

* **Norma EN ISO 11666, zmeny
vo vyhodnocovaní prípustnosti
pri skúšaní zvarov
ultrazvukom**

EN 1712

EN 1712	08.1997	STN EN 1712	04.2002
EN 1712/A1	05.2002	STN EN 1712/A1	05.2003
EN 1712/A2	12.2003	STN EN 1712/A2	07.2004

Nedeštruktívne skúšanie zvarov Ultrazvukové skúšanie zvarových spojov Úrovne prípustnosti

Norma špecifikuje

- úrovne prípustnosti 2 a 3 pre ultrazvukové skúšanie
- zvarových spojov u feritických ocelí
- s úplným prievarom

ktoré odpovedajú stupňom kvality B a C podľa **EN 25817**.

Iné úrovne prípustnosti možno použiť podľa špecifikácie.

Úroveň prípustnosti odpovedajúca stupňu kvality D podľa **EN 25817**

- nebola do tejto normy zahrnutá, lebo skúšanie ultrazvukom sa pre túto kvalitu zvaru neodporúča.

EN ISO 11666

EN ISO 11666	12.2010	STN EN ISO 11666	06.2011
--------------	---------	------------------	---------

Nedeštruktívne skúšanie zvarov Ultrazvukové skúšanie Úrovne prípustnosti

Norma špecifikuje

- úrovne prípustnosti 2 a 3 pre ultrazvukové skúšanie
- zvarových spojov u feritických ocelí
- s úplným prievarom

ktoré odpovedajú stupňom kvality B a C podľa **ISO 5817**.

Úroveň prípustnosti odpovedajúca stupňu kvality D podľa **ISO 5817**

- nie je v tejto norme zahrnutá, lebo skúšanie ultrazvukom sa pre túto kvalitu zvaru obecnepožaduje.

EN 1712

Uvedené úrovne prípustnosti sú používané pre skúšanie vykonávané v súlade s normami, na ktoré sú odkazy v **EN 12062**.

EN ISO 11666

Uvedené úrovne prípustnosti sú používané pre skúšanie vykonávané v súlade s **ISO 17640**.

Táto norma sa používa pre skúšanie

- feritických zvarov
- s úplným prievarom
- o hrúbkach od 8 mm do 100 mm.

Môže sa tiež použiť pre

- iné typy zvarov,
- materiály a
- hrúbky nad 100 mm

za predpokladu, že skúšanie sa vykoná s nutným ohľadom na geometriu a akustické vlastnosti súčasti, a že sa môže použiť primeraná citlivosť, ktorá umožní aplikovanie úrovni prípustnosti podľa tejto normy.

Menovitá frekvencia sond použitých v tejto norme je medzi 2 MHz a 5 MHz, pokiaľ útlm alebo požiadavky na vysoké rozlíšenie nevyžadujú iné frekvencie. Používanie úrovni prípustnosti v spojení s frekvenciami mimo tento rozsah vyžaduje starostlivé uváženie.

Normatívne odkazy

EN 25817
EN 12062
EN 1714

Normatívne odkazy

ISO 5817
ISO 17635
ISO 17640
ISO 23279

EN 1712

Meranie dĺžky indikácií

Dĺžka indikácií sa musí určiť zmeraním vzdialenosti pozdĺž dĺžky, pri ktorej amplitúda echa je nad úrovňou pre hodnotenie, použitím techniky pevnej úrovne amplitúdy špecifikovanej v prílohe B.

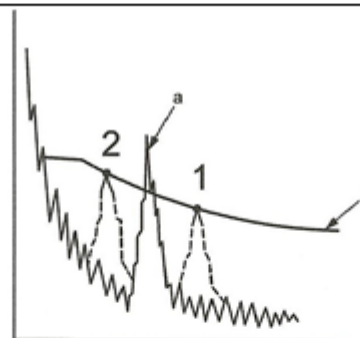
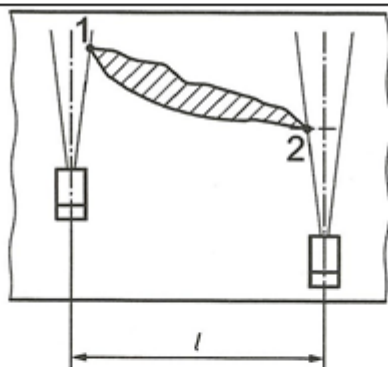
Aby sa dosiahlo presnejšie meranie,

- je možné použiť sondu s malou šírkou zväzku alebo
- vykonať korekcie na vplyv šírky zväzku.

