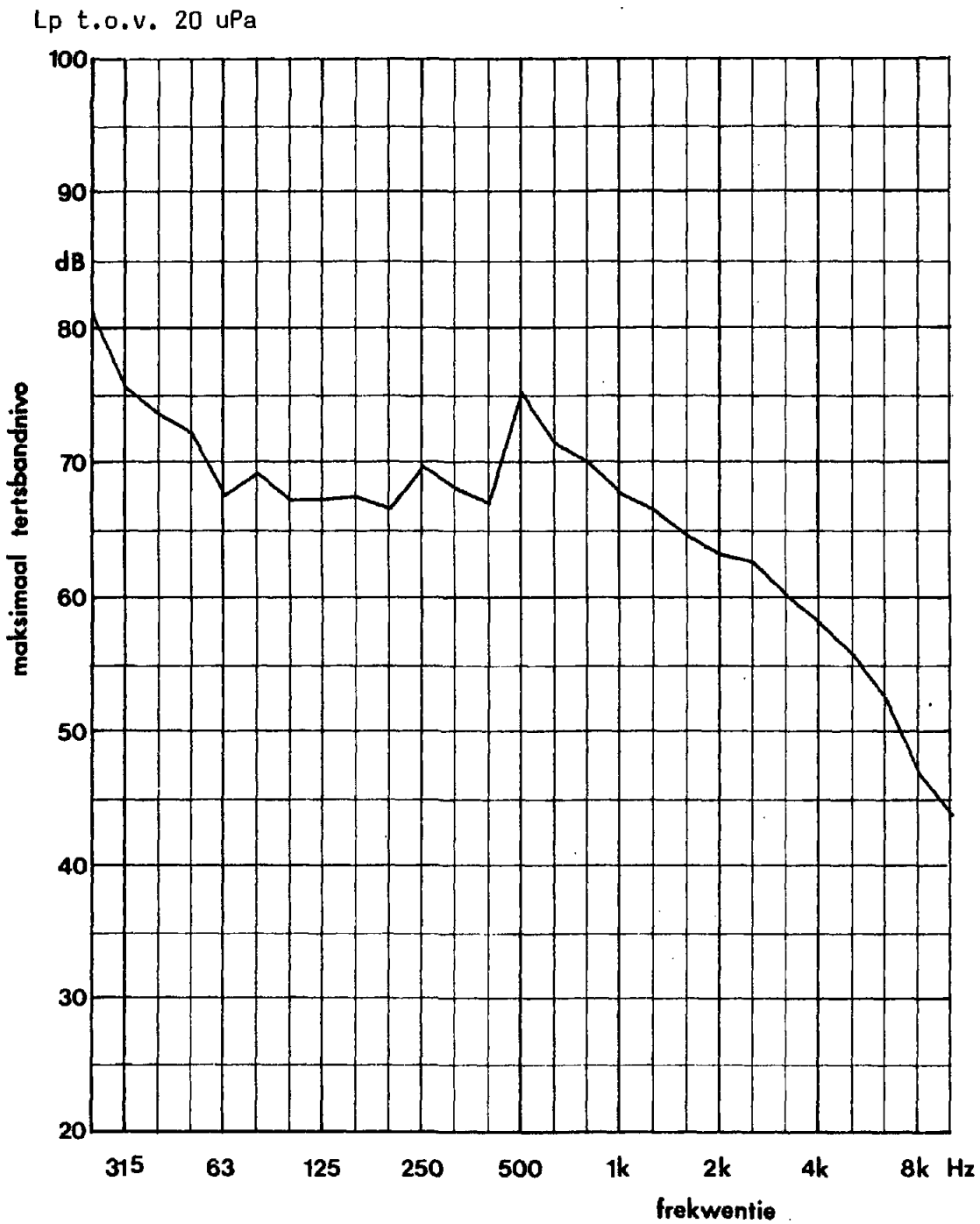
—△— L1100-B-7  
—◇— L1100-B-9  
—×— L1100-B-11



figuur 39

trein : locomotief 1100  
snelheid : 100 km/h  
meetafstand : 25 m

rekenkundig gemiddelde  
van spektra, die zijn  
aangegeven in het vorige  
figuur

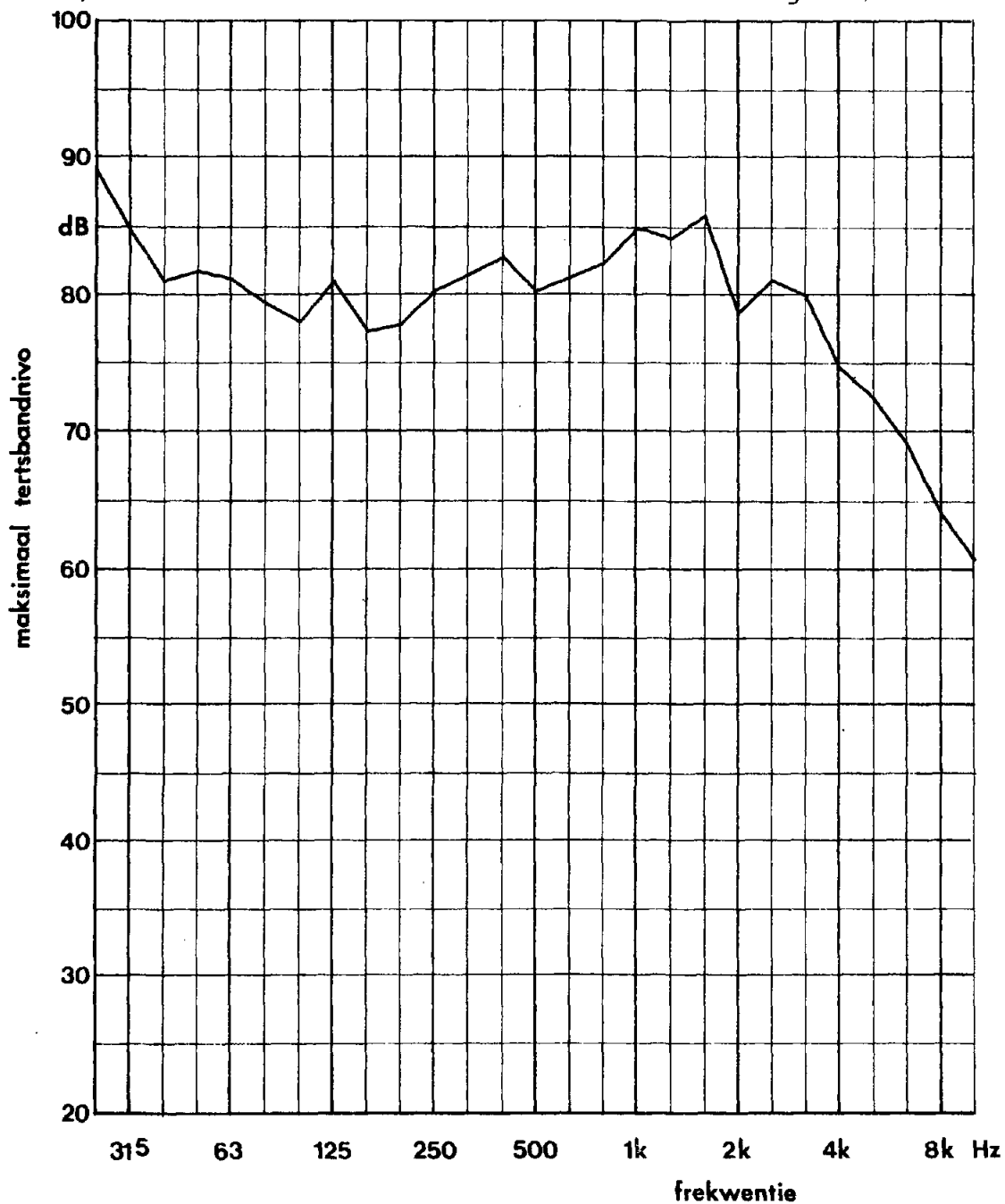


figuur 40

trein : materieel 54  
snelheid : 130 km/h  
meetafstand : 7.5 m

rekenkundig gemiddelde treinen  
54-B-7, 54-B-9, 54-B-11,  
54-B-13, 54-B-15, waarbij ge-  
luidemissie van het laatste  
draaistel zoveel mogelijk is  
geëlimineerd

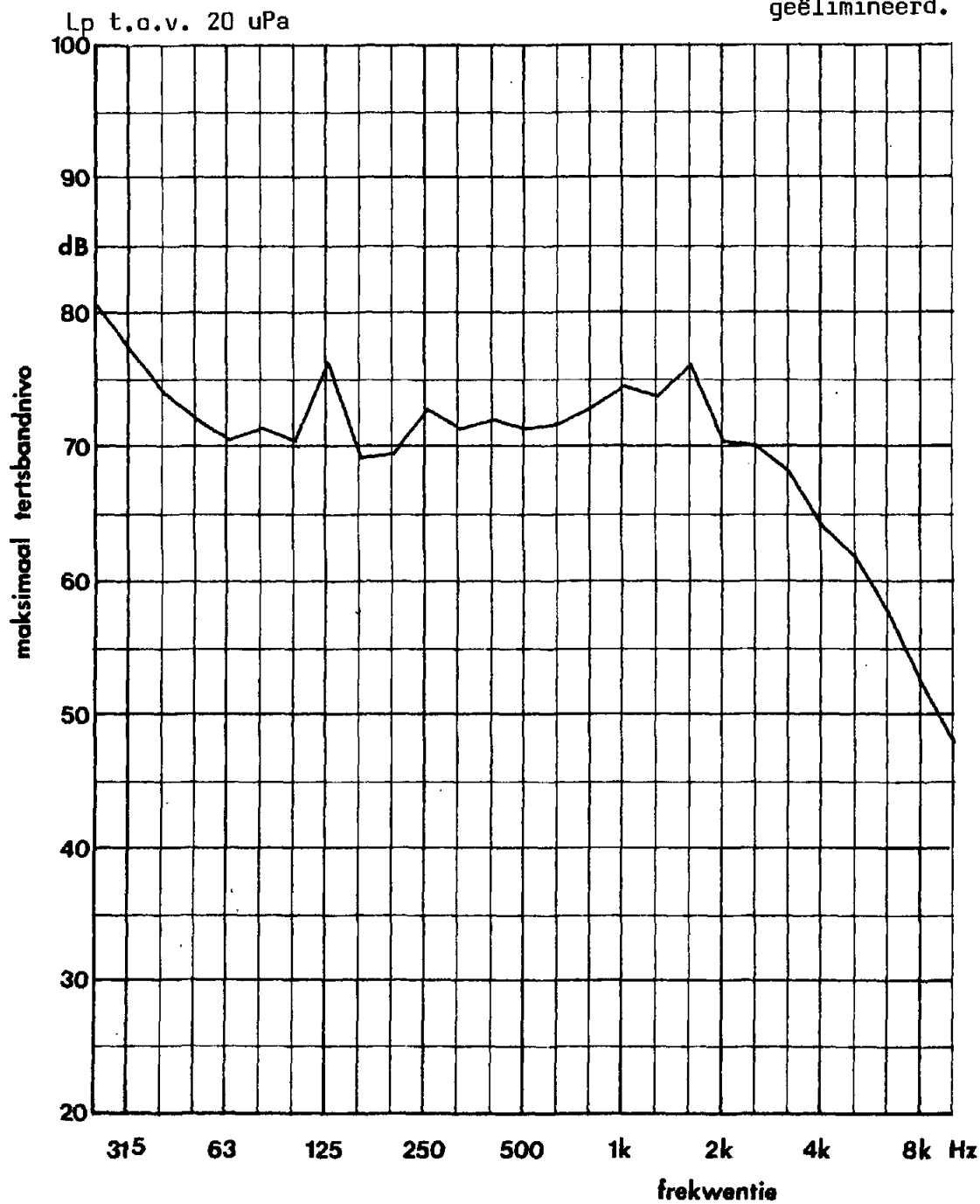
Lp t.o.v. 20 uPa



figuur 41

trein : materieel 54  
 snelheid : 130 km/h  
 meetafstand : 25 m

rekenkundig gemiddelde treinen  
 54-B-7, 54-B-9, 54-B-11,  
 54-B-13, 54-B-15 waarbij ge-  
 luidemissie van het laatste  
 draaistel zoveel mogelijk is  
 geëlimineerd.



Bijlage A bij rapport VD.79.1.1

Vergelijking van meetresultaten van meettreinen en die van dienstregelingstreinen.

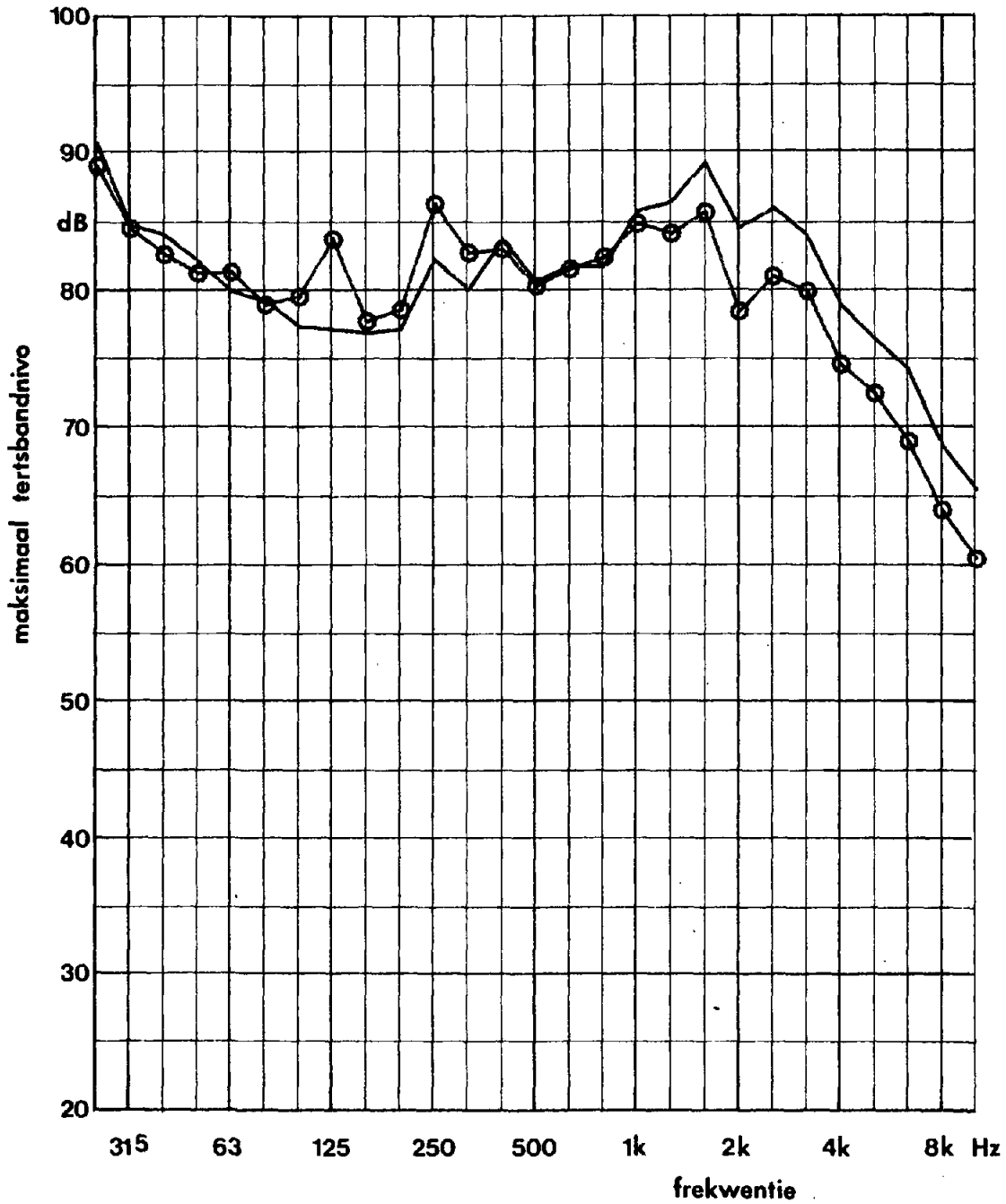
De meetresultaten van de dienstregelingstreinen zijn ontleend aan rapport VD.79.1.2.

N.B. De meettreinen bestonden uit 1 x 2-wagenstel en de dienstregelings-  
treinen uit 2 x 2-wagenstellen.

Meetafstand 7,5 m  
 snelheden ca. 130 km/h

○ — ○ Gemiddeld max. spektrum  
 meettreinen materieel 54, 1x2 (als fig. 13) (92,5 dB (A) )

— Gemiddeld max. spektrum  
 dienstregelingstreinen materieel 54, 2x2  
 02/03, 02/04, 02/13, 02/07, 14/03, 30/06 (95,5 dB (A) )

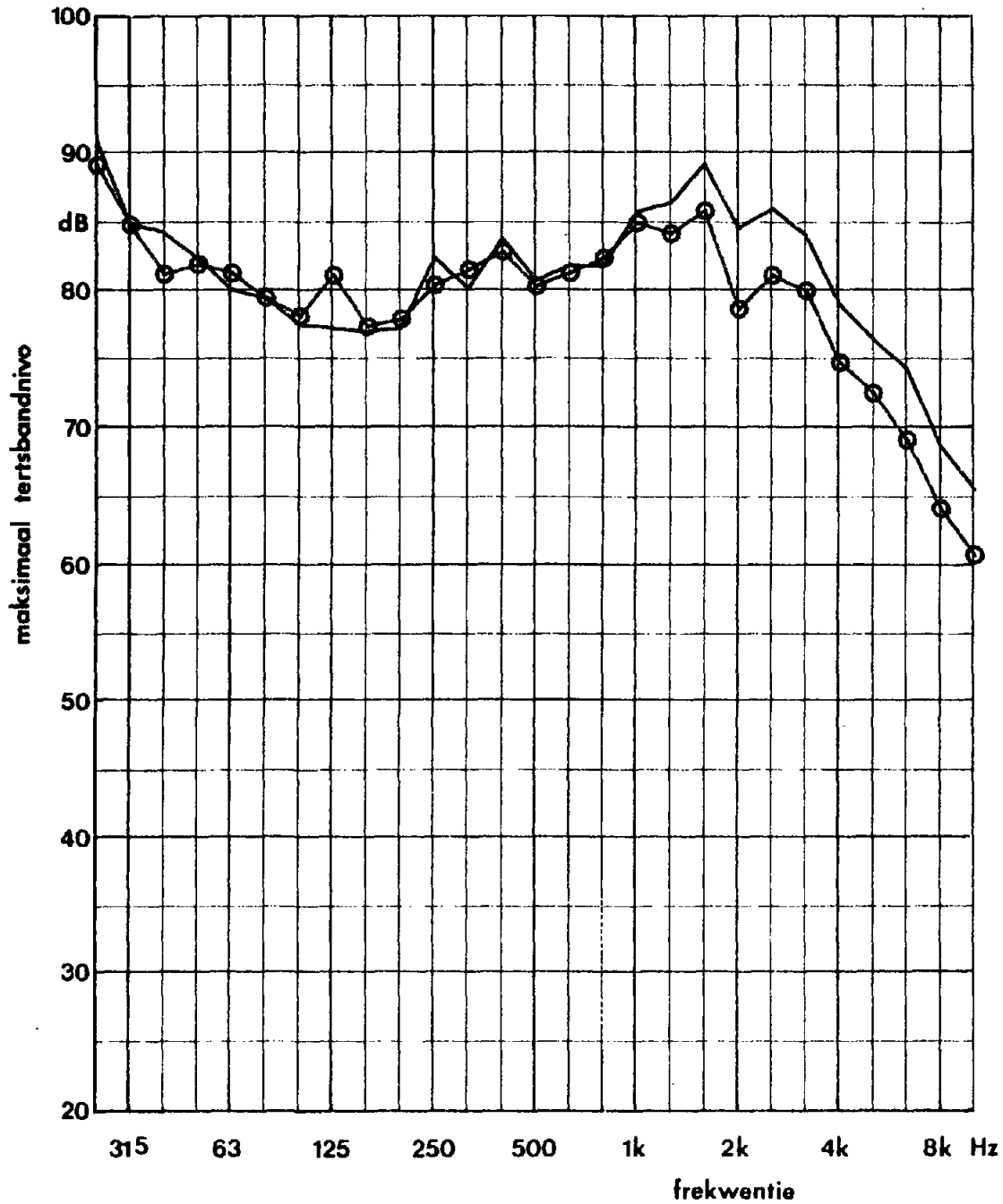




Meetafstand 7,5 m  
Snelheden ca. 130 km/h

—○—○— Gemiddeld max. spektrum  
meettreinen materieel 54, 1x2 (als figuur 40)  
(bromgeluid laatste draaistel geelimineerd)

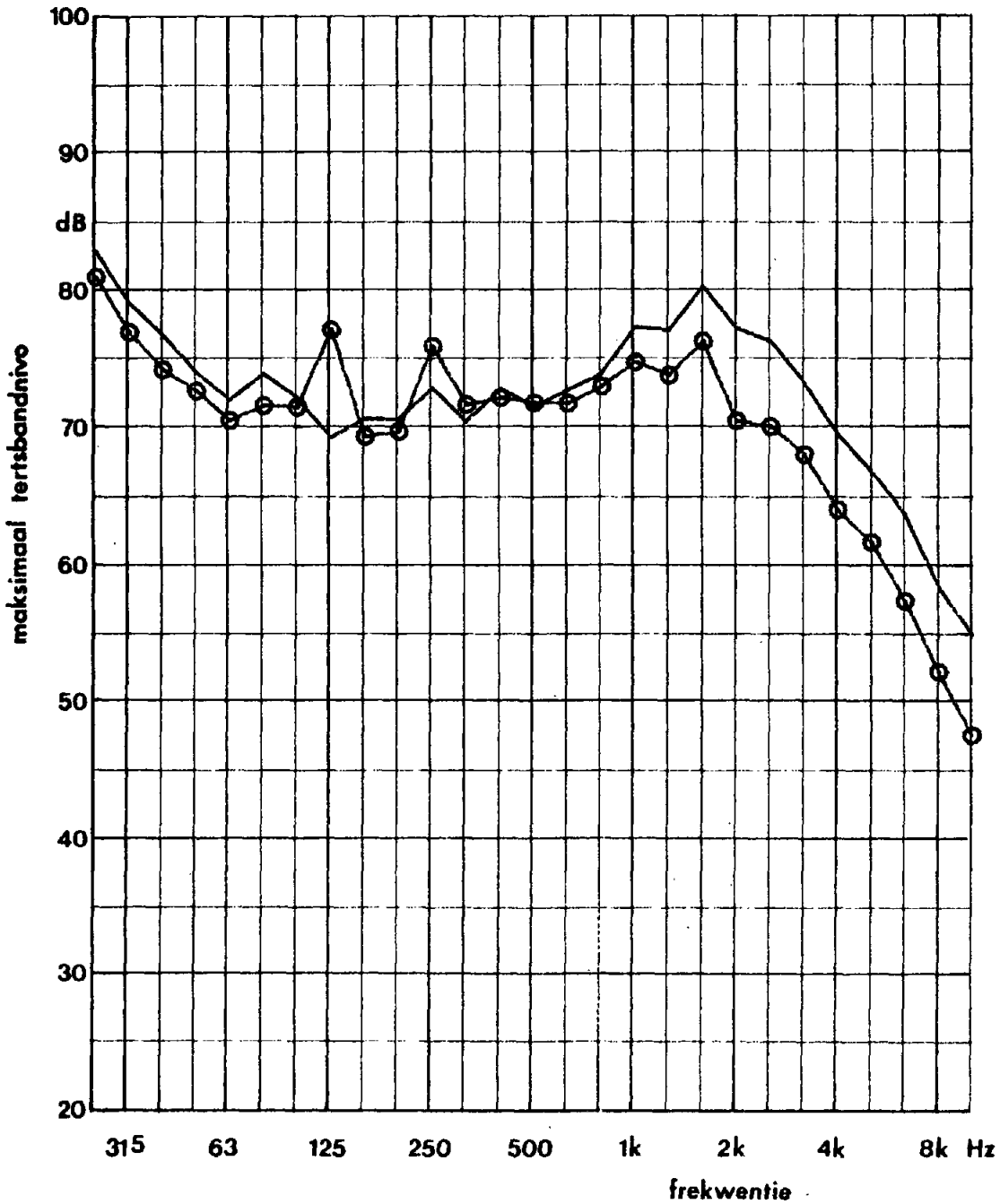
———— Gemiddeld max. spektrum  
dienstregelinstreinen materieel 54, 2x2  
02/03, 02/04, 02/13, 02/07, 14/03, 30/06



Meetafstand 25 m  
Snelheden ca. 130 km/h

—○— Gemiddeld max. spektrum  
Meetreinen materieel 54, 1x2 (als figuur 15)