EN ISO 11666

Meranie dĺžky indikácií

Alternatívne techniky pre meranie dĺžky indikácie je dovolené použiť, pokiaľ sú špecifikované.



- l** meranie horizontálneho rozmeru (pozdĺžne pretiahnutie) indikácie
1, 2 polohy, v ktorých amplitúdy indikácií dosiahnu na úroveň pre hodnotenie
a maximálne echo
b úroveň pre hodnotenie

Obrázok B.1 – Technika pevnej úrovne amplitúdy použitím osy zväzku

EN 1712

Nastavenie citlivosti / Referenčná úroveň

Tá istá metóda by sa spravidla mala použiť pre nastavenie citlivosti a nasledujúce skúšanie.

Metóda 1

Referenčná úroveň – krivka vzdialenosť-amplitúda (**DAC**) pre bočný valcový vývrt (**SDH**) Ø 3 mm

EN ISO 11666

Nastavenie citlivosti / Referenčná úroveň

Tá istá technika sa musí použiť pre nastavenie citlivosti a nasledujúce skúšanie.

Technika 1

Referenčná úroveň – krivka vzdialenosť-amplitúda (**DAC**) pre bočný valcový vývrt (**SDH**) Ø 3 mm

EN 1712

Metóda 2

Referenčná úroveň – krivka vzdialenosť-zosilnenie-veľkosť (**DGS**) pre vývrty s plochým dnom (reflektor v tvare kruhového disku, **DSR**)

Priečne vlny

MHz	D_{DSR} (mm)		
	$8 \leq t < 15$ mm	$15 \leq t < 40$ mm	$40 \leq t < 100$ mm
1,5 až 2,5	-	2,0	3,0
3 až 5	1,0	1,5	-

Pozdĺžne vlny

MHz	D_{DSR} (mm)		
	$8 \leq t < 15$ mm	$15 \leq t < 40$ mm	$40 \leq t < 100$ mm
1,5 až 2,5	-	2,0	3,0
3 až 5	2,0	2,0	3,0

EN ISO 11666

Technika 2

Referenčná úroveň – krivka vzdialenosť-zosilnenie-veľkosť (**DGS**) pre vývrty s plochým dnom (reflektor v tvare kruhového disku, **DSR**)

Priečne vlny

MHz	D_{DSR} (mm)					
	$8 \leq t < 15$ mm		$15 \leq t < 40$ mm		$40 \leq t < 100$ mm	
	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3
1,5 až 2,5	-	-	2,5	2,5	3,0	3,0
3 až 5	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0

Pozdĺžne vlny

MHz	D_{DSR} (mm)					
	$8 \leq t < 15$ mm		$15 \leq t < 40$ mm		$40 \leq t < 100$ mm	
	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3
1,5 až 2,5	-	-	2,5	2,5	3,0	3,0
3 až 5	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0

EN 1712

Úrovne prípustnosti pre **metódu 2** sú založené na použití nasledujúcich ultrazvukových sond :

Frekvencie ultrazvukových sond pre metódu 2

Rozsah hrúbok, t v mm	Frekvencia sondy priečných vln v MHz	Frekvencia sondy pozdĺžnych vln v MHz
$8 \leq t < 15$	4	4 až 5
$15 \leq t < 40$	2 až 4	2 až 5
$40 \leq t \leq 100$	2	2 až 5

Ak sa použijú iné frekvencie sondy, má sa zväžiť ich vplyv na úrovne prípustnosti a majú sa vykonať potrebné korekcie.

EN ISO 11666

EN 1712

Metóda 3

Referenčná úroveň – krivka vzdialenosť-amplitúda (**DAC**) pre pravouhlú drážku (hĺbka 1 mm)

Pre :

- hrúbky $8 \leq t < 15$ mm
- uhol zväzku $\geq 70^\circ$

Tandemové skúšanie (Metóda 4)

Referenčná úroveň – vývrt s plochým dnom (reflektor v tvare kruhového disku, **DSR**) \varnothing 6 mm (pre všetky hrúbky), ktorého plocha je kolmá ku skúšobnému povrchu

Dĺžka bočných valcových vývrtov a drážok má byť väčšia ako šírka akustického zväzku pri poklese -20 dB.

Šírka drážky nie je pri tejto aplikácii podstatná.

EN ISO 11666

Technika 3

Referenčná úroveň – krivka vzdialenosť-amplitúda (**DAC**) pre pravouhlú drážku (šírka 1 mm, hĺbka 1 mm)

Pre :

- hrúbky $8 \leq t < 15$ mm
- uhol zväzku $\geq 70^\circ$

Technika 4 (Tandemová technika)

Referenčná úroveň – vývrt s plochým dnom (reflektor v tvare kruhového disku, **DSR**) \varnothing 6 mm (pre všetky hrúbky), ktorého plocha je kolmá ku skúšobnému povrchu

Pre :

- hrúbky ≥ 15 mm
- uhol zväzku = 45°

Dĺžka bočných valcových vývrtov a drážok má byť väčšia ako šírka akustického zväzku pri poklese -20 dB.

EN 1712

4 úrovne

- 1) referenčná úroveň
- 2) hodnotiaci úroveň
- 3) registračná úroveň
- 4) úroveň prípustnosti

EN ISO 11666

4 úrovne

- 1) referenčná úroveň
- 2) hodnotiaci úroveň
- 3) registračná úroveň
- 4) úroveň prípustnosti

EN 1712

Úrovne príпустnosti

Úrovne príпустnosti majú byť v súlade s technikami skúšania (úrovňami skúšania), ako sú definované v **EN 1714**.

- pre úroveň príпустnosti 2 sa bežne vyžaduje aspoň úroveň skúšania B
- pre príпустnosti 3 aspoň úroveň skúšania A.

Všetky ostatné súvislosti medzi úrovňami príпустnosti a úrovňami skúšania sa musia definovať v špecifikácii.

EN ISO 11666

Úrovne príпустnosti

Vzťahy medzi :

- úrovňami príпустnosti,
- triedami skúšania a
- stupňami kvality

sú uvedené :

- v **ISO 17635**
- v tabuľke 1

Tabuľka 1 – Ultrazvuková odrazová technika (UT)

Stupeň kvality podľa ISO 5817	Techniky skúšania a triedy podľa ISO 17640 ^a	Úrovne príпустnosti podľa ISO 11666
B	najmenej B	2
C	najmenej A	3
D	najmenej A	3 ^b

^a Pokiaľ sa požaduje charakterizácia indikácií, musí sa použiť **ISO 23279**.

^b UT sa neodporúča, ale môže sa definovať v špecifikácii (s rovnakými požiadavkami ako pre stupeň kvality C).

EN 1712

Úrovně přípustnosti uvedené v této kapitole sú platné :

- pre všetky úrovně skúšania a
- pre všetky techniky

vrátane skúšania sondami s priamym zväzkom.

Indikácie sa majú vyhodnocovať ako pozdĺžne alebo priečne

- v závislosti od orientácie ich hlavného rozmeru.

Kde toto rozlíšenie nie je zreteľné, má sa indikácia klasifikovať ako priečna vtedy, ak

- veľkosť echa získaná počas skúšania na priečne indikácie prevýši veľkosť echa získanú počas skúšania na pozdĺžne indikácie o **2 dB** alebo o viac.

EN ISO 11666

Úrovně přípustnosti v tejto norme platia :

- pre všetky triedy skúšania a
- pre všetky techniky

tak, ako sú definované v **ISO 17640**, vrátane skúšania priamymi sondami.

EN 1712

Vyhodnocovanie indikácií môže zahŕňať i rozlíšenie medzi rôznymi typmi necelistvostí, ak sa to definuje v špecifikácii.

V takom prípade charakterizovanie ako plošná indikácia sa môže použiť ako primárne rozlíšenie prípustnej alebo neprípustnej indikácie.

V takom prípade sa majú charakterizovať všetky indikácie s veľkosťou echa prevyšujúcou úroveň vyhodnocovania.

Všetky indikácie, ktoré sú charakterizované ako plošné, sú neprípustné.