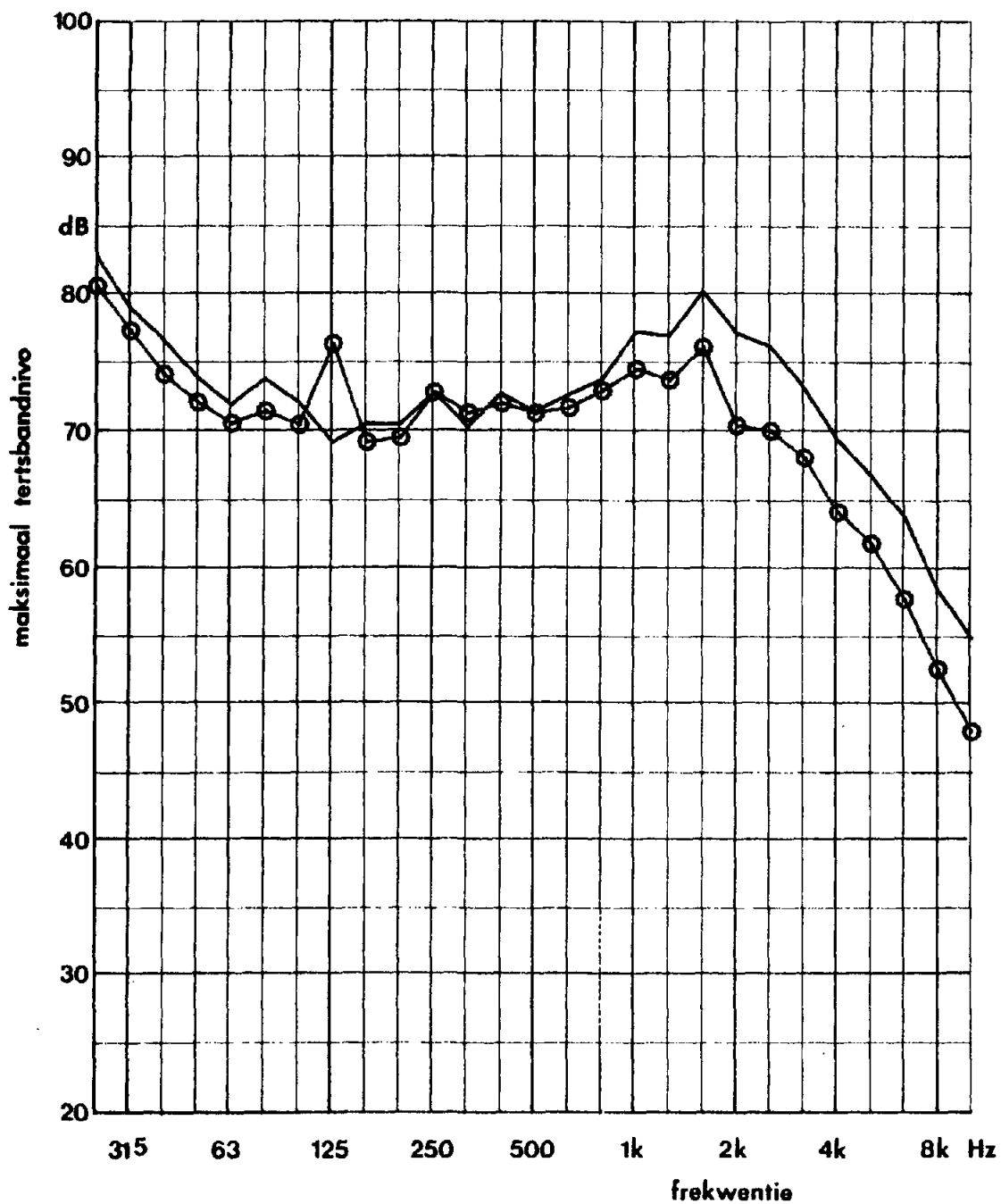
— Gemiddeld max. spektrum  
Dienstregelinstreinen materieel 54, 2x2  
02/03, 02/04, 02/13, 02/07, 14/03, 30/06



Meetafstand 25 m  
Snelheden ca. 130 km/h

—○—○— Gemiddeld max. spektrum  
Meettreinen materieel 54, 1x2 (als figuur 41)  
(bromgeluid laatste draaistel geelimineerd)

— Gemiddeld max. spektrum  
Dienstregelingstreinen materieel 54, 2x2  
02/03, 02/04, 02/13, 02/07, 14/03, 30/06



Bijlage B bij rapport VD.79.1.1

"Typekeuringmetingen van geluidemissie van treinen".

Verloop dB(A)-nivo gedurende de passage van meettreinen:

materieel 54

materieel 64

DE III

I N H O U D:

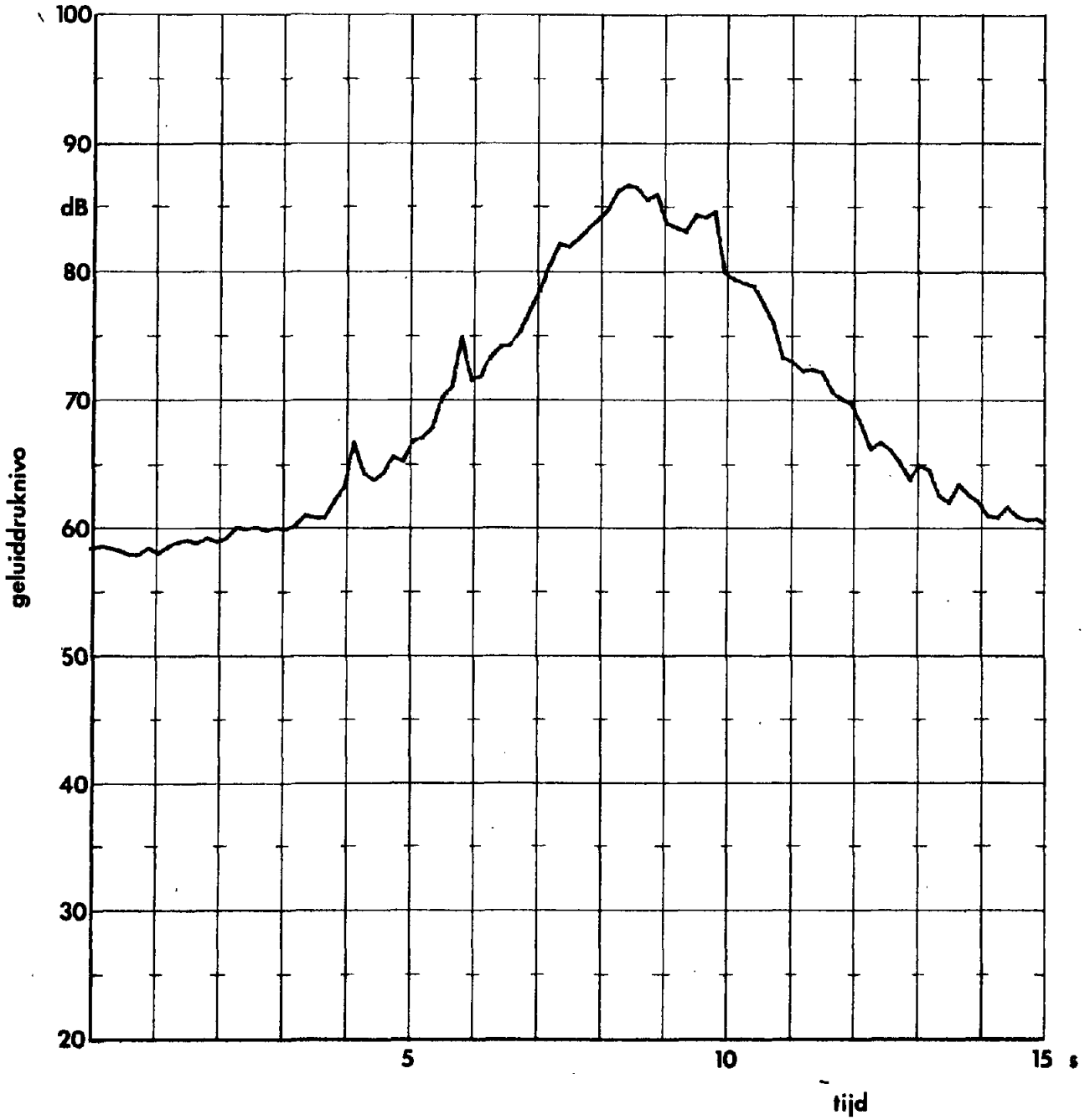
Treinkode	afstand	bladnr.
54-A-1	7.5	B2
54-A-3	7.5	B3
54-A-5	7.5	B4
54-B-7	7.5	B5
54-B-9	7.5	B6
54-B-11	7.5	B7
54-A-1	25	B8
54-A-3	25	B9
54-A-5	25	B10
54-B-7	25	B11
54-B-9	25	B12
54-B-11	25	B13
54-B-13	7.5	B14
54-B-15	7.5	B15
54-A-17	7.5	B16
54-B-13	25	B17
54-B-15	25	B18
54-A-17	25	B19
64-A-1	7.5	B20
64-A-3	7.5	B21
64-A-5	7.5	B22
64-B-7	7.5	B23
64-B-9	7.5	B24
64-B-11	7.5	B25
64-A-1	25	B26
64-A-3	25	B27
64-A-5	25	B28
64-B-7	25	B29
64-B-9	25	B30
64-B-11	25	B31
DE III-A-1	7.5	B32
DE III-A-3	7.5	B33
DE III-A-5	7.5	B34

I N H O U D (vervolg):  
=====

Treinkode	afstand	bladnr.
DE III-B-7	7.5	B35
DE III-B-9	7.5	B36
DE III-B-11	7.5	B37
DE III-A-1	25	B38
DE III-A-3	25	B39
DE III-A-5	25	B40
DE III-B-7	25	B41
DE III-B-9	25	B42
DE III-B-11	25	B43

Materieel : 54  
Snelheid : 80  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 54-A-1

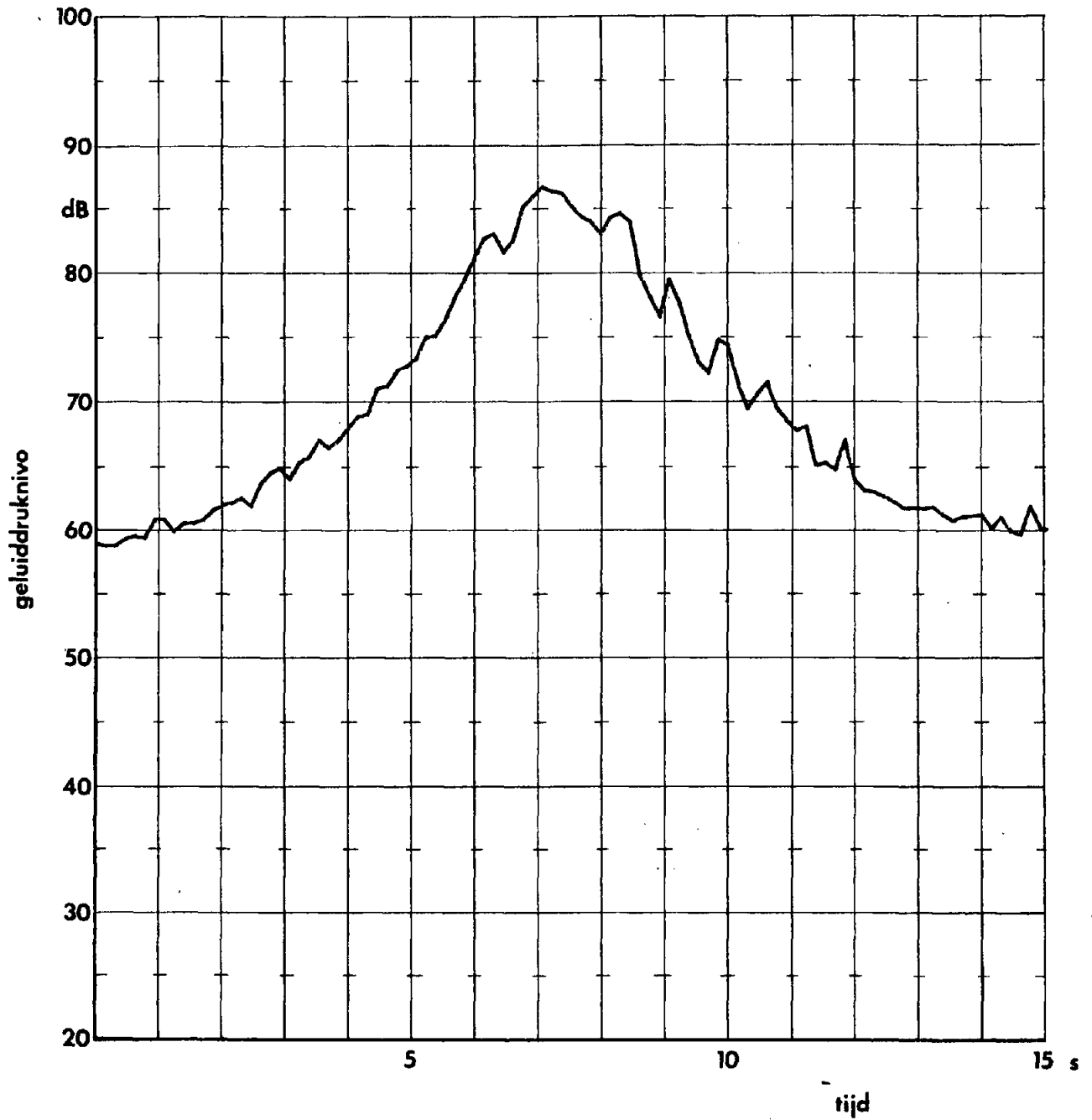
dB (A)



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 54  
Snelheid : 80  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 54-A-3

(A) B

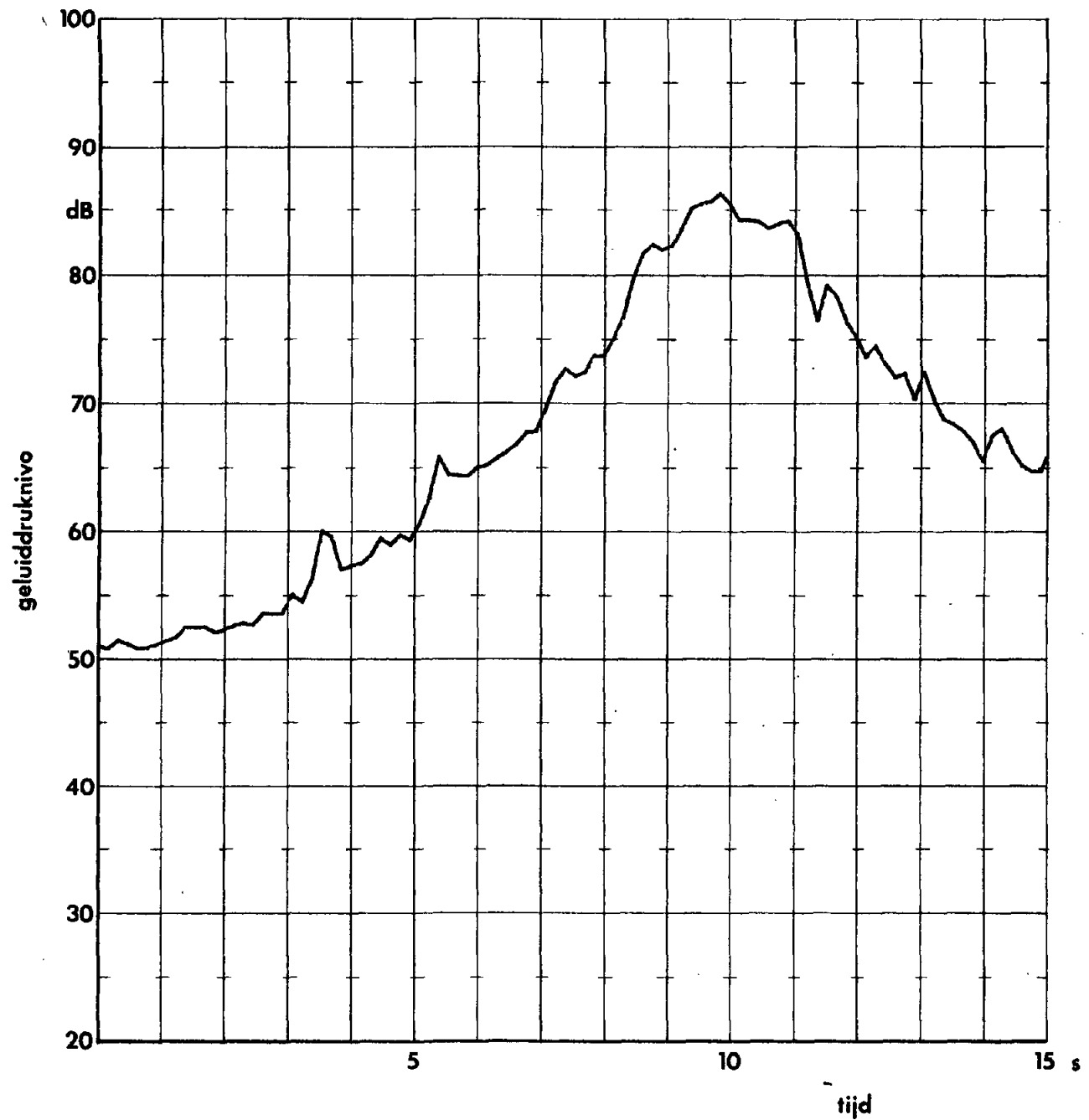


Laagst ingelezen nivo: dB



Materieel : 54  
Snelheid : 80  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 54-A-5

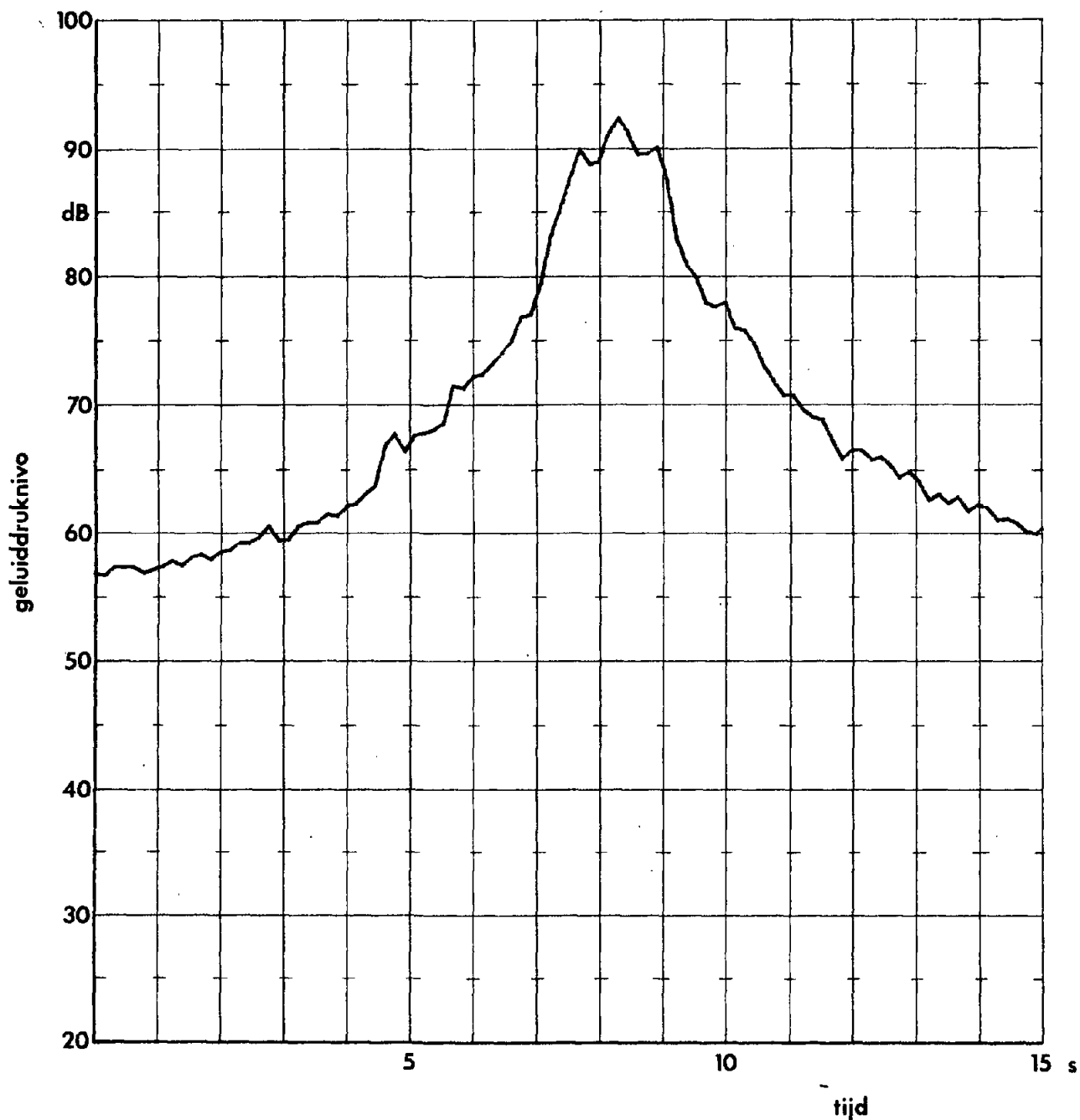
dB (A)



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 54  
Snelheid : 130  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 54-B-7

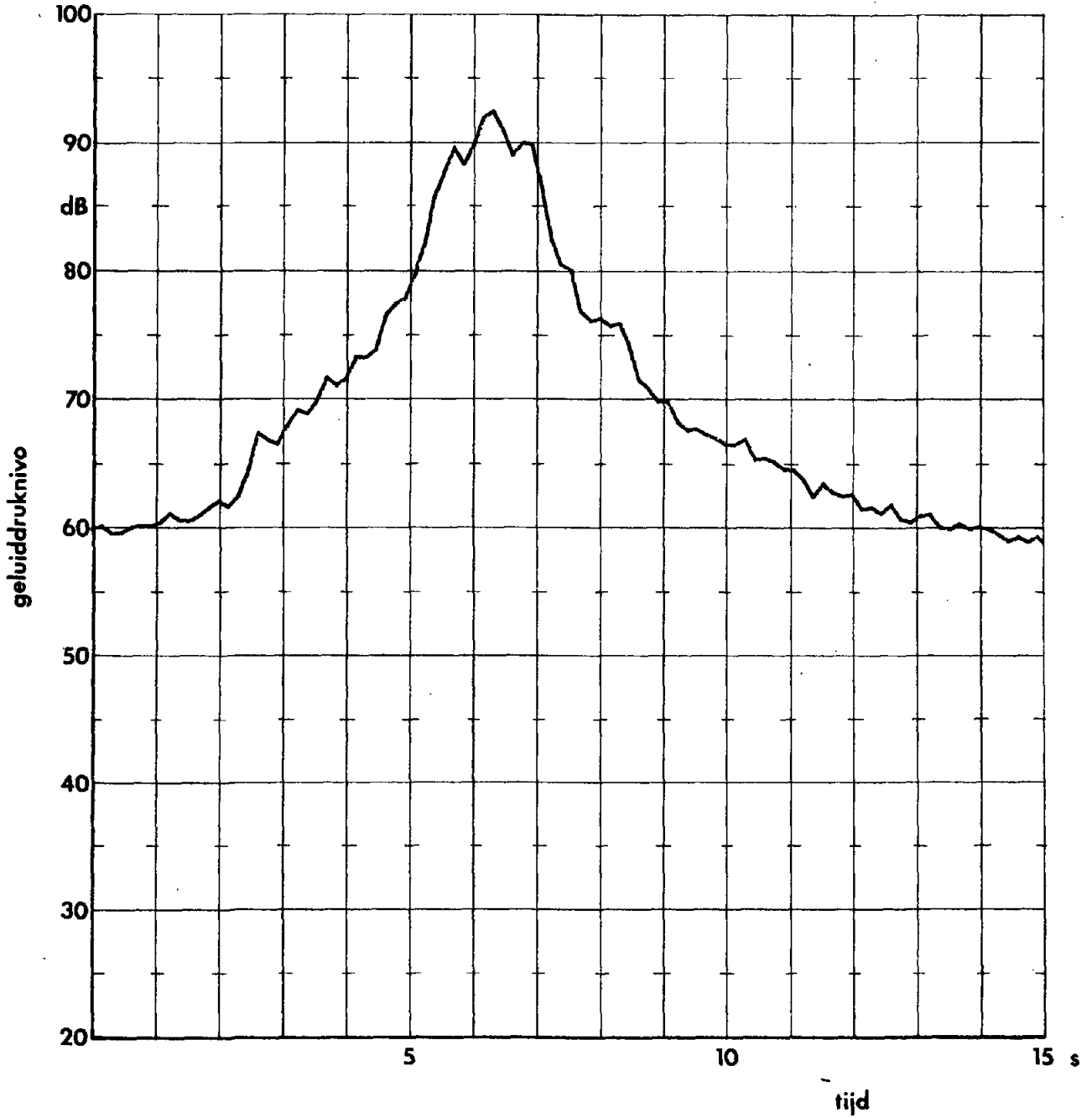
dB (A)



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 54  
Snelheid : 130  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 54-B-9

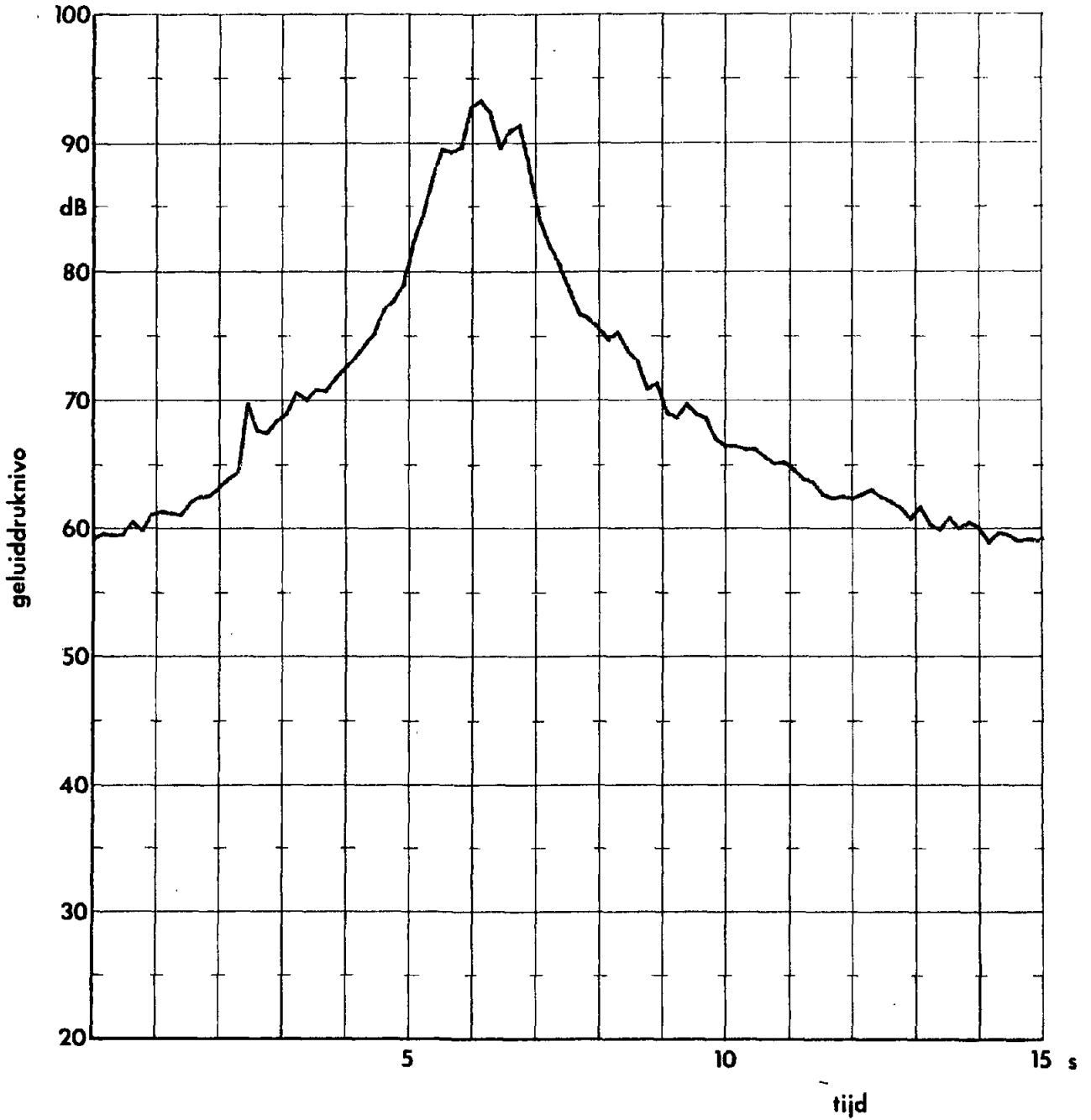
dB (A)



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 54  
Snelheid : 130  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 54-B-11

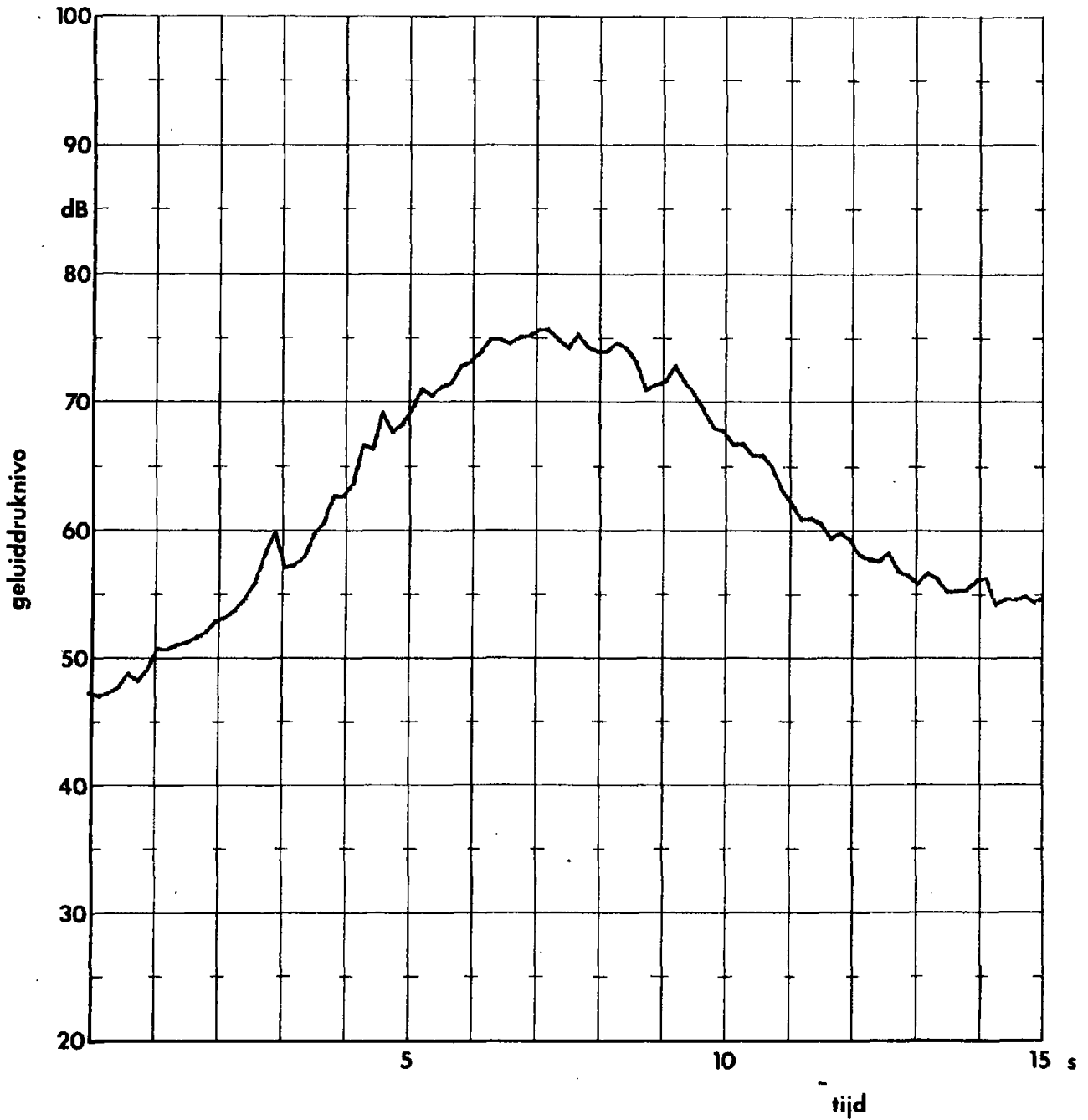
<A> <B>



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 54  
Snelheid : 80  
Afstand : 25  
Treinkode : 54-A-1

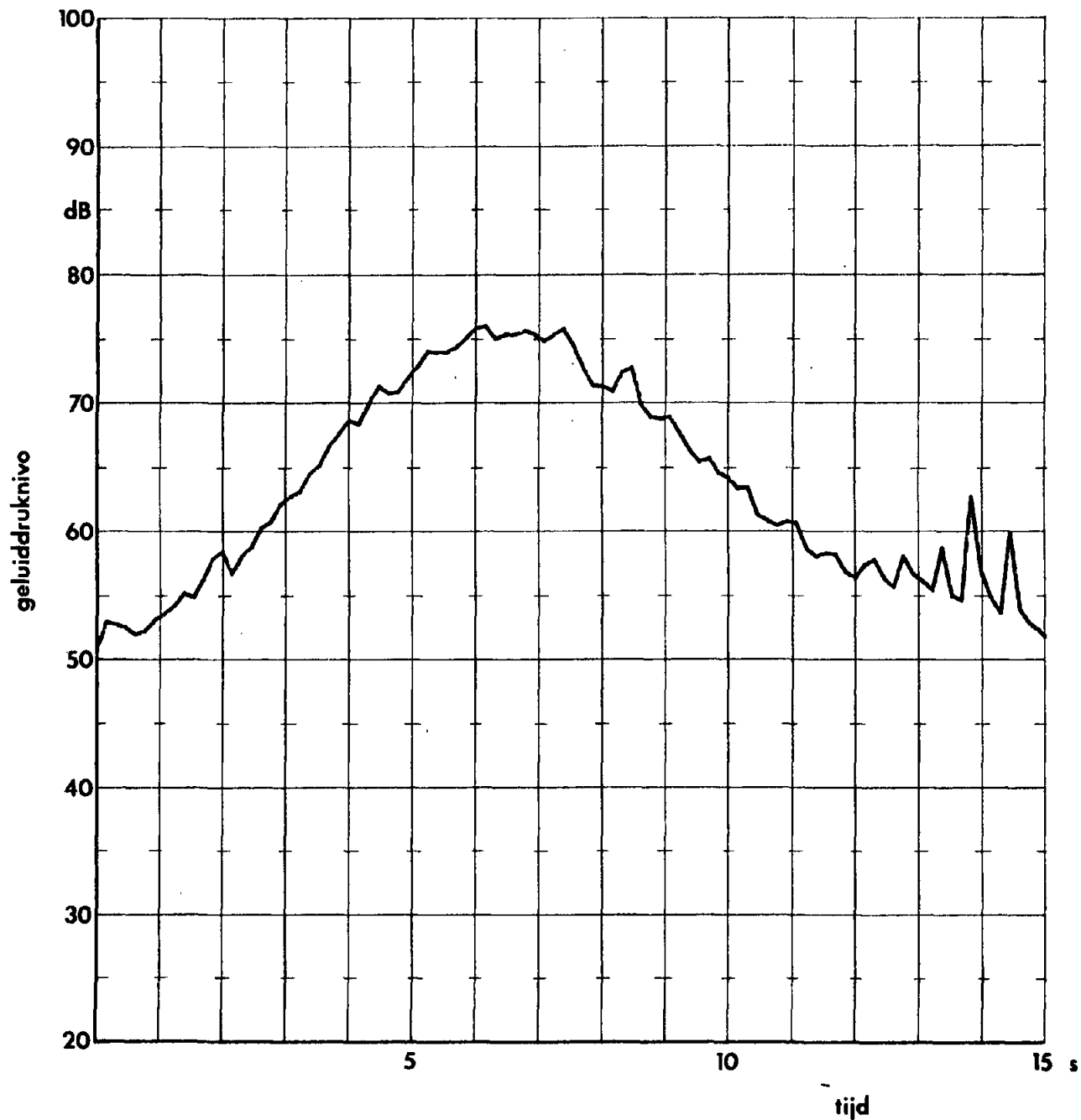
dB (A)



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 54  
Snelheid : 80  
Afstand : 25  
Treinkode : 54-A-3

< A >  
dB

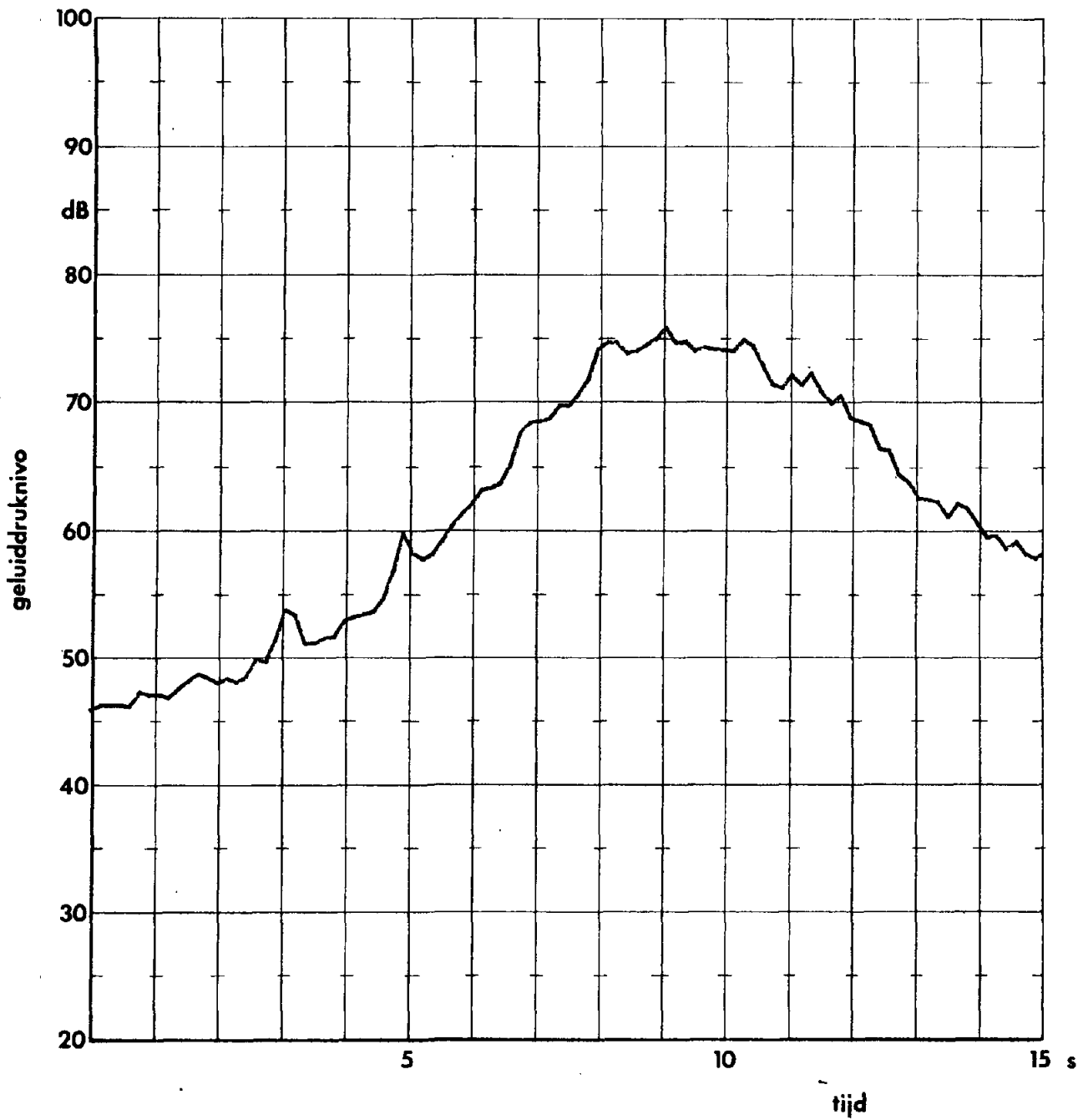


Laagst ingelezen nivo: dB

B10

Materieel : 54  
Snelheid : 80  
Afstand : 25  
Treinkode : 54-A-5

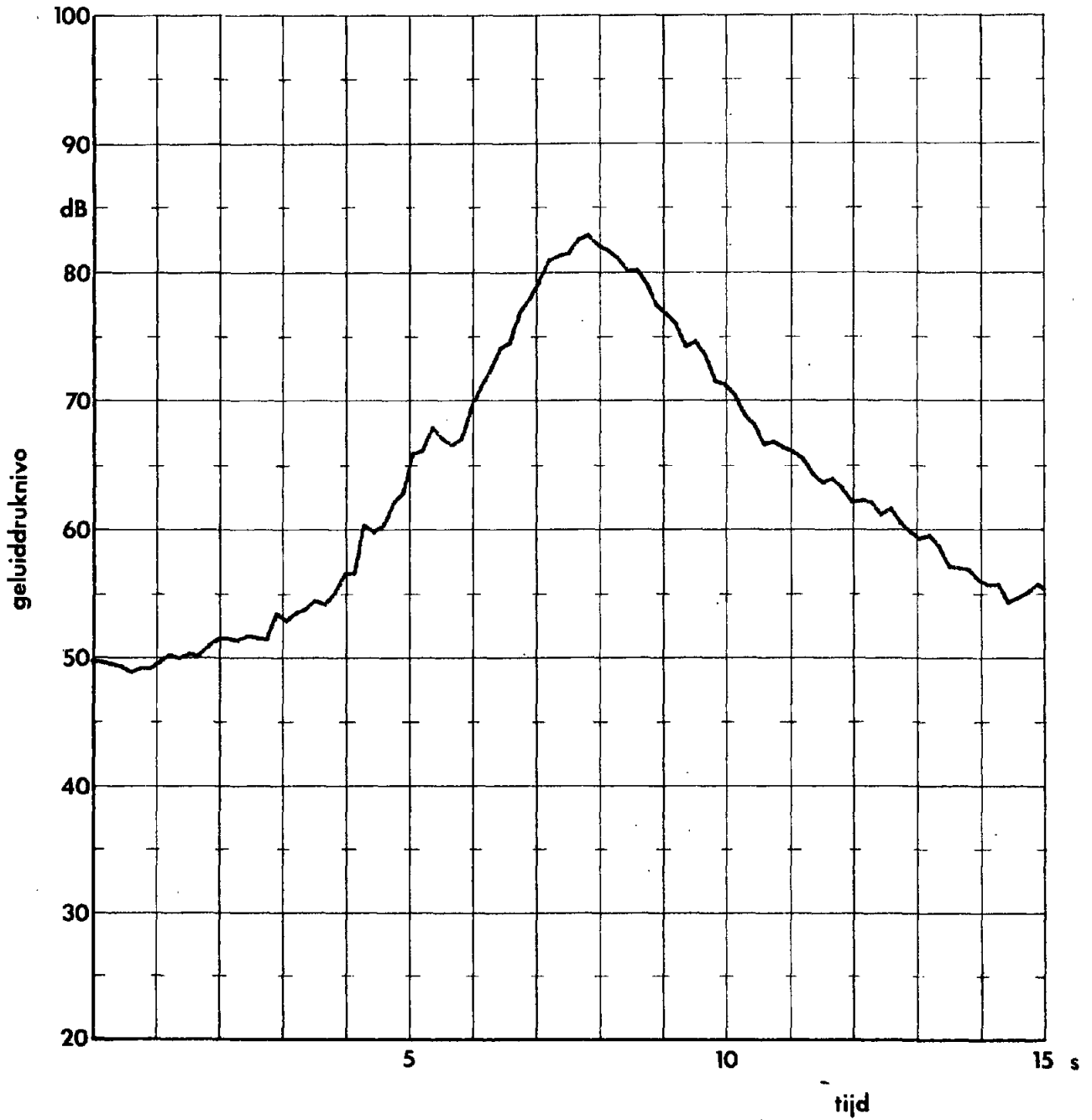
(A) > B > C



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 54  
Snelheid : 130  
Afstand : 25  
Treinkode : 54-B-7

(A) < B >

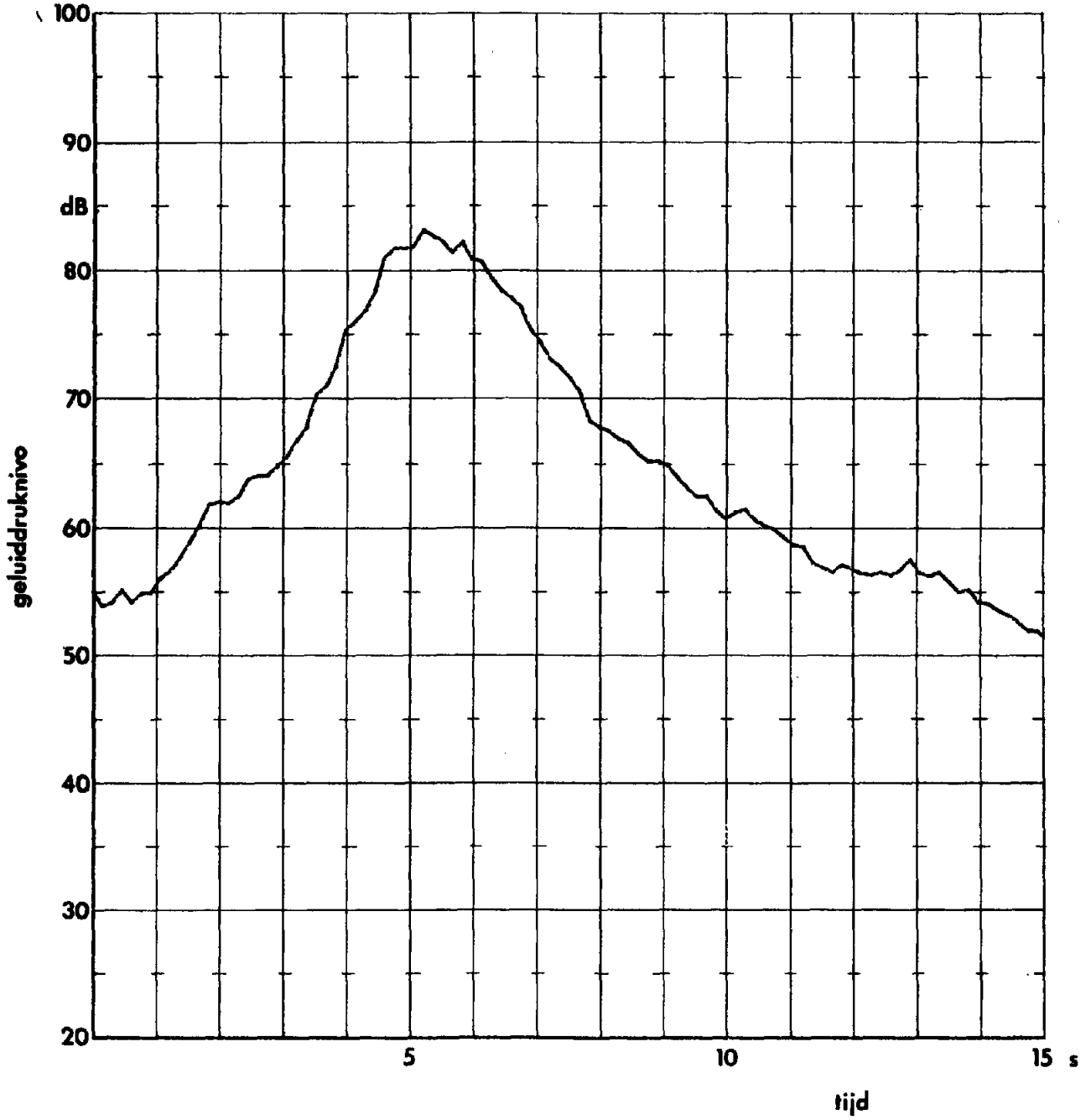


Laagst ingelezen nivo: dB



Materieel : 54  
Snelheid : 130  
Afstand : 25  
Treinkode : 54-B-9

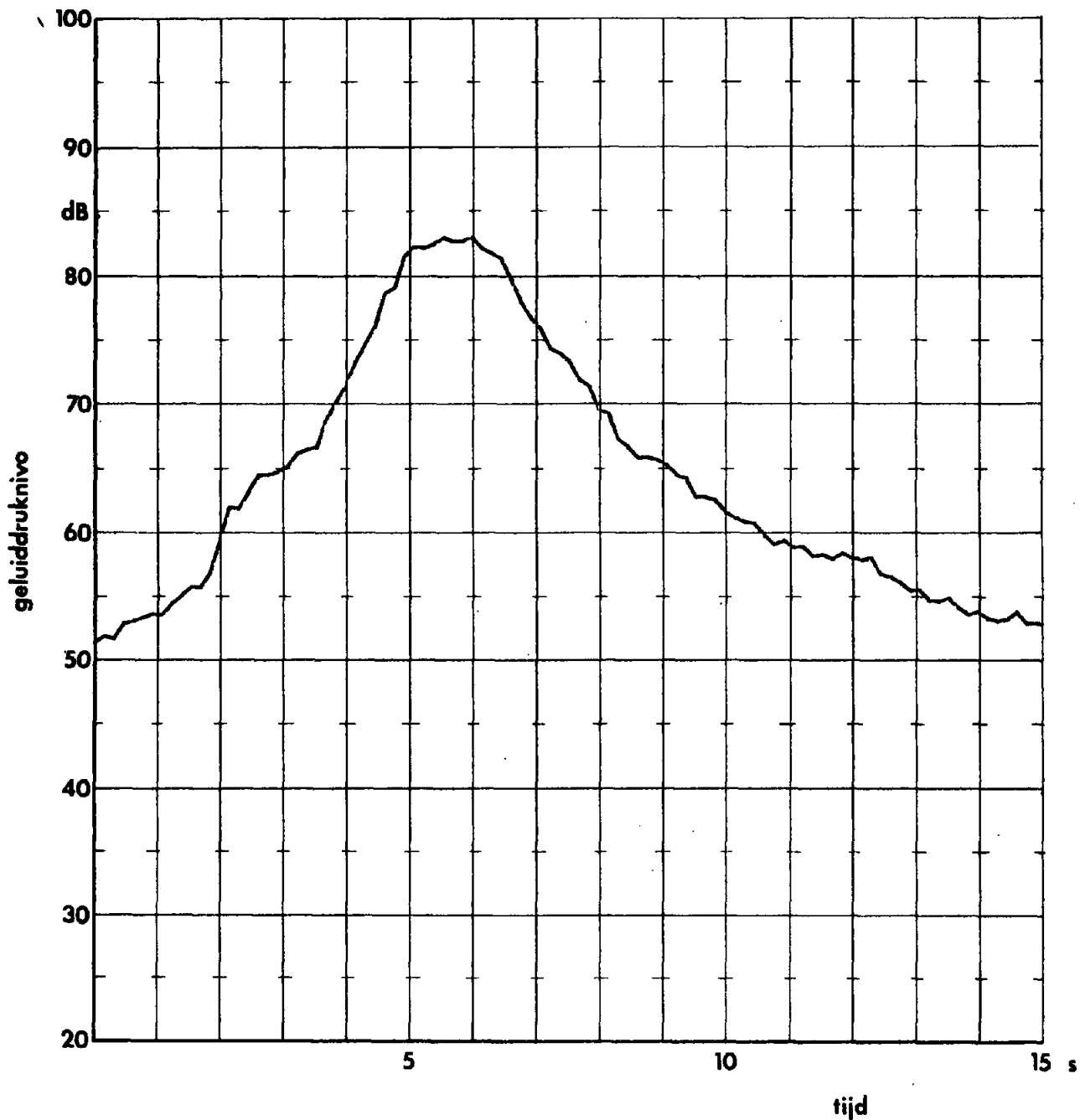
(A) > dB



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 54  
 Snelheid : 130  
 Afstand : 25  
 Treinkode : 54-B-11