Pre zvary zaťažené únavovým namáhaním môžu byť v špecifikácii definované úrovne prípustnosti pre oblasti blízke povrchu.

EN ISO 11666

Pokiaľ bola špecifikovaná charakterizácia indikácií podľa **ISO 23279** :

- plošné indikácie sú neprípustné
- pre neplošné indikácie sa použijú úrovne prípustnosti tejto normy.

Pokiaľ charakterizácia indikácií nebola špecifikovaná, použijú sa úrovne prípustnosti v tejto norme pre všetky indikácie.

EN 1712**Pozdížne indikácie**

Obrázky :

Technika	Hrúbka (mm)	Stupeň	Obr.
1	8 – 15	2	A.1
1	8 – 15	3	A.1
1	15 – 100	2	A.1
1	15 – 100	3	A.1
2	8 – 15	2	A.2
2	8 – 15	3	A.2
2	15 – 100	2	A.2
2	15 – 100	3	A.2
3	8 – 15	2	A.1
3	8 – 15	3	A.1
4	15 – 100	2	-
4	15 – 100	3	-

Tabuľky : A.1 a A.2

EN ISO 11666**Pozdížne indikácie**

Obrázky :

Technika	Hrúbka (mm)	Stupeň	Obr.
1	8 – 15	2	A.1
1	8 – 15	3	A.2
1	15 – 100	2	A.3
1	15 – 100	3	A.4
2	8 – 15	2	A.5
2	8 – 15	3	A.6
2	15 – 100	2	A.7
2	15 – 100	3	A.9
3	8 – 15	2	A.1
3	8 – 15	3	A.2
4	15 – 100	2	A.8
4	15 – 100	3	A.10

Tabuľky : A.1, A.2 a A.3

EN 1712

Pozdĺžne indikácie

Akákoľvek indikácia

- o dĺžke
 - $l > t$ pre hrúbky $8 \leq t < 15 \text{ mm}$
alebo
 - $l > t/2$ alebo **20 mm** (podľa toho, čo je väčšie)
pre ostatné hrúbky

musí byť ďalej skúšaná

- ďalšie uhly sond
- tandemová technika, ak je aplikovateľná

Konečné hodnotenie musí byť založené na veľkosti echa a dĺžke, nameraných pri použití takého uhla (sondy), ktorý dáva maximálne echo.

EN ISO 11666

Pozdĺžne indikácie

Akákoľvek indikácia

- amplitúda pod úrovňou prípustnosti
- o dĺžke
 - $l > t$ pre hrúbky $8 \leq t < 15 \text{ mm}$
alebo
 - $l > t/2$ alebo **20 mm** (podľa toho, čo je väčšie)
pre ostatné hrúbky

musí byť ďalej skúšaná

- ďalšie uhly sond
- tandemová technika, ak je špecifikovaná

Konečné hodnotenie musí byť založené na maximálnej amplitúde echa a zmeranej dĺžke.

EN 1712

Priečne indikácie

Všetky indikácie, ktoré prekročia limity pre pozdĺžne indikácie, sú neprípustné.

Priečne indikácie, ktorých výška echa
≥ hodnotiaci úroveň
pre určenie druhu chyby musia byť klasifikované

- doplnkovou UT
- RT
- alebo inou NDT

Plošné indikácie sú prípustné iba vtedy, ak sú izolované (t. j. maximálne **3** na meter), pričom ich dĺžka nie väčšia ako **10 mm**.

Ak indikácie nie sú plošné, použijú sa stupne prípustnosti pre pozdĺžne indikácie.

EN ISO 11666

Priečne indikácie

Pokiaľ je špecifikované zistenie priečných indikácií, aplikujú sa úrovne prípustnosti pre pozdĺžne indikácie.

EN 1712

Indikácie zistené tandemovou technikou

Indikácie zistené tandemovou metódou (pozdĺžne a priečne),

- musia byť ďalej vyšetrené, ak ich výška echa prekročí registračnú úroveň.