(A) (B) (C)

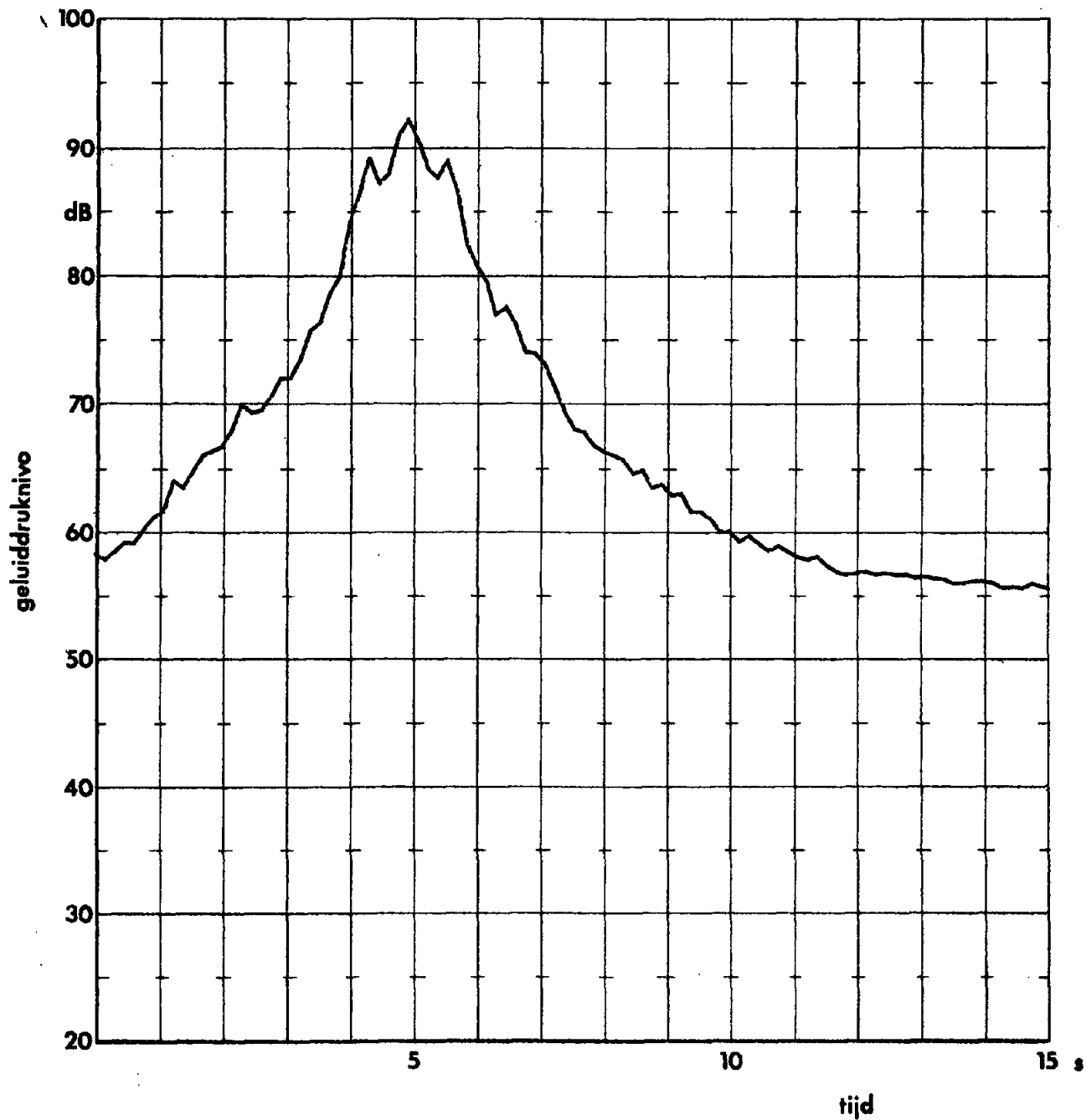


Laagst ingelezen nivo: dB

B14

Materieel : 54  
Snelheid : 130  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 54-B-13

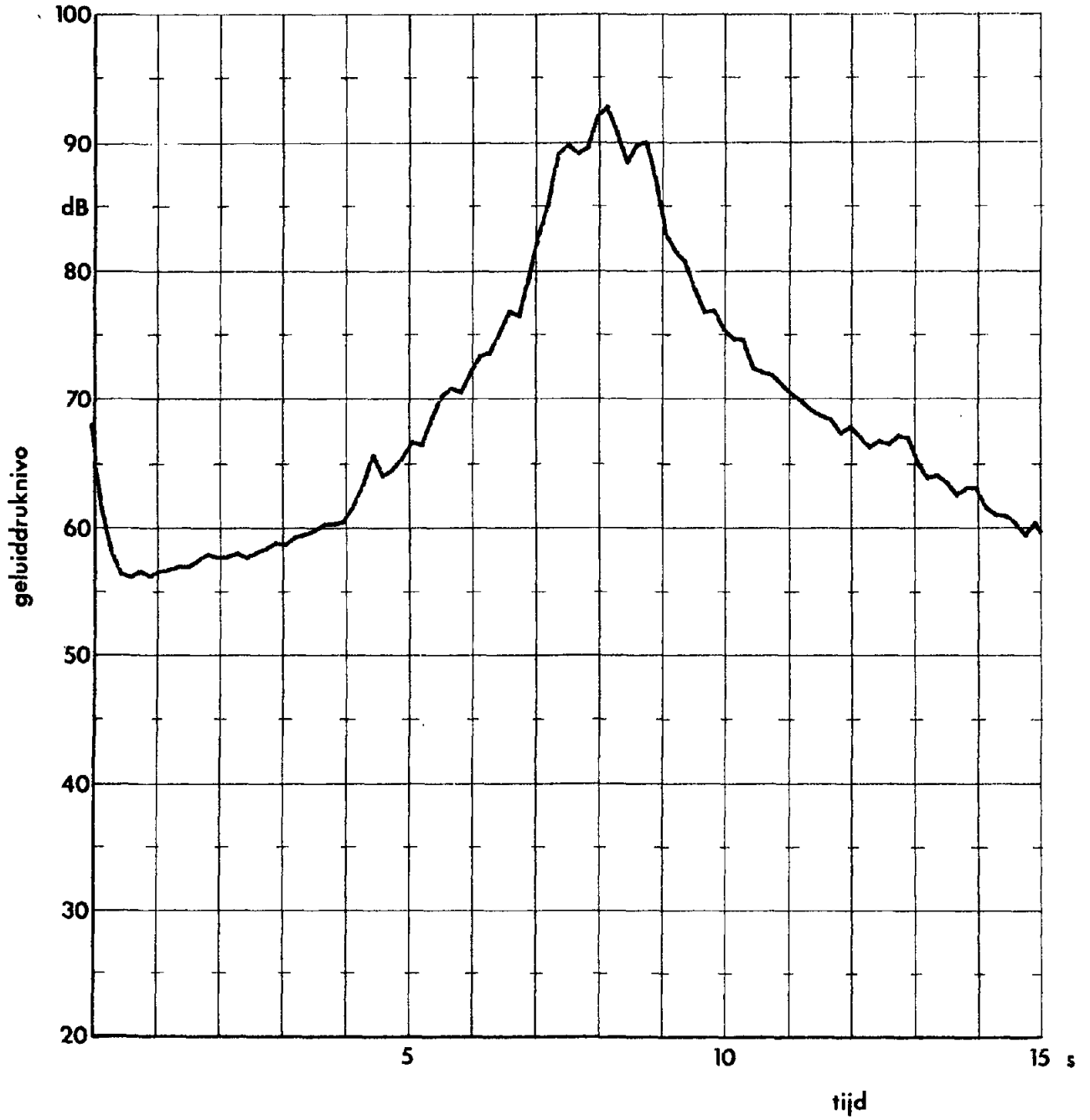
<A> <B>



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 54  
Snelheid : 130  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 54-B-15

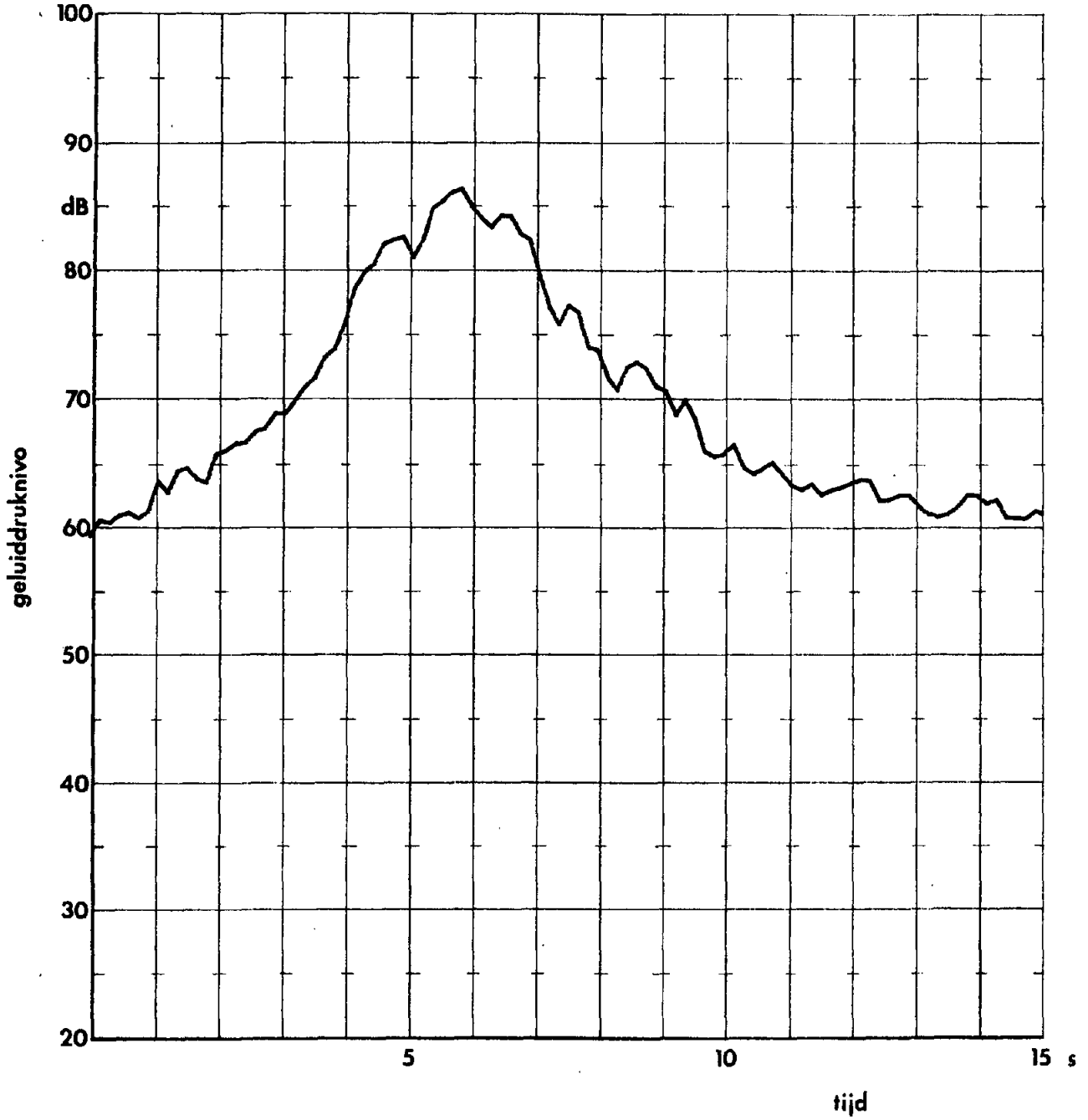
(A) dB



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 54  
Snelheid : 80  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 54-A-17

< A >  
dB

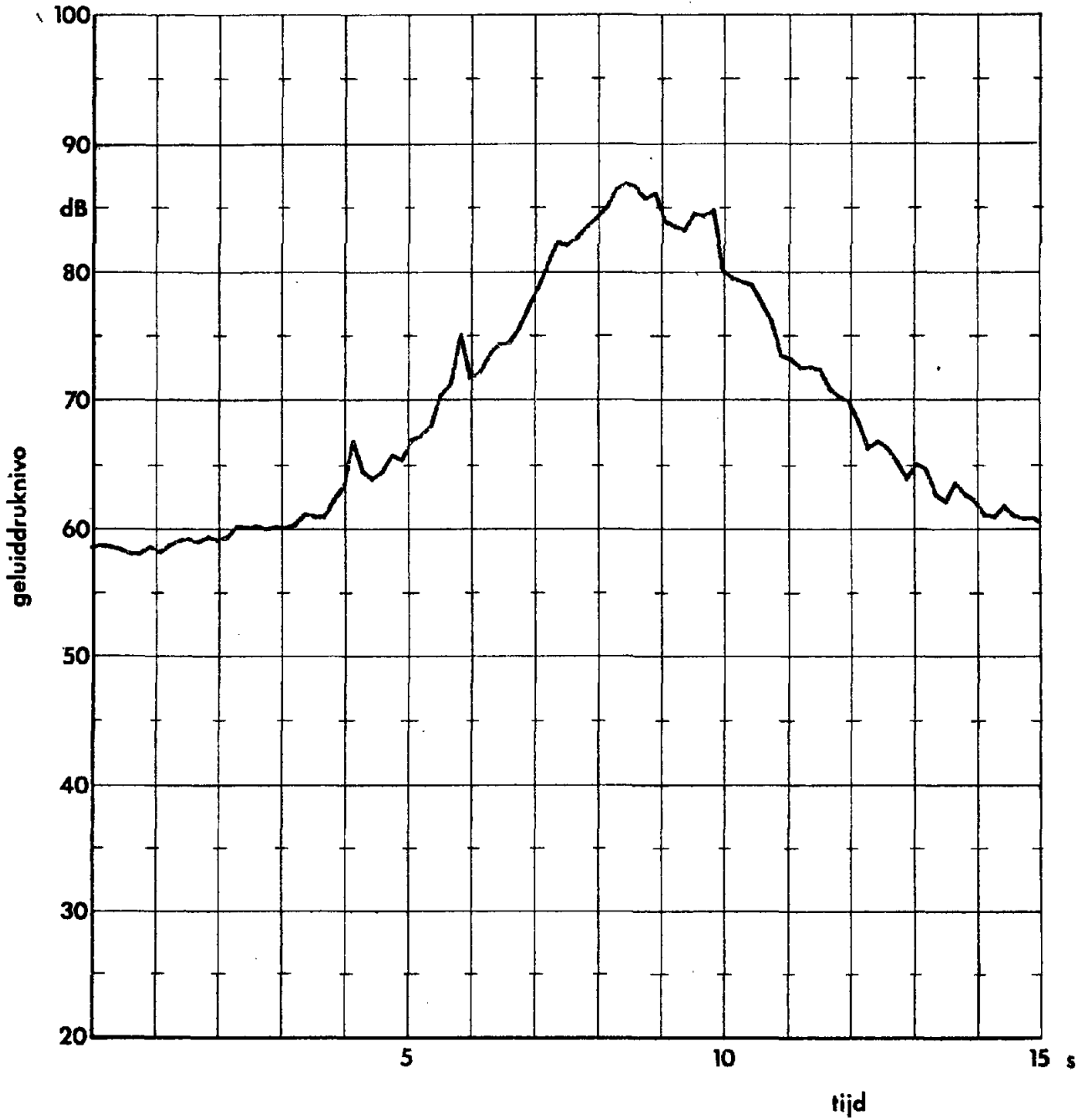


Laagst ingelezen nivo: dB

B17

Materieel : 54  
Snelheid : 130  
Afstand : 25  
Treinkode : 54-B-13

<A> <B>

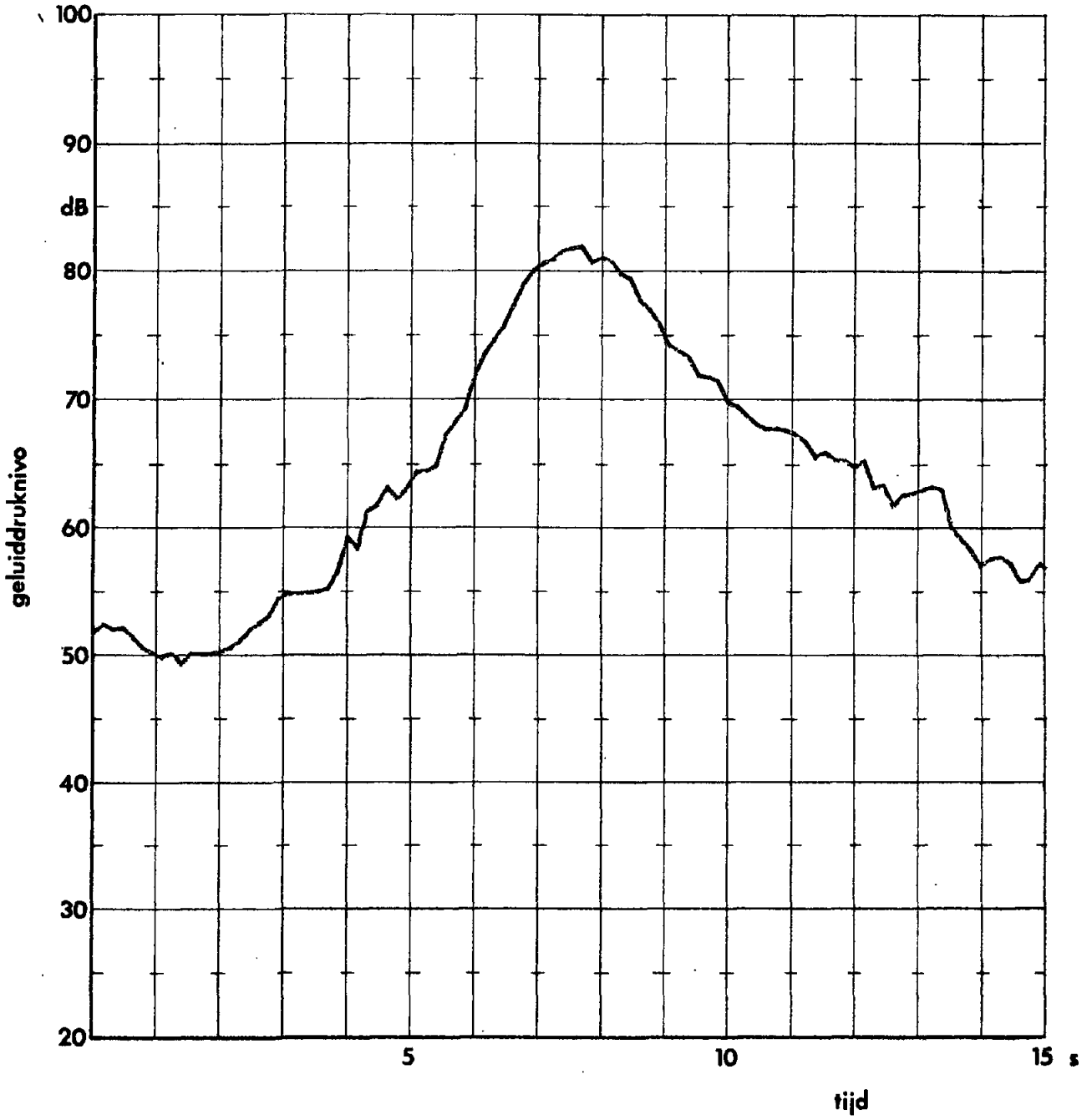


Laagst ingelezen nivo: dB

B18

Materieel : 54  
Snelheid : 130  
Afstand : 25  
Treinkode : 54-B-15

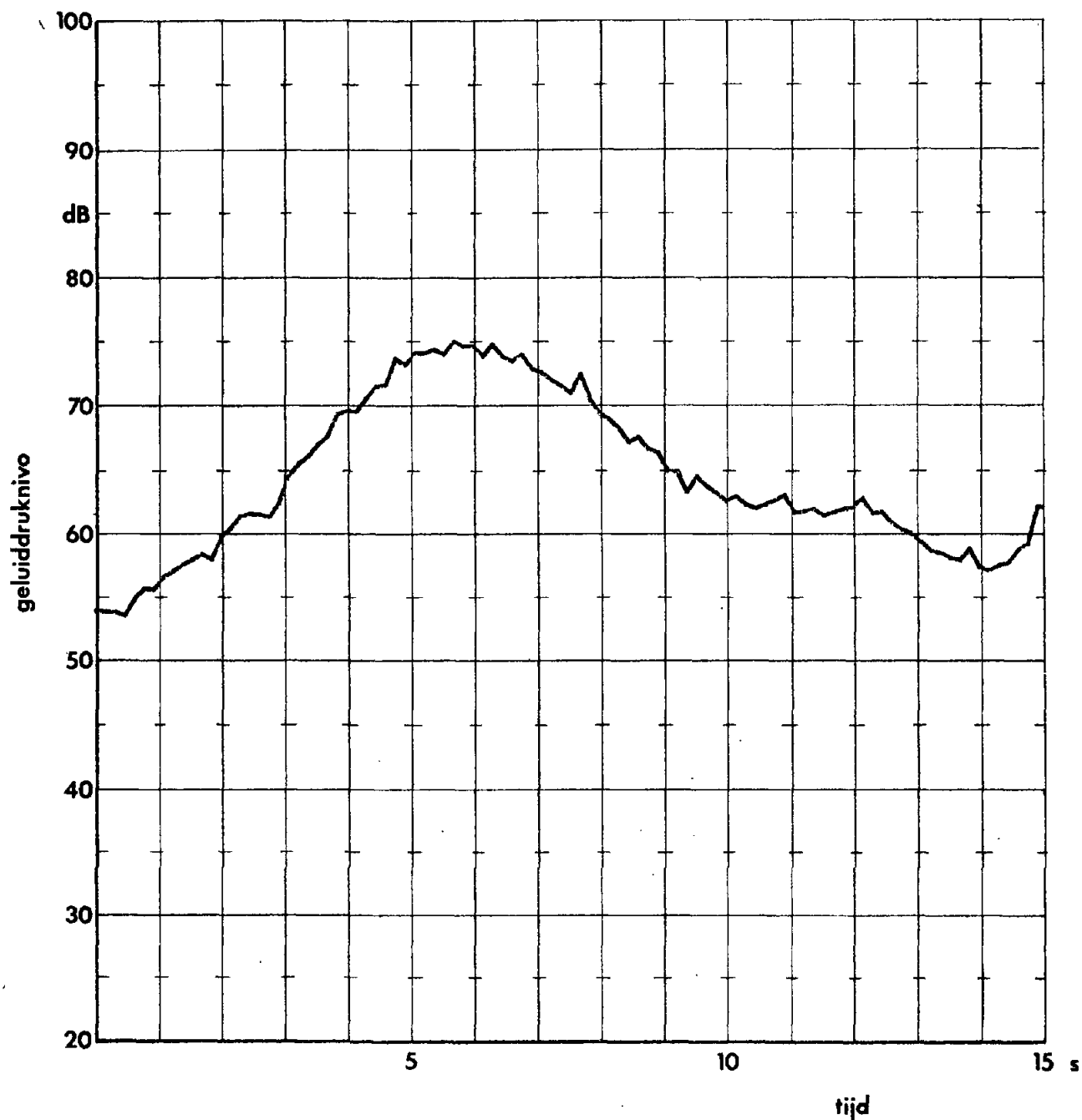
dB (A)



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 54  
Snelheid : 80  
Afstand : 25  
Treinkode : 54-A-17

dB (A)



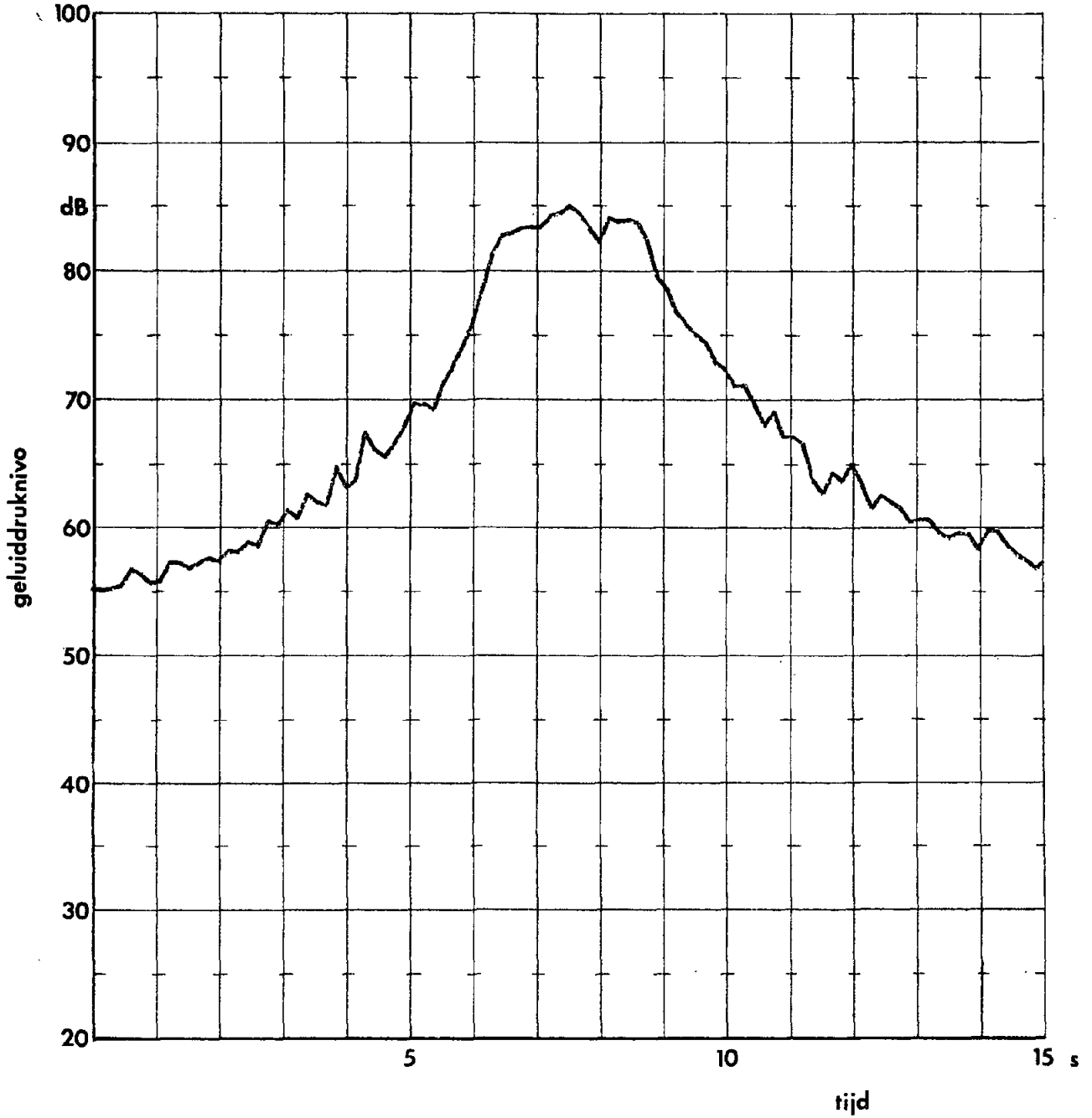
Laagst ingelezen nivo: dB



B20

Materieel : 64  
Snelheid : 80  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 64-A-1

(A) dB

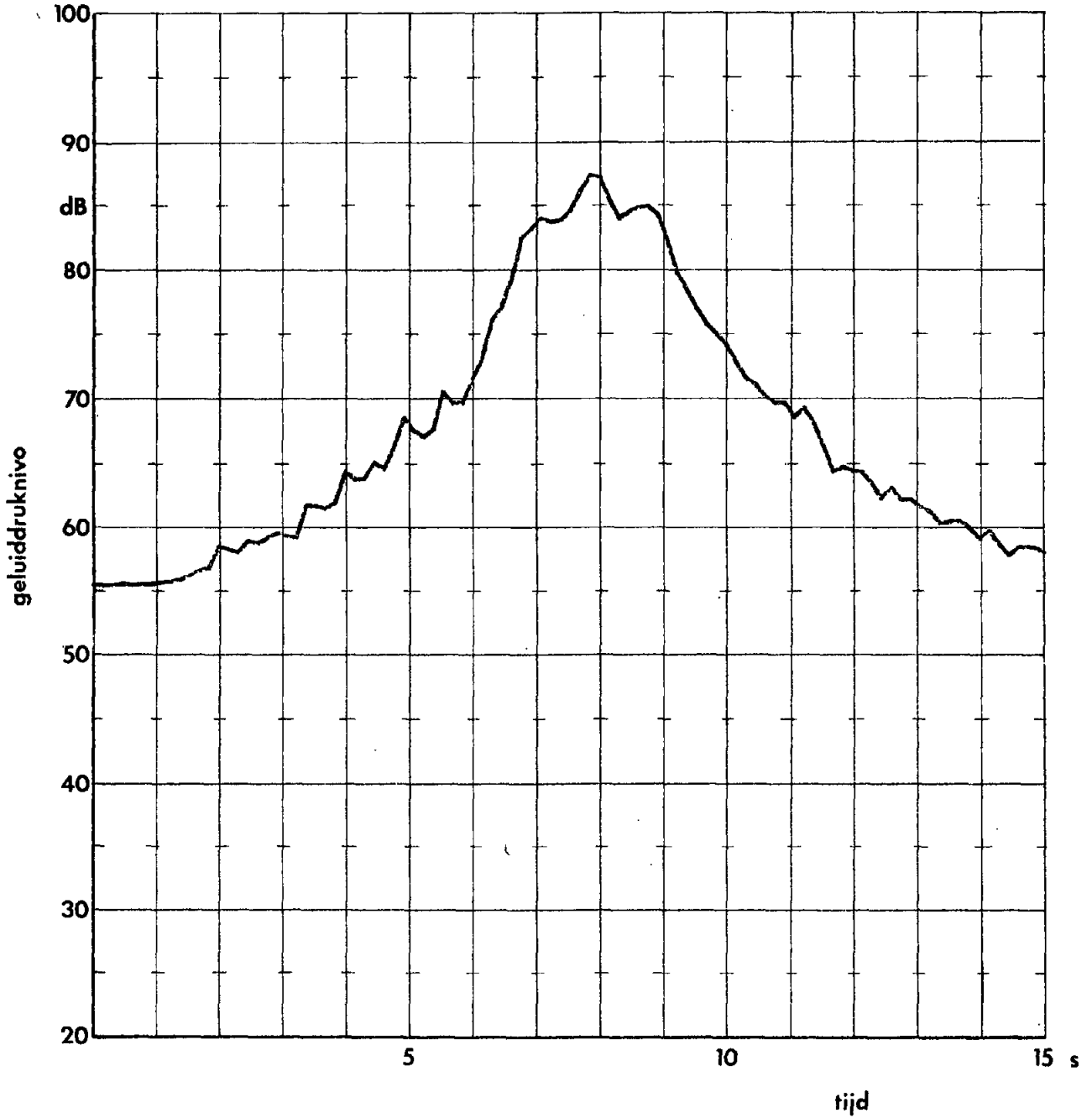


Laagst ingelezen nivo: dB

B21

Materieel : 64  
Snelheid : 80  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 64-A-3

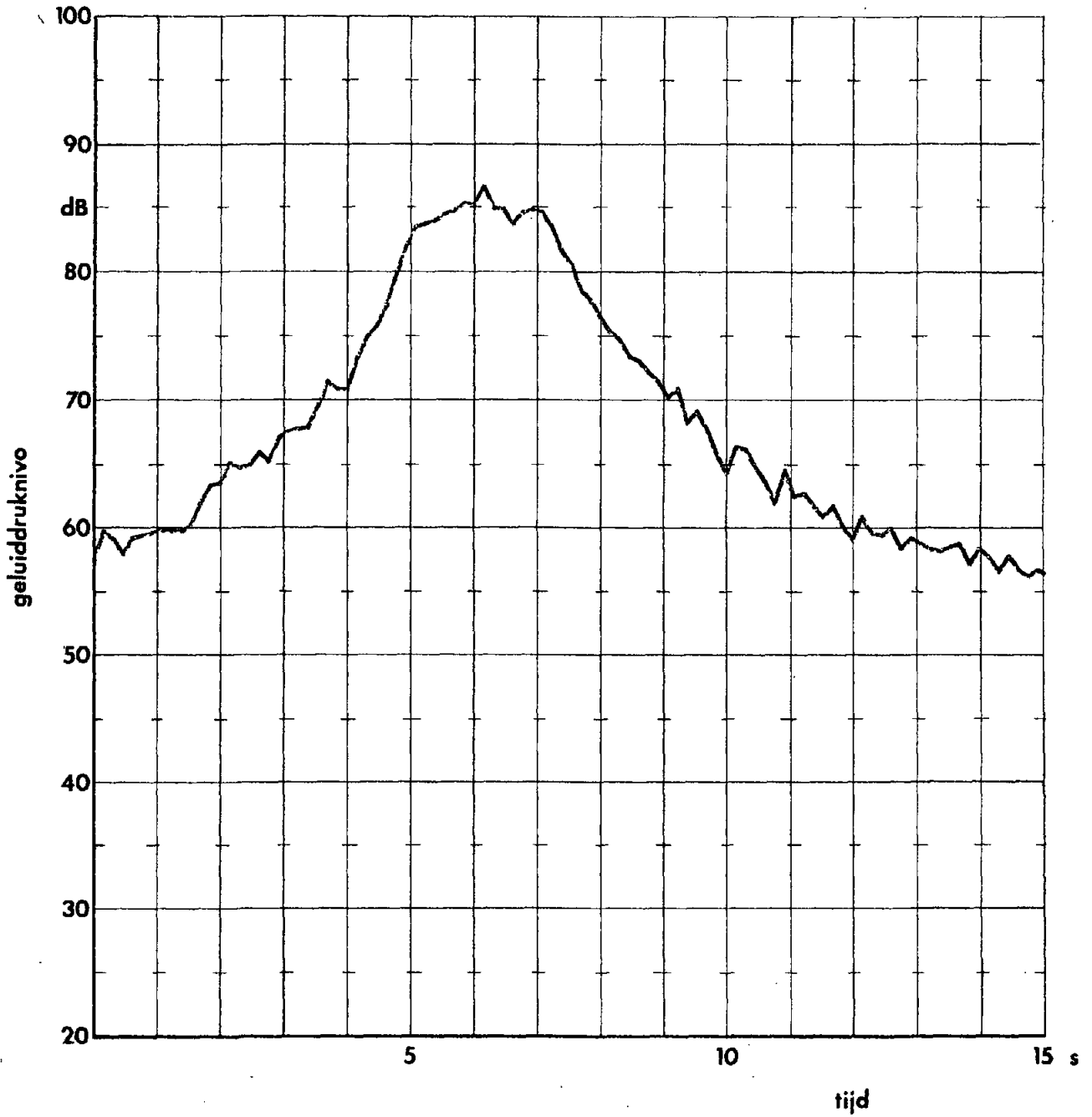
(A) dB



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 64  
Snelheid : 80  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 64-A-5

<A> dB

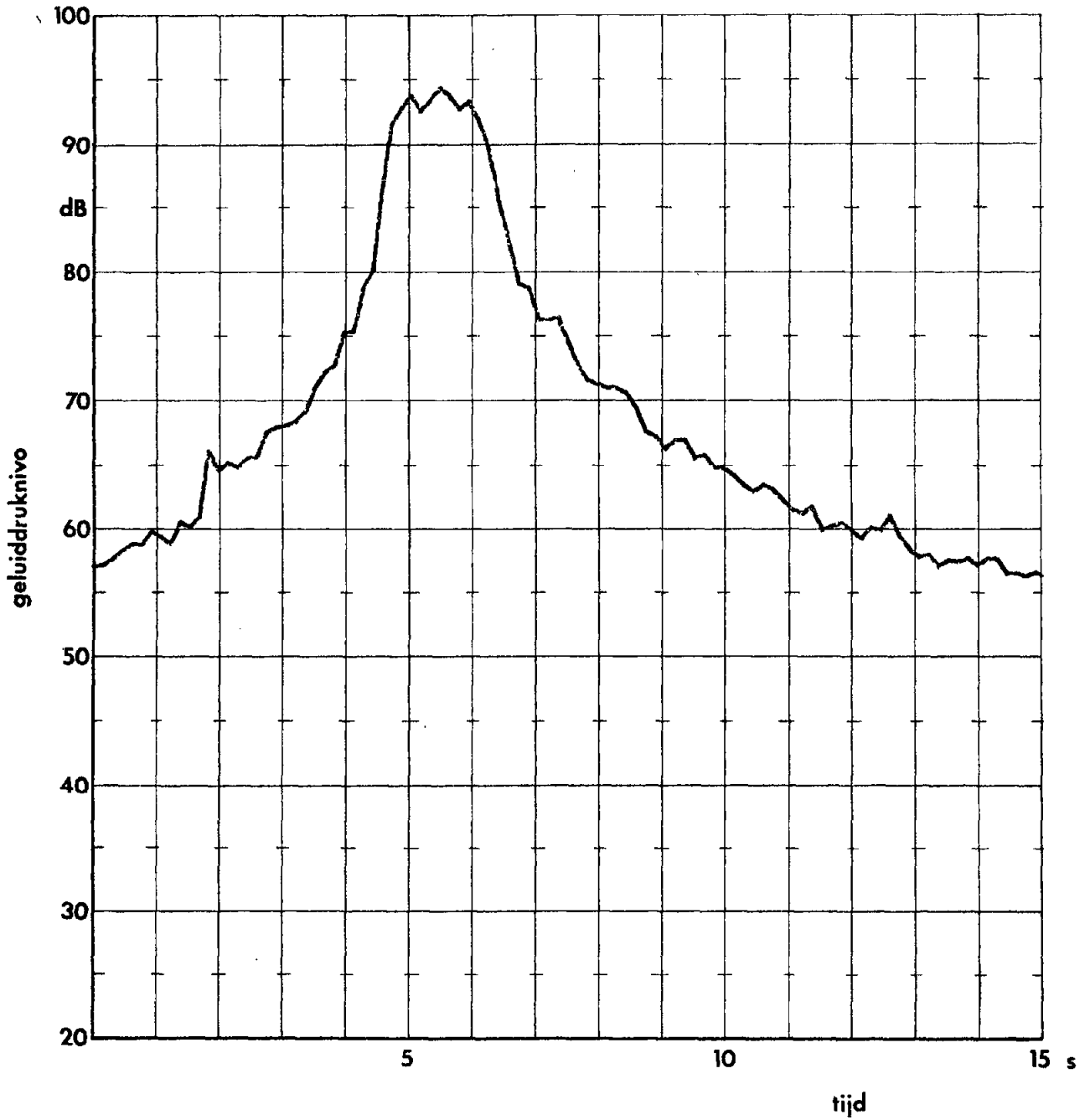


Laagst ingelezen nivo: dB

B23

Materieel : 64  
Snelheid : 130  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 64-B-7

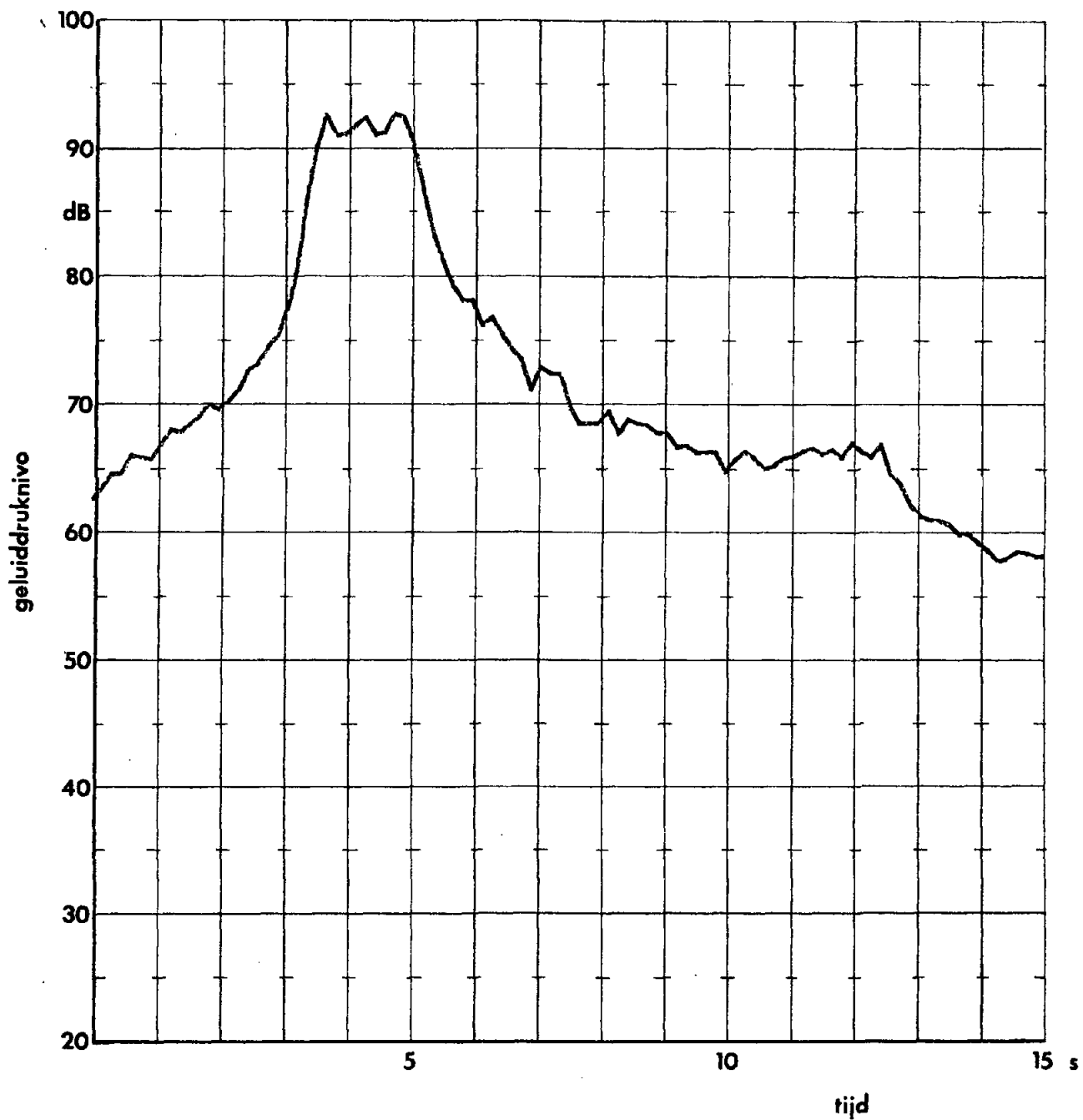
(A) < B > dB



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 64  
Snelheid : 130  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 64-B-9

<A> <B> dB

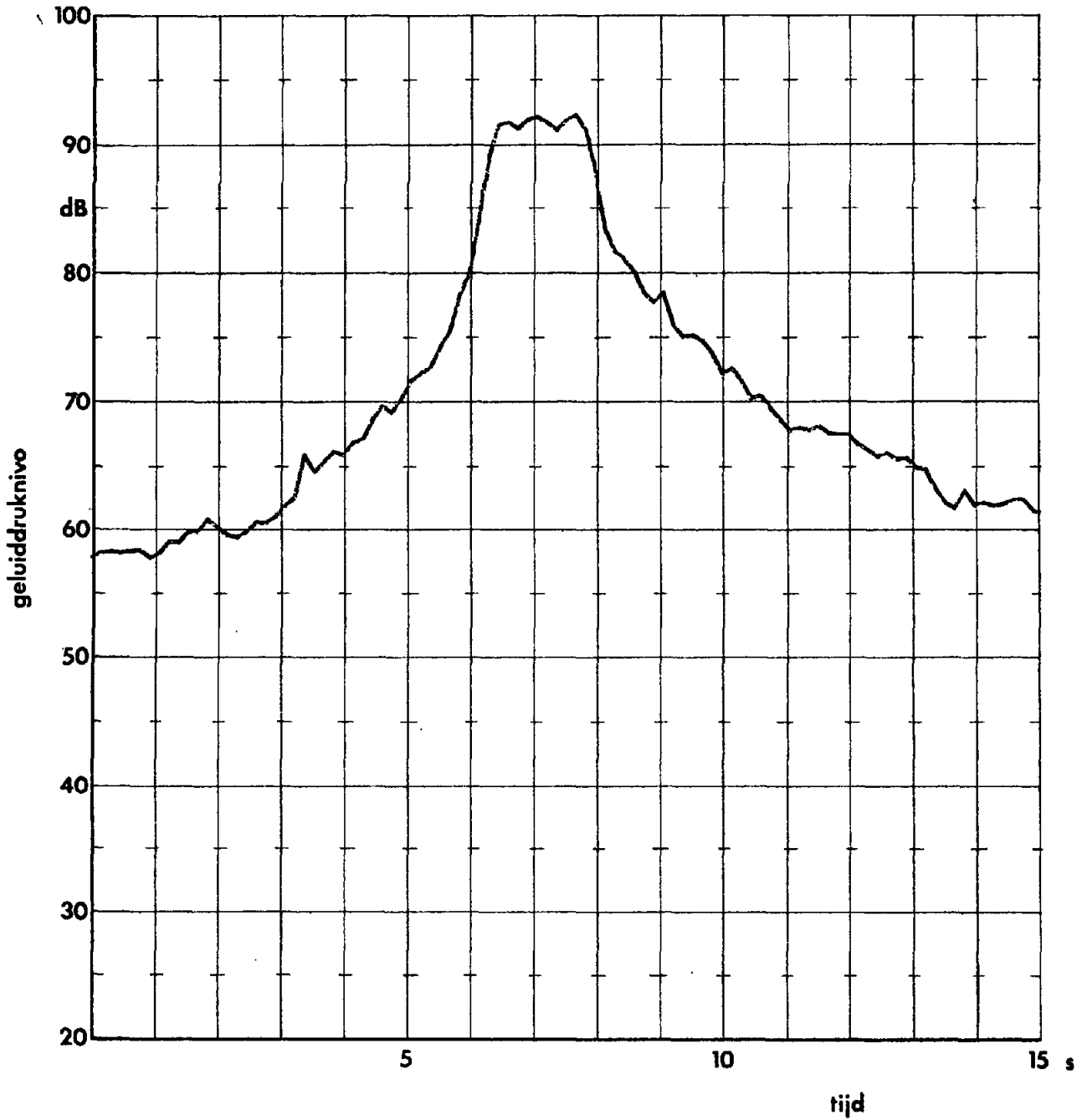


Laagst ingelezen nivo: dB

B25

Materieel : 64  
Snelheid : 130  
Afstand : 7.5  
Treinkode : 64-B-11

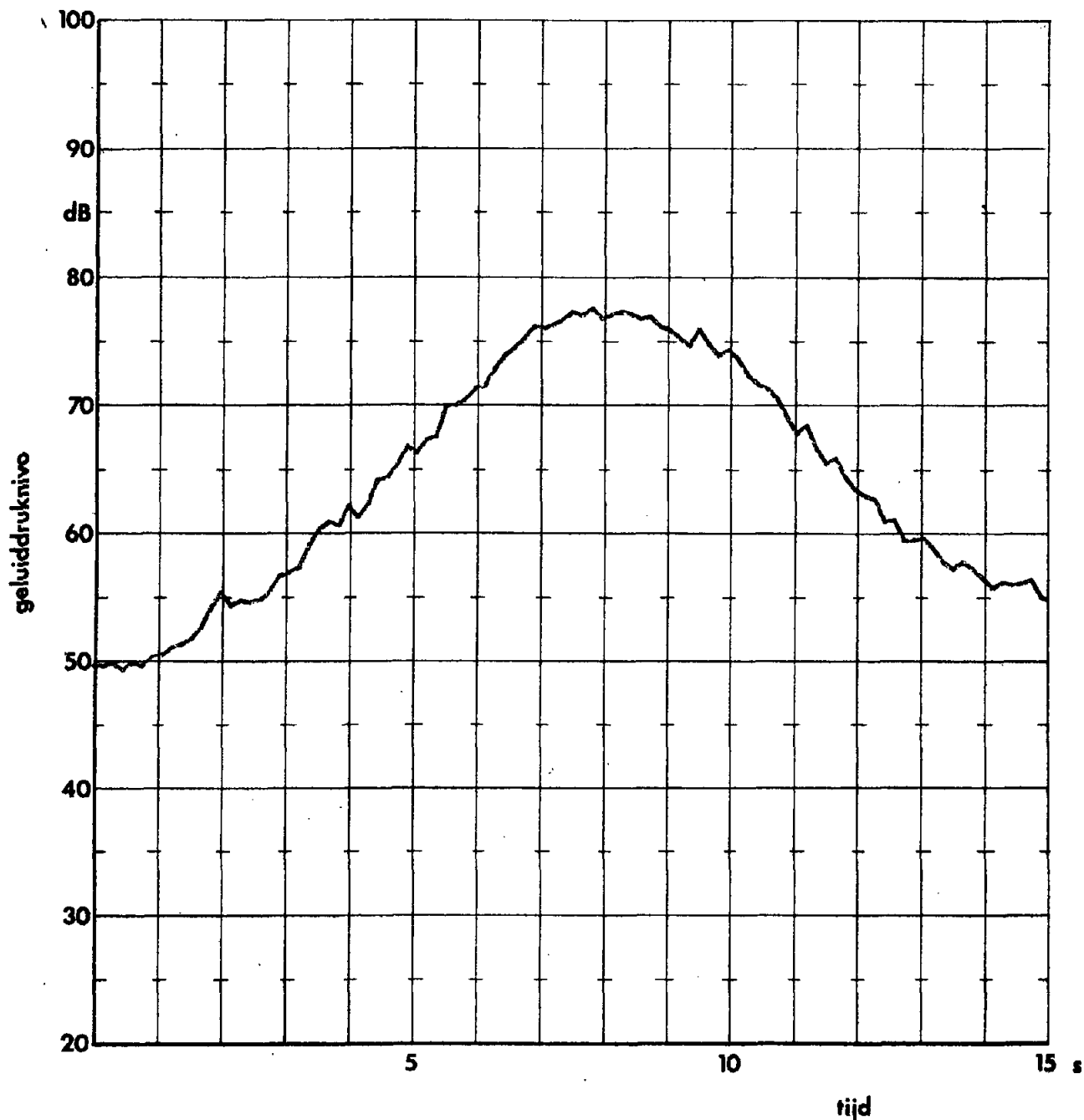
(A) dB



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 64  
Snelheid : 80  
Afstand : 25  
Treinkode : 64-A-1

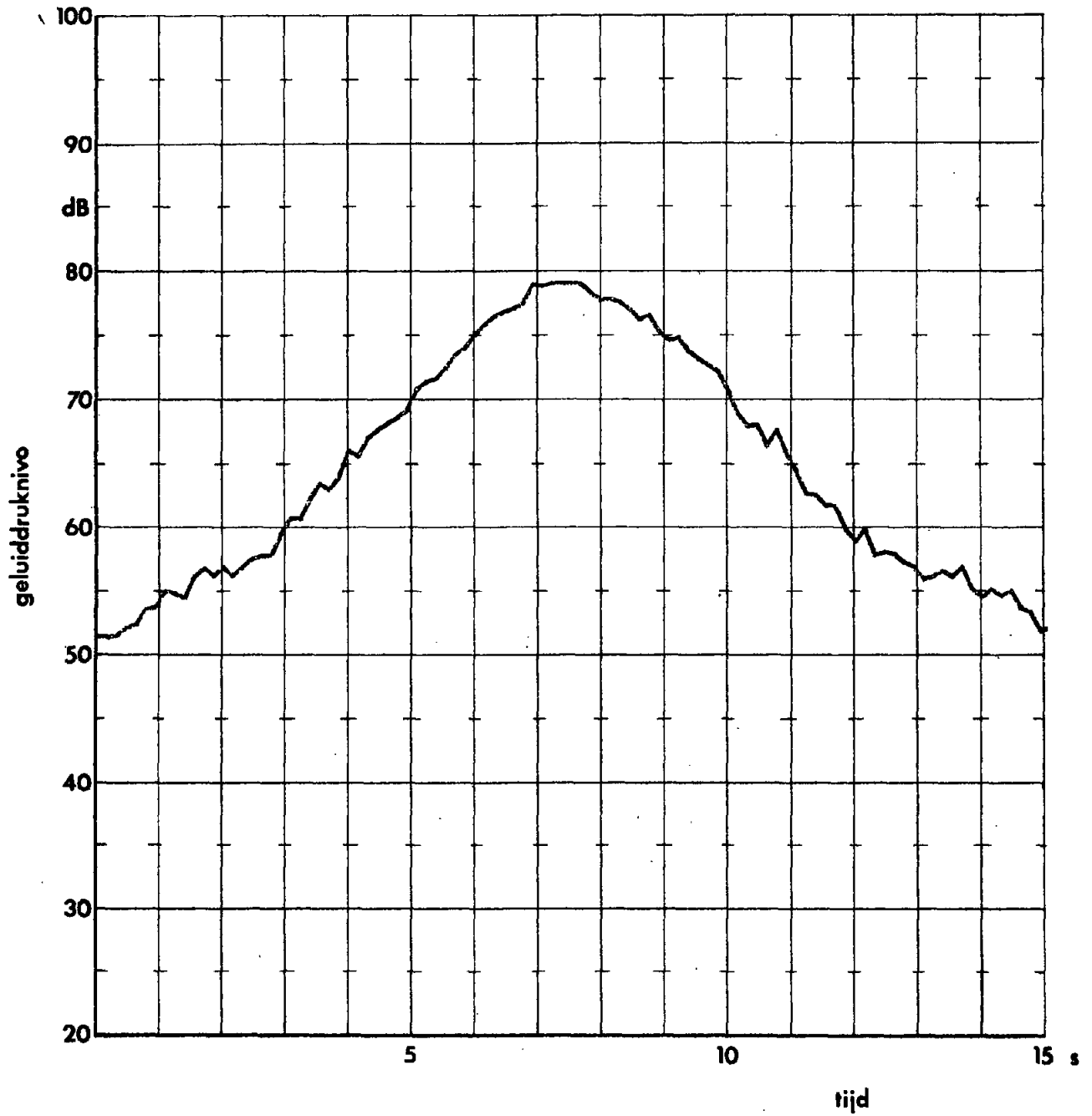
(A) < B > dB



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 64  
Snelheid : 80  
Afstand : 25  
Treinkode : 64-A-3

dB (A)

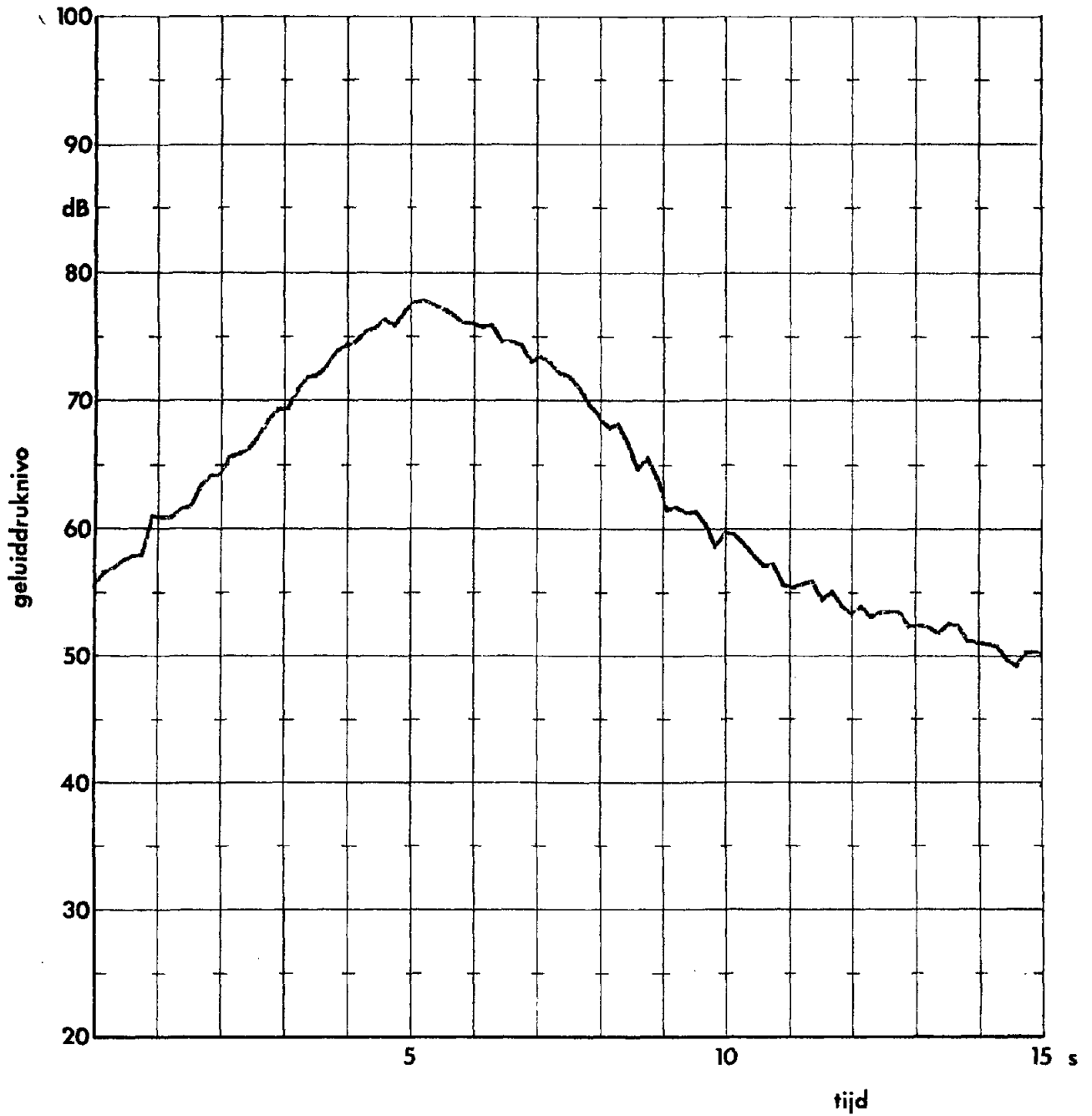


Laagst ingelezen nivo: dB



Materieel : 64  
Snelheid : 80  
Afstand : 25  
Treinkode : 64-A-5

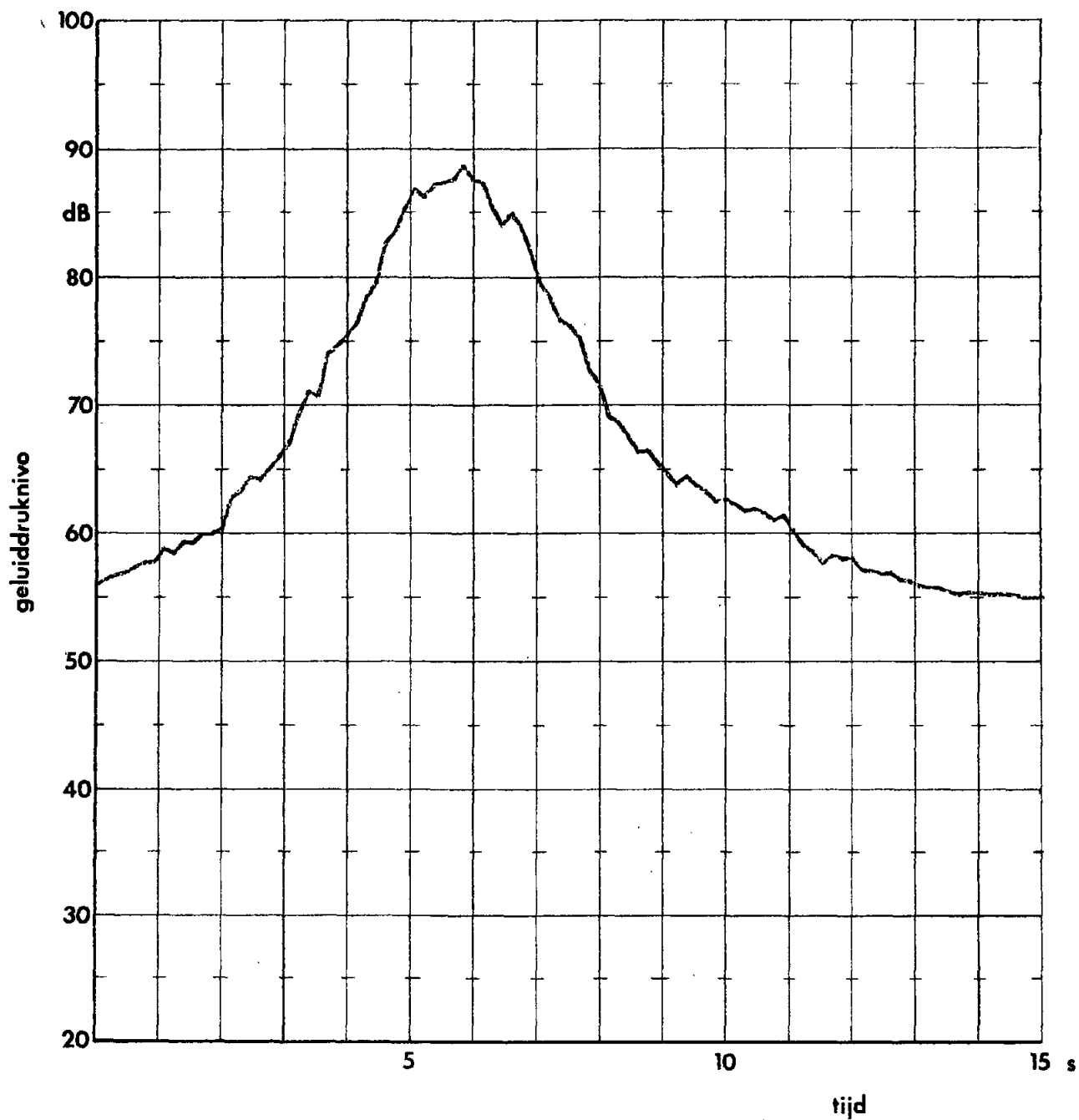
(A) dB



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 64  
Snelheid : 130  
Afstand : 25  
Treinkode : 64-B-7

(A) (B) (C)

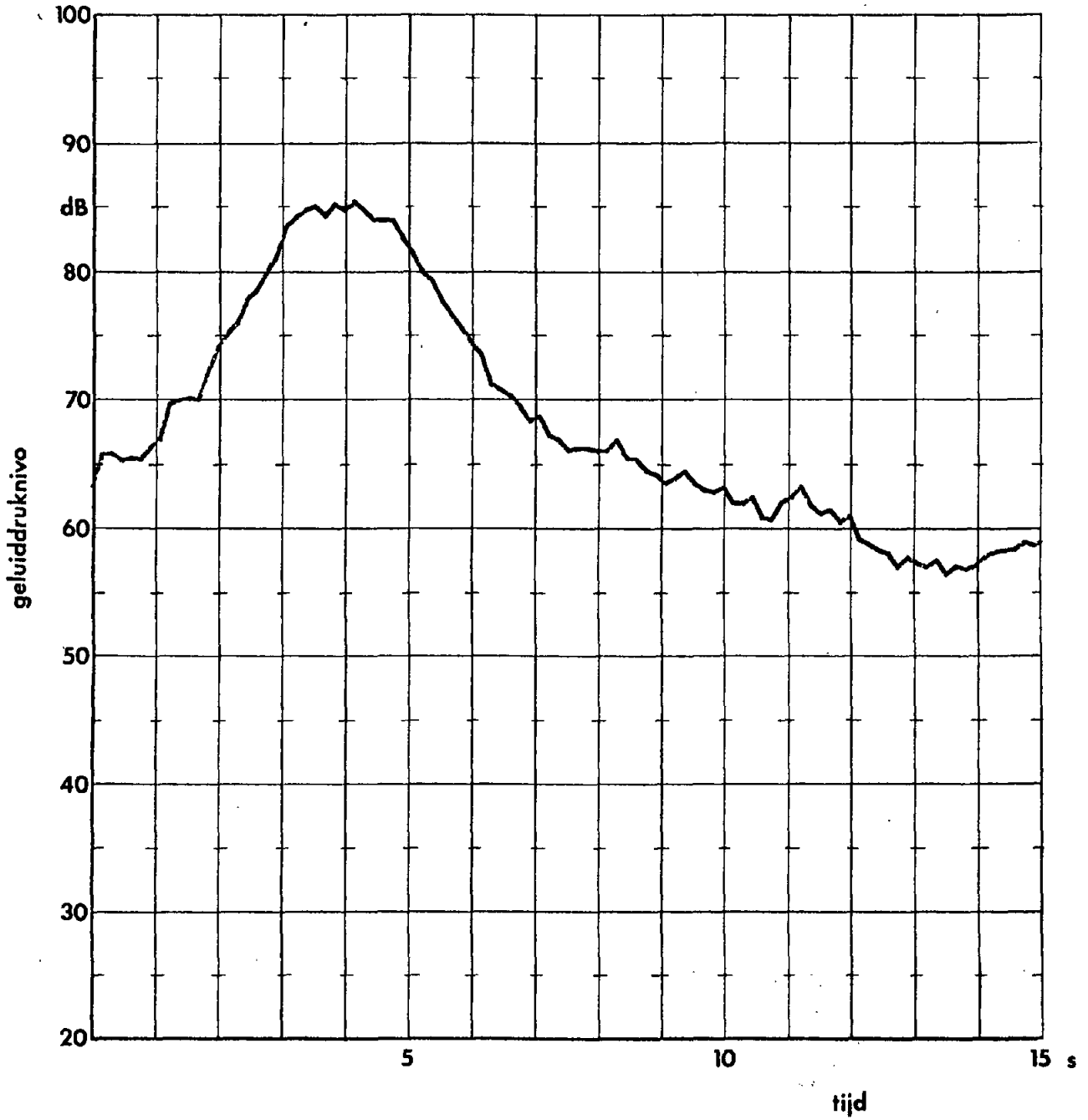


Laagst ingelezen nivo: dB

B30

Materieel : 64  
Snelheid : 130  
Afstand : 25  
Treinkode : 64-B-9

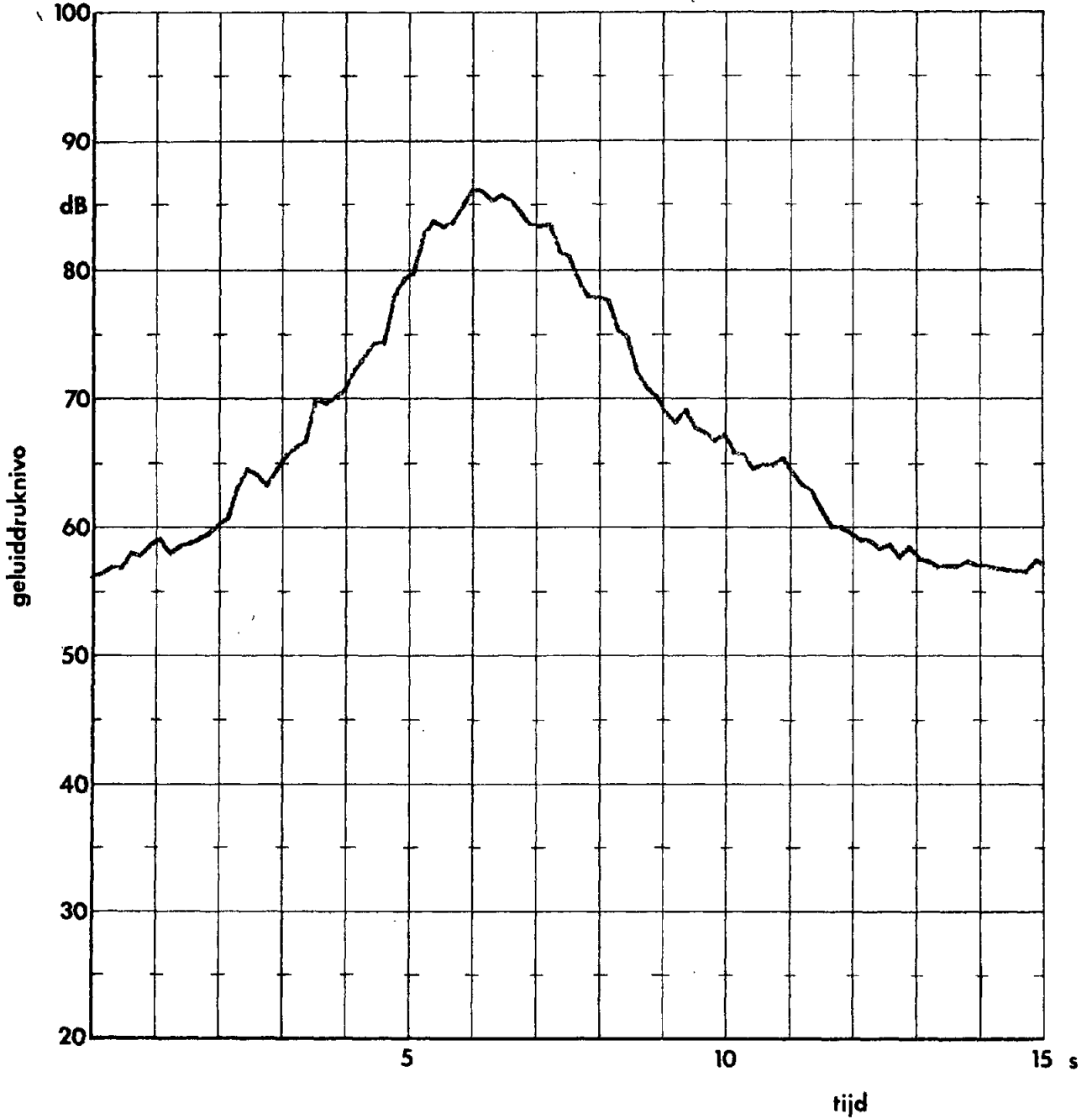
(A) B P



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : 64  
Snelheid : 130  
Afstand : 25  
Treinkode : 64-B-11

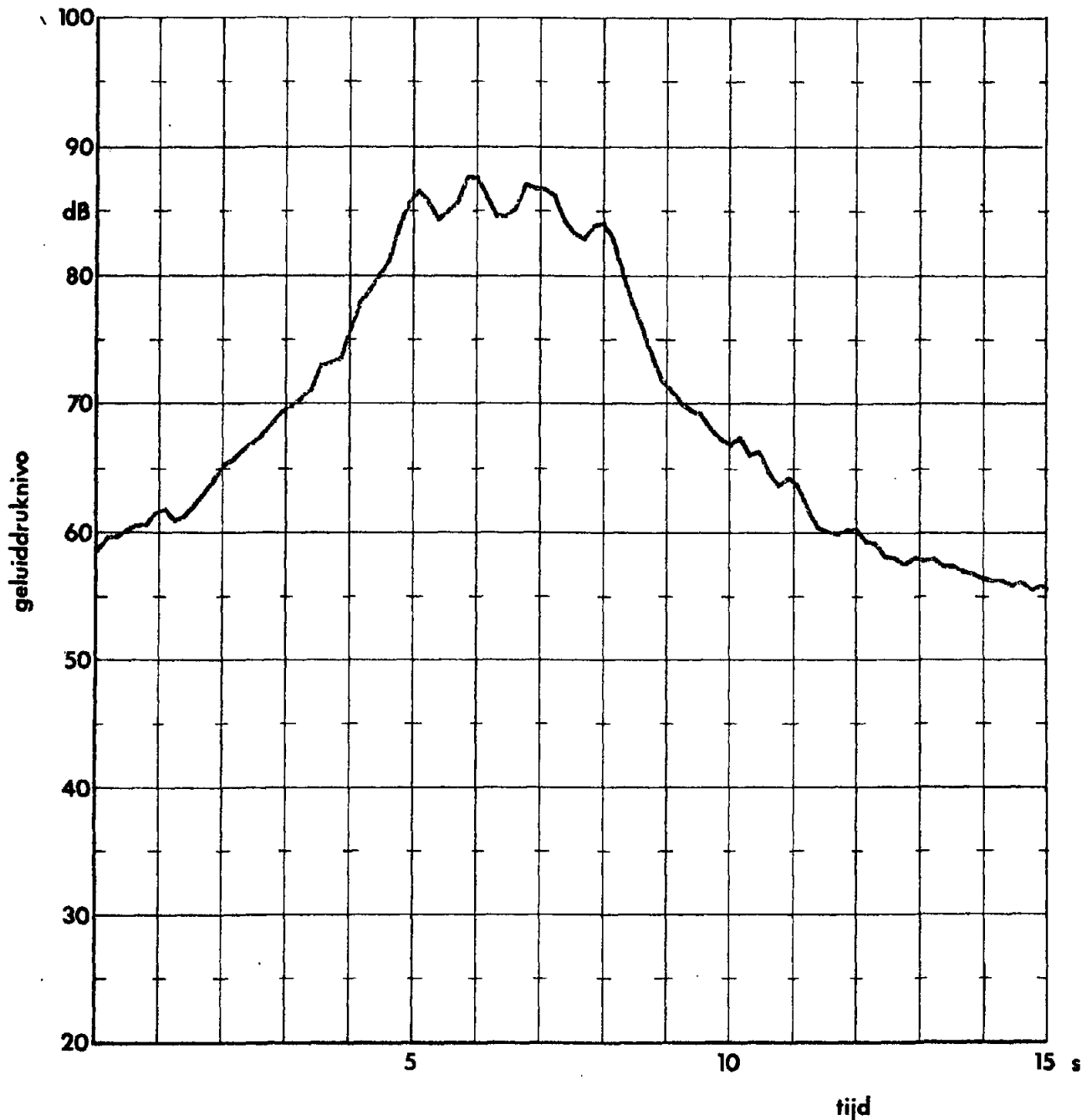
dB (A)



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : DE III  
Snelheid : 80  
Afstand : 7.5  
Treinkode : DE III-A-1

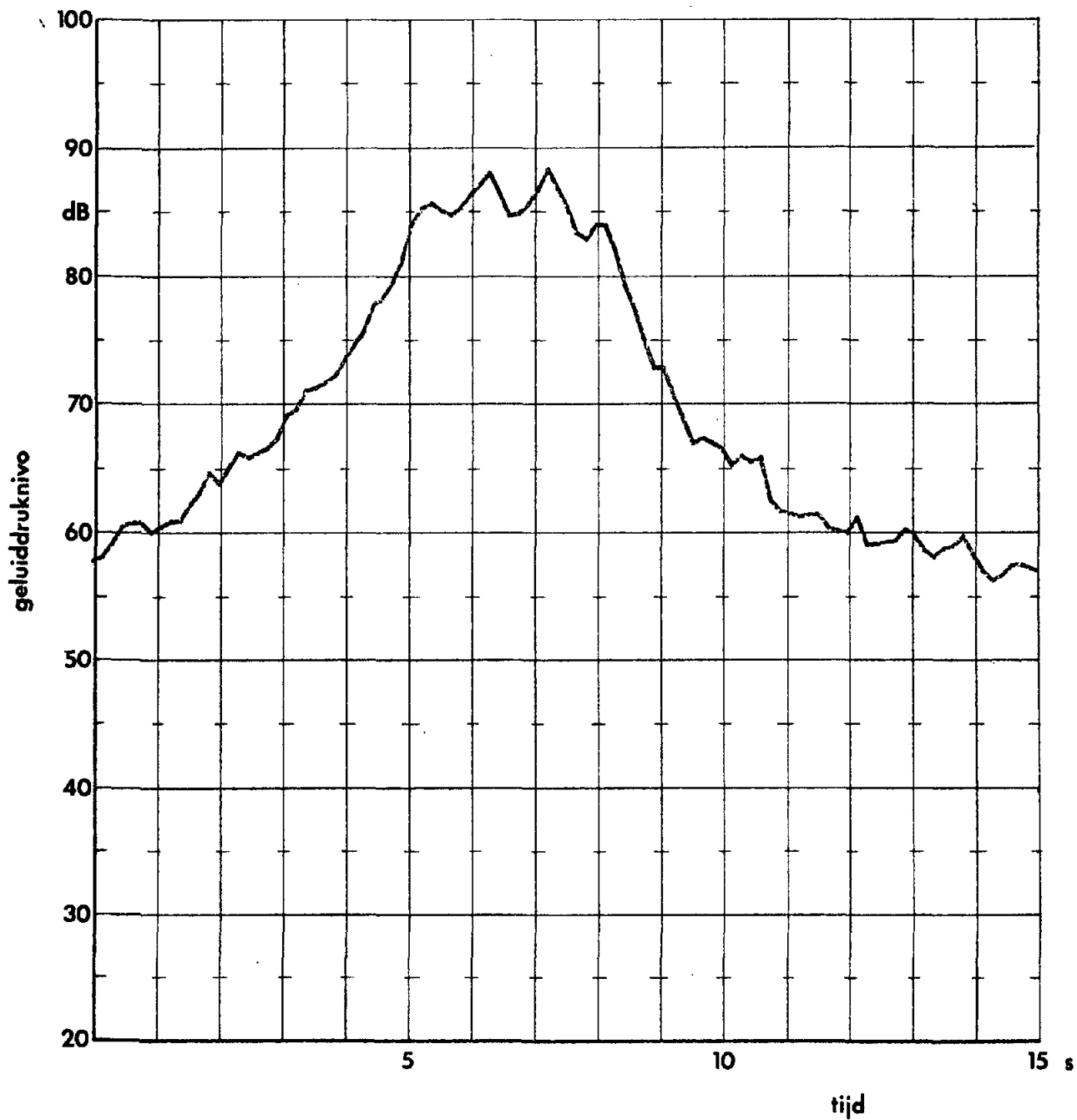
<A> <B>



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : DE III  
Snelheid : 80  
Afstand : 7.5  
Treinkode : DE III-A-3

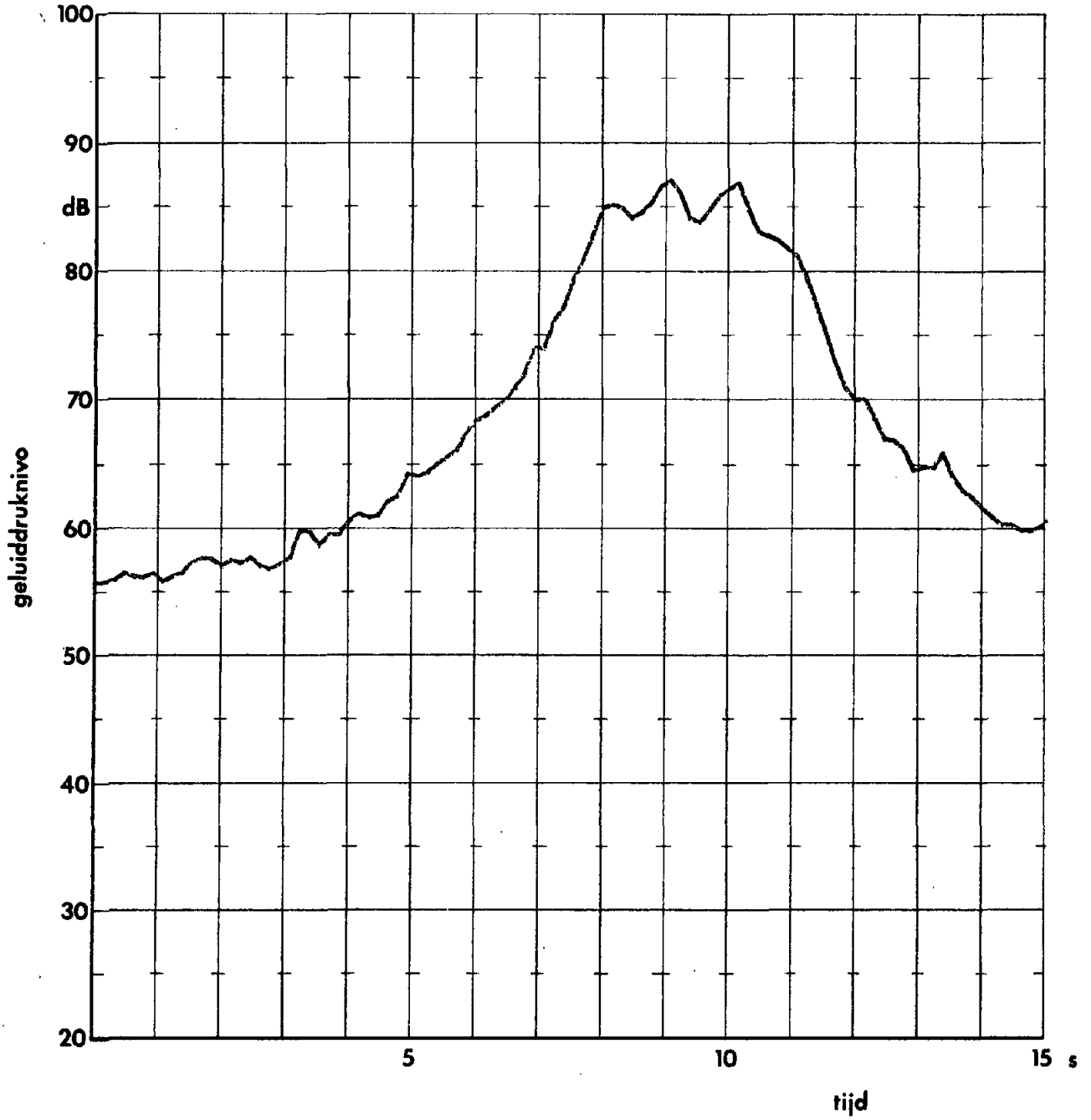
> B < > A <



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : DE III  
Snelheid : 80  
Afstand : 7.5  
Treinkode : DE III-A-5

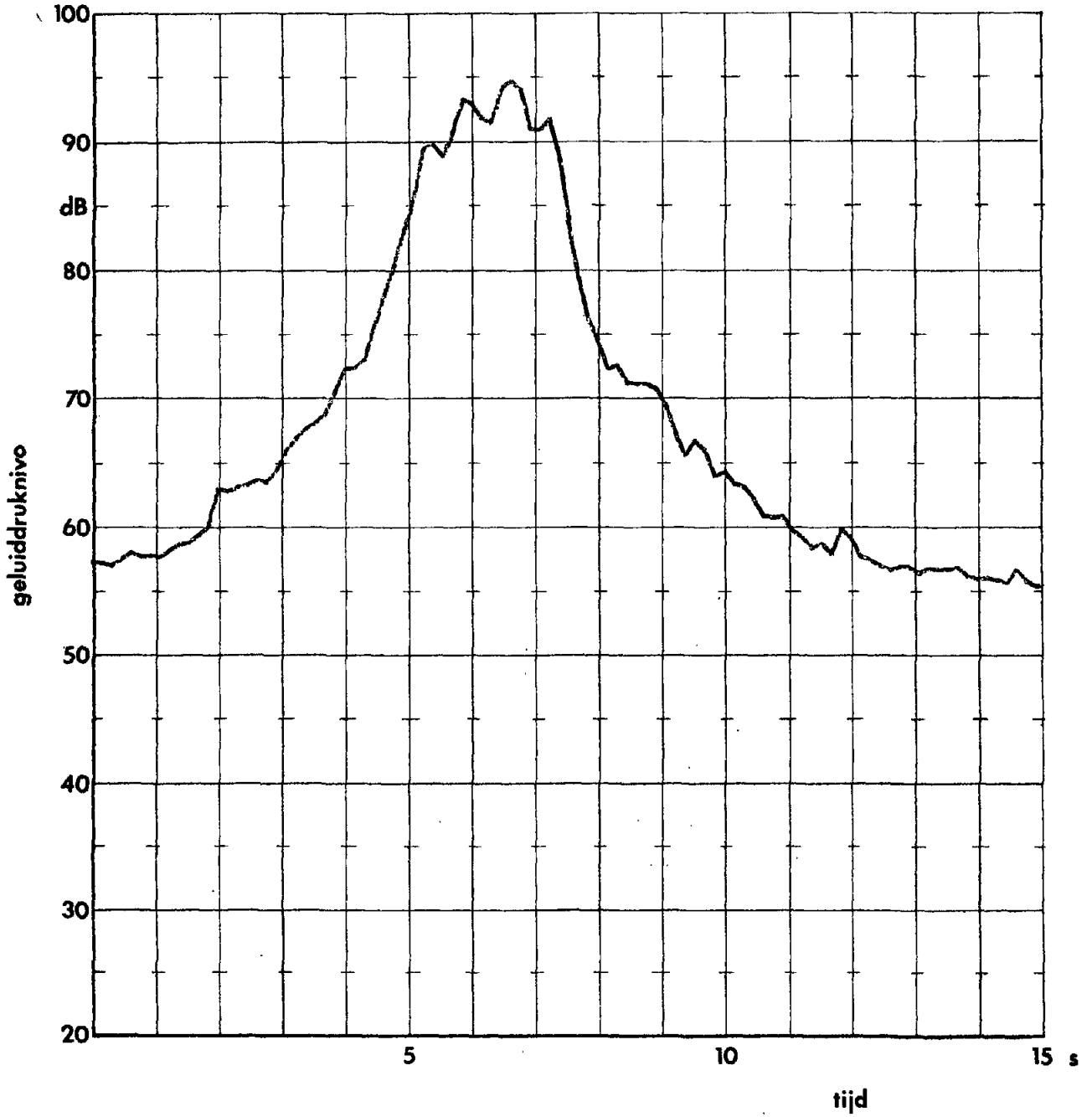
dB (A)



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : DE III  
Snelheid : 120  
Afstand : 7.5  
Treinkode : DE III-B-7

dB (A)

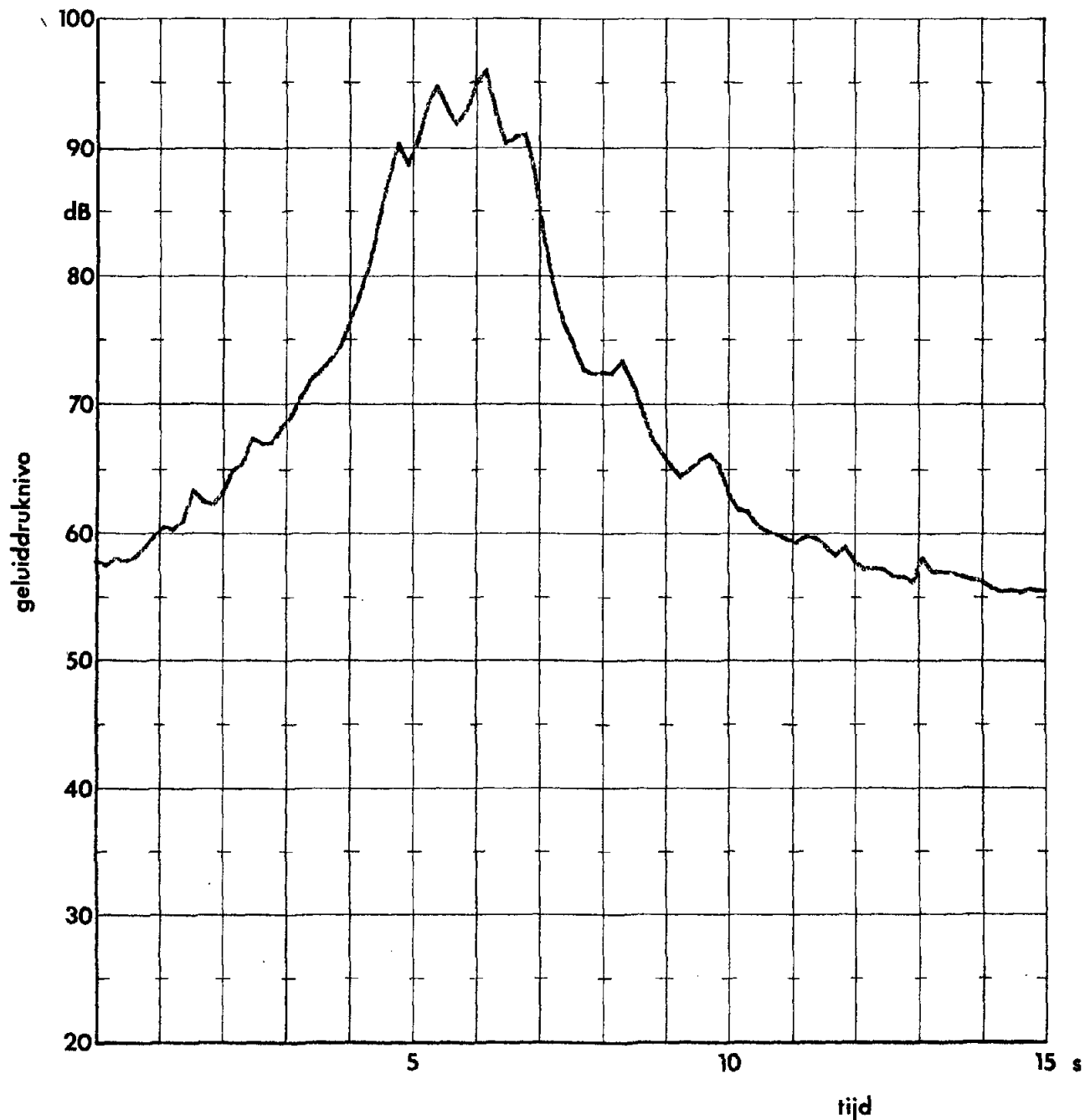


Laagst ingelezen nivo: dB



Materieel : DE III  
Snelheid : 120  
Afstand : 7.5  
Treinkode : DE III-B-9

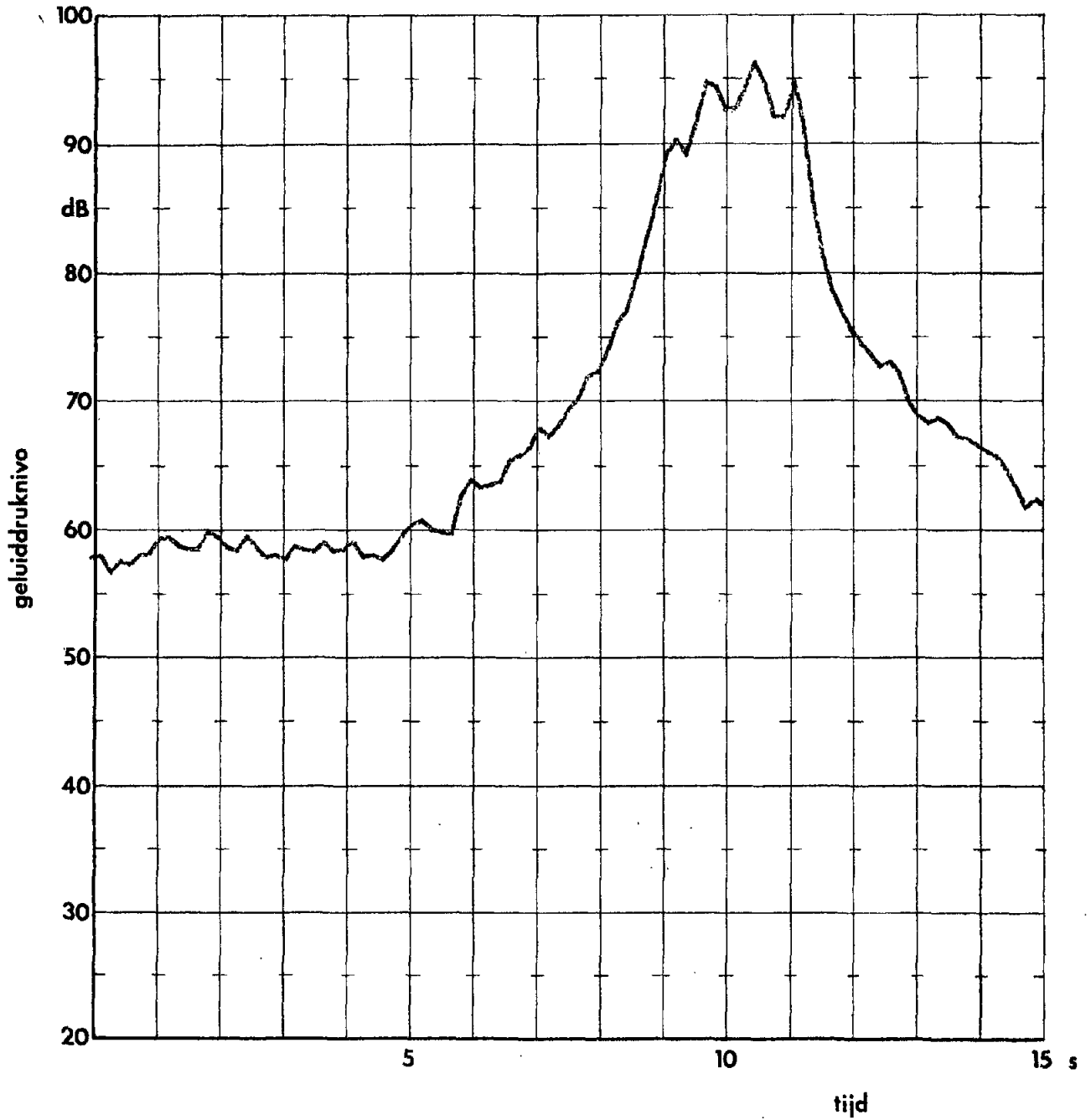
<A> B <B>



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : DE III  
Snelheid : 120  
Afstand : 7.5  
Treinkode : DE III-B-11

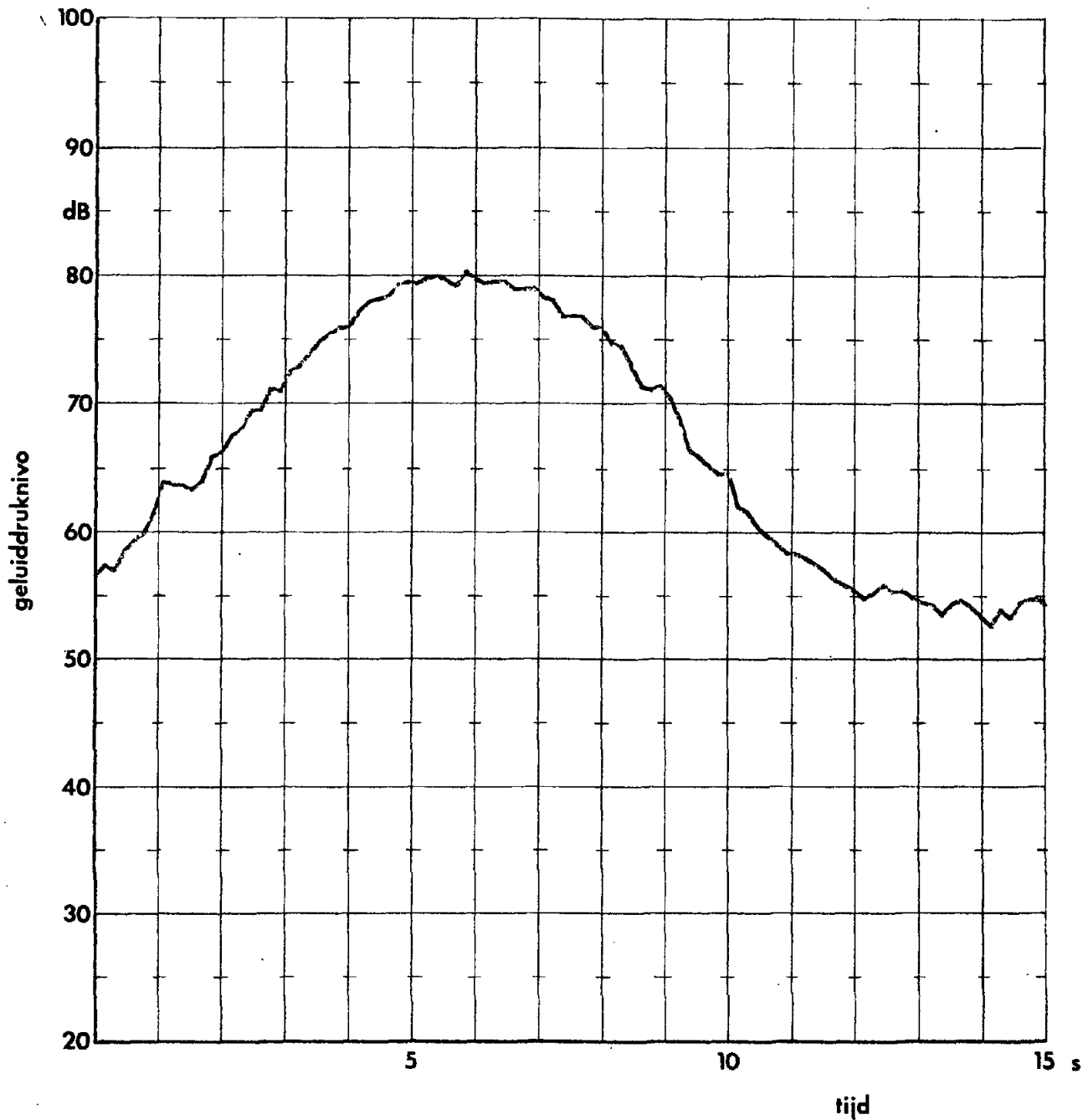
(A) < B >



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : DE III  
Snelheid : 80  
Afstand : 25  
Treinkode : DE III-A-1

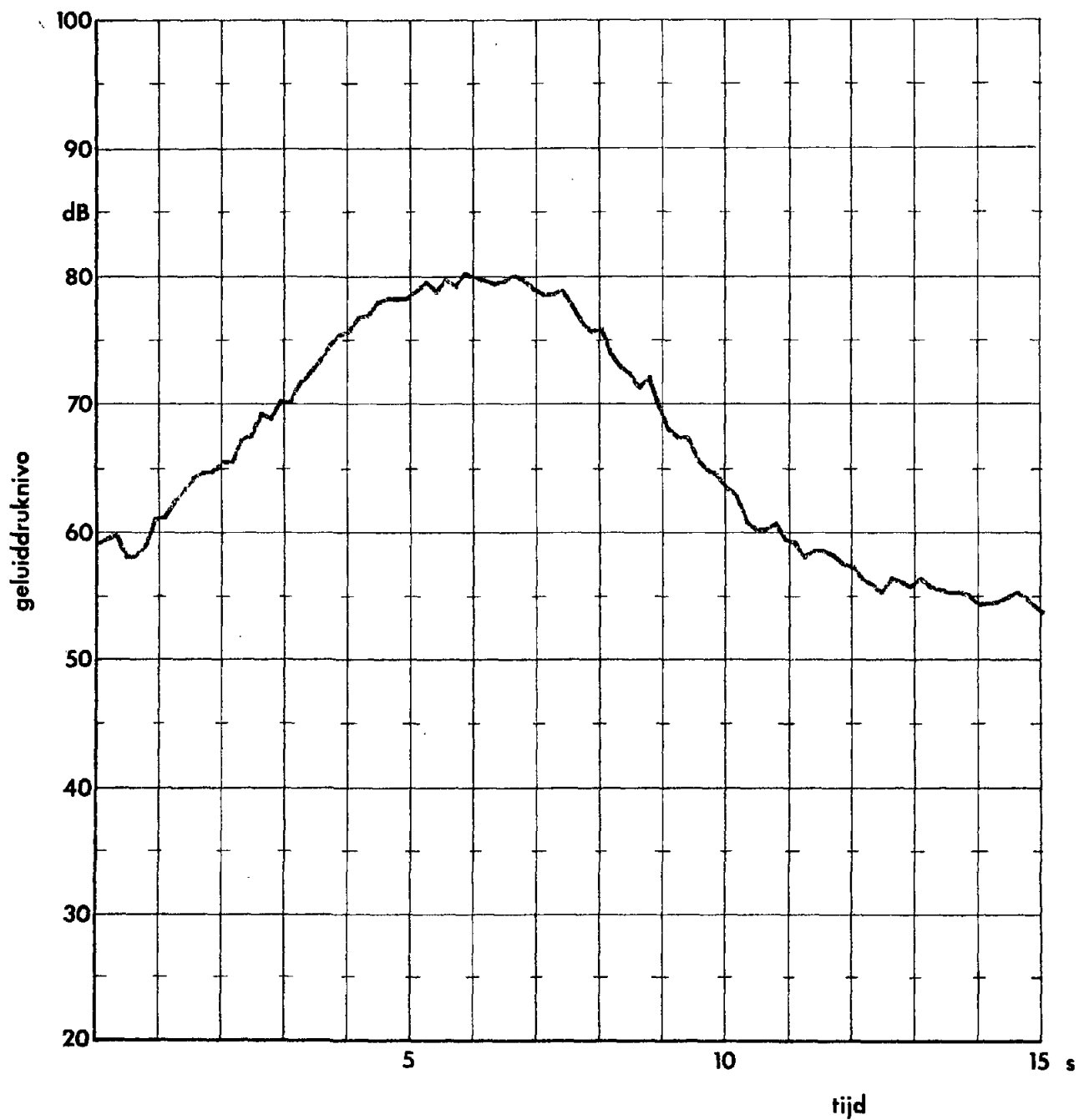
(A) (B) dB



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : DE III  
Snelheid : 80  
Afstand : 25  
Treinkode : DE III-A-3

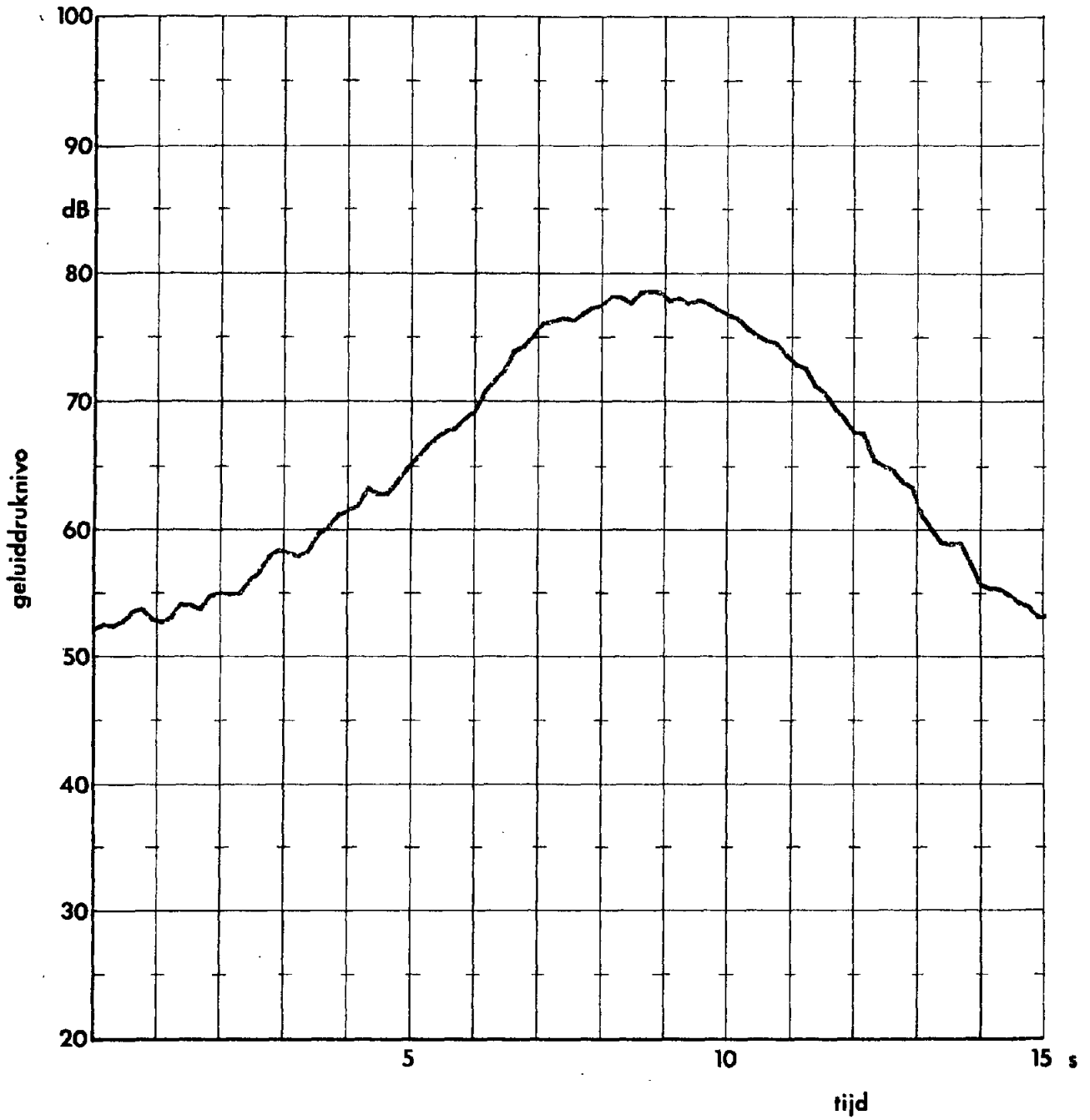
dB (A)



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : DE III  
Snelheid : 80  
Afstand : 25  
Treinkode : DE III-A-5

dB (A)

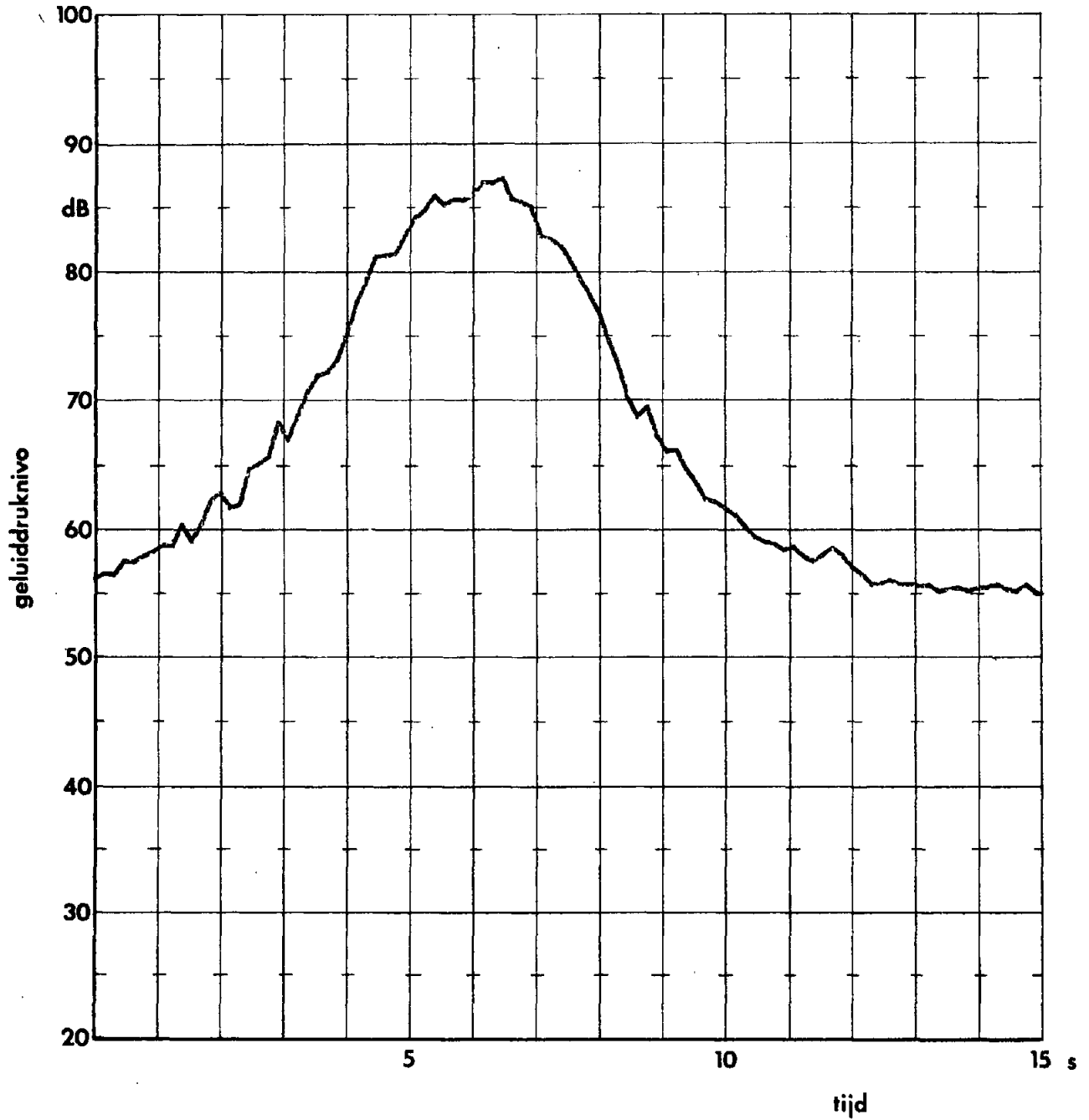


Laagst ingelezen nivo: dB

B41

Materieel : DE III  
Snelheid : 120  
Afstand : 25  
Treinkode : DE III-B-7

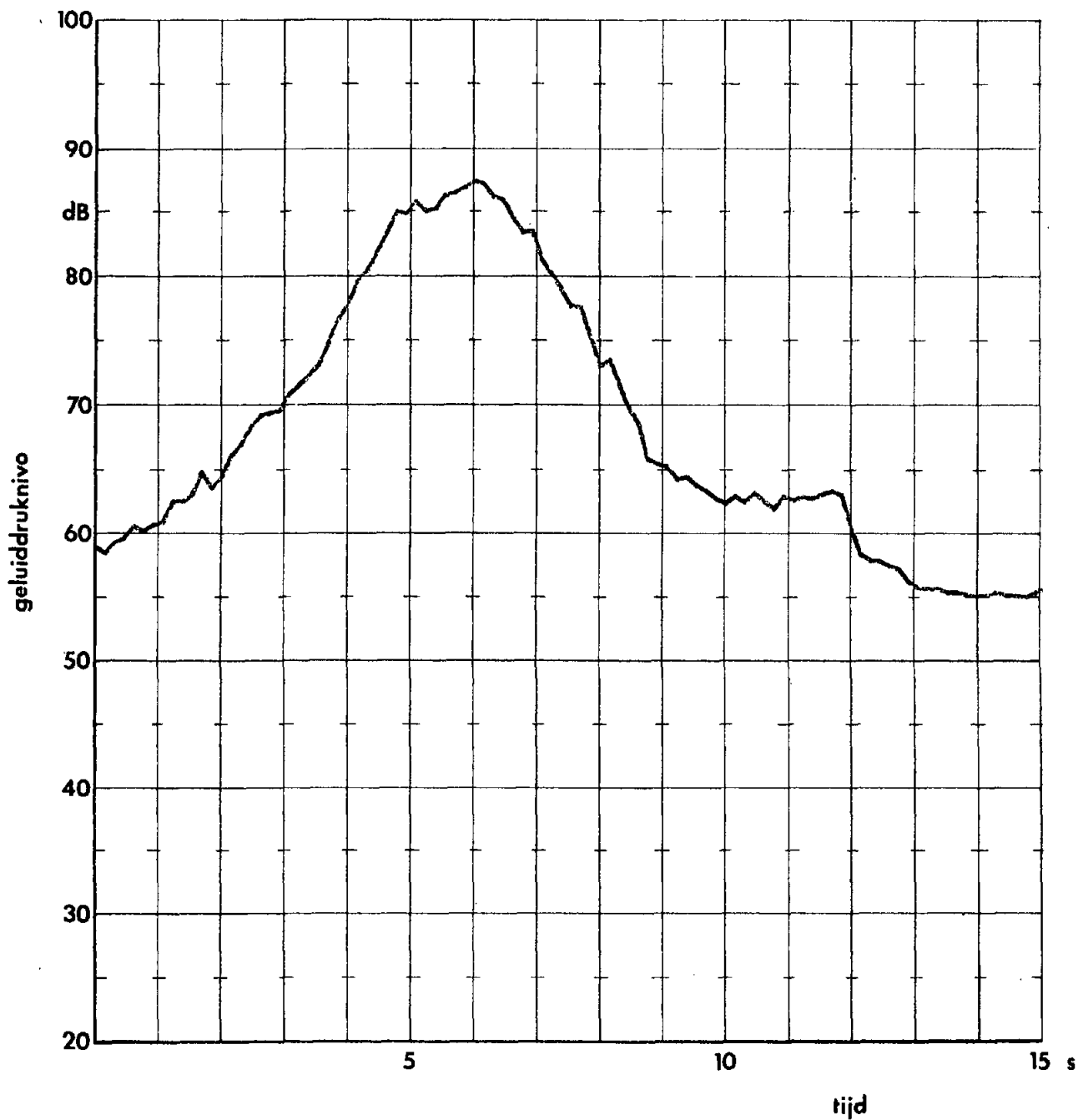
dB (A)



Laagst ingelezen nivo: dB

Materieel : DE III  
Snelheid : 120  
Afstand : 25  
Treinkode : DE III-B-9

dB (A)

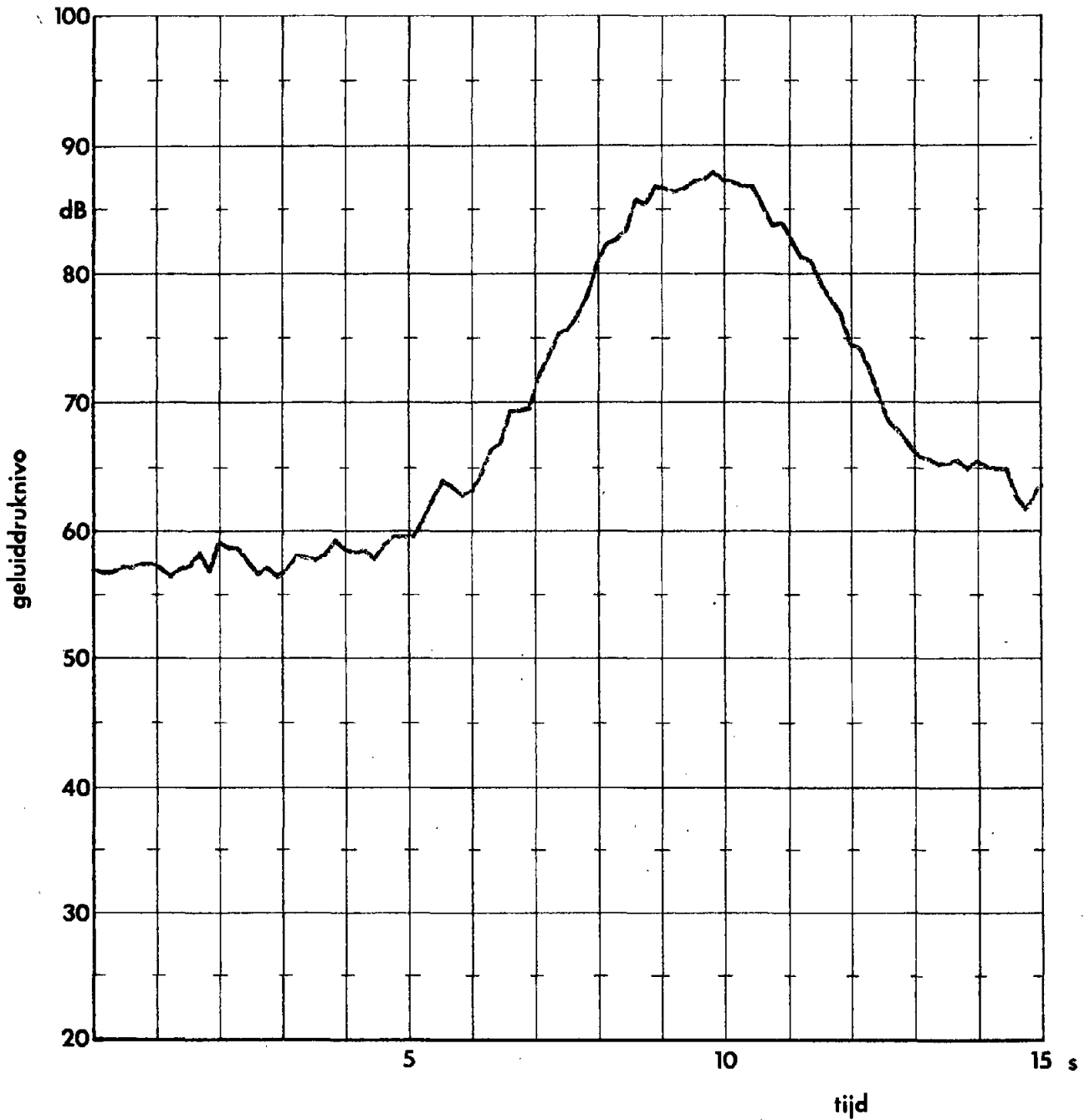


Laagst ingelezen nivo: dB

B43

Materieel : DE III  
Snelheid : 120  
Afstand : 25  
Treinkode : DE III-B-11

(A) (B) dB



Laagst ingelezen nivo: dB



t.b.v. documentatiesystemen

1. RL-HR-04-02
2. Typekeuringsmetingen van Geluidemissies van treinen
3. Ir. C.J. Sangers
4. M+P Akoestische adviseurs B.V.
5. Ministerie van Verkeer en Waterstaat
6. 90 346 06759
8. November 1985
14. 124

t.b.v. documentatiesystemen

1. RL-HR-04-02
2. Typekeuringsmetingen van Geluidemissies van treinen
3. Ir. C.J. Sangers
4. M+P Akoestische adviseurs B.V.
5. Ministerie van Verkeer en Waterstaat
6. 90 346 06759
8. November 1985
14. 124

t.b.v. documentatiesystemen

1. RL-HR-04-02
2. Typekeuringsmetingen van Geluidemissies van treinen
3. Ir. C.J. Sangers
4. M+P Akoestische adviseurs B.V.
5. Ministerie van Verkeer en Waterstaat
6. 90 346 06759
8. November 1985
14. 124

t.b.v. documentatiesystemen

1. RL-HR-04-02
2. Typekeuringsmetingen van Geluidemissies van treinen
3. Ir. C.J. Sangers
4. M+P Akoestische adviseurs B.V.
5. Ministerie van Verkeer en Waterstaat
6. 90 346 06759
8. November 1985
14. 124

11. Conform het "Voorschrift voor het Meten van de Geluidemissie van Railvoertuigen", zoals beschreven in ICG-rapport RL-HR-01-01 zijn typekeuringsmetingen verricht aan een aantal treintypen.

De geluidemissie is gemeten van:

- één tweewagenstel, materieel 54
- één tweewagenstel, materieel 64
- een diesel-elektrisch treinstel DE III
- een elektrische lokomotief uit de 1100-serie.

Dit rapport geeft een beschrijving van de gebruikte meet- en analyseapparatuur en van de meetsituatie, alsmede de resultaten van de genoemde geluidemissiemetingen.

---

11. Conform het "Voorschrift voor het Meten van de Geluidemissie van Railvoertuigen", zoals beschreven in ICG-rapport RL-HR-01-01 zijn typekeuringsmetingen verricht aan een aantal treintypen.

De geluidemissie is gemeten van:

- één tweewagenstel, materieel 54
- één tweewagenstel, materieel 64
- een diesel-elektrisch treinstel DE III
- een elektrische lokomotief uit de 1100-serie.

Dit rapport geeft een beschrijving van de gebruikte meet- en analyseapparatuur en van de meetsituatie, alsmede de resultaten van de genoemde geluidemissiemetingen.

---

11. Conform het "Voorschrift voor het Meten van de Geluidemissie van Railvoertuigen", zoals beschreven in ICG-rapport RL-HR-01-01 zijn typekeuringsmetingen verricht aan een aantal treintypen.

De geluidemissie is gemeten van:

- één tweewagenstel, materieel 54
- één tweewagenstel, materieel 64
- een diesel-elektrisch treinstel DE III
- een elektrische lokomotief uit de 1100-serie.

Dit rapport geeft een beschrijving van de gebruikte meet- en analyseapparatuur en van de meetsituatie, alsmede de resultaten van de genoemde geluidemissiemetingen.

---

11. Conform het "Voorschrift voor het Meten van de Geluidemissie van Railvoertuigen", zoals beschreven in ICG-rapport RL-HR-01-01 zijn typekeuringsmetingen verricht aan een aantal treintypen.

De geluidemissie is gemeten van:

- één tweewagenstel, materieel 54
- één tweewagenstel, materieel 64
- een diesel-elektrisch treinstel DE III
- een elektrische lokomotief uit de 1100-serie.

Dit rapport geeft een beschrijving van de gebruikte meet- en analyseapparatuur en van de meetsituatie, alsmede de resultaten van de genoemde geluidemissiemetingen.



Productie en distributie:  
Ministerie van Volkshuisvesting,  
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer  
Centrale Directie Voorlichting en  
Externe Betrekkingen  
Van Alkemadeaan 85  
2597 AC 's-Gravenhage  
VROM 85951/11-85

Distributiecentrum Overheidspublicaties (DOP)  
ISBN 90 346 0675 9