Pre určenie druhu a veľkosti vúd sa vykoná

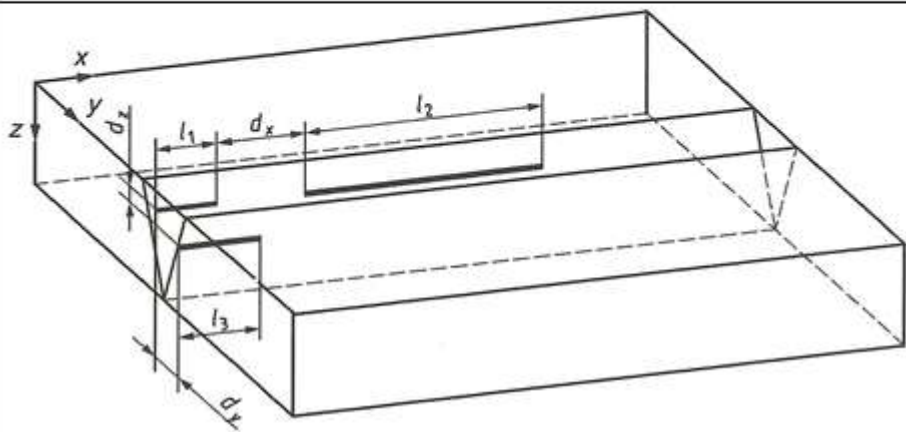
- doplnkovou UT
- alebo RT

Prípustnosť indikácií zistených tandemovou metódou sa definuje špecifikáciou.

EN ISO 11666

EN ISO 11666

Zoskupenie indikácií



d_x, d_y, d_z vzdialenosti v smere x, y a z
 l_n kde $n = 1 \dots 3$, jednotlivé indikácie

Obrázok 1 – Geometrické usporiadanie skupiny indikácií

Zoskupenie je založené na dĺžke a oddelení dvoch jednotlivých prípustných indikácií, ktorých amplitúda je nad úrovňou pre registráciu.

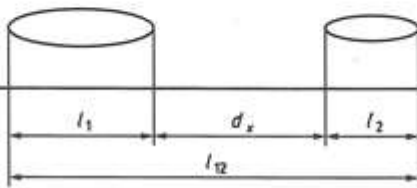
Pre hodnotenie sa skupina indikácií musí považovať ako jedna, ak :

- $d_x < 2L$ dlhšej indikácie
- $d_y < t/2$, ale nie viac ako 10 mm
- $d_z < t/2$, ale nie viac ako 10 mm

Združená dĺžka $l_{12} = l_1 + l_2 + d_x$

Dĺžka skupiny sa nesmie použiť pre ďalšie zoskupenie.

Združená dĺžka l_{12} a väčšie maximum amplitúdy z dvoch indikácií – sú vyhodnocované.



d_x vzdialenosť v smere x
 l_1, l_2 jednotlivé indikácie
 l_{12} združená dĺžka

Obrázok 2 – Dĺžka skupiny indikácií

EN 1712

Lineárne usporiadané a zoskupené indikácie

Lineárne usporiadané indikácie sa majú považovať za súvislé, ak :

$$d_x < 2L \text{ najdlhšej indikácie}$$

$$d_y \leq 5 \text{ mm}$$

$$d_z \leq 5 \text{ mm}$$

Susediace indikácie zoskupené týmto spôsobom sa nemajú použiť pre následné zoskupovanie s ďalšími indikáciami. Zoskupované môžu byť iba jednotlivé indikácie.

Celková združená dĺžka – je vyhodnocovaná.

EN ISO 11666

Zoskupenie indikácií

Zoskupenie je založené na dĺžke a oddelení dvoch jednotlivých prípustných indikácií, ktorých amplitúda je nad úrovňou pre registráciu.

Pre hodnotenie sa skupina indikácií musí považovať ako jedna, ak :

$$d_x < 2L \text{ dlhšej indikácie}$$

$$d_y < t/2, \text{ ale nie viac ako } 10 \text{ mm}$$

$$d_z < t/2, \text{ ale nie viac ako } 10 \text{ mm}$$

$$\text{Združená dĺžka } l_{12} = l_1 + l_2 + d_x$$

Dĺžka skupiny sa nesmie použiť pre ďalšie zoskupenie.

Združená dĺžka l_{12} a väčšie maximum amplitúdy z dvoch indikácií – sú vyhodnocované.

EN 1712

Lineárne usporiadané a zoskupené indikácie

Po zoskupení

akékoľvek registrované a prípustné indikácie

- v tom istom priereze a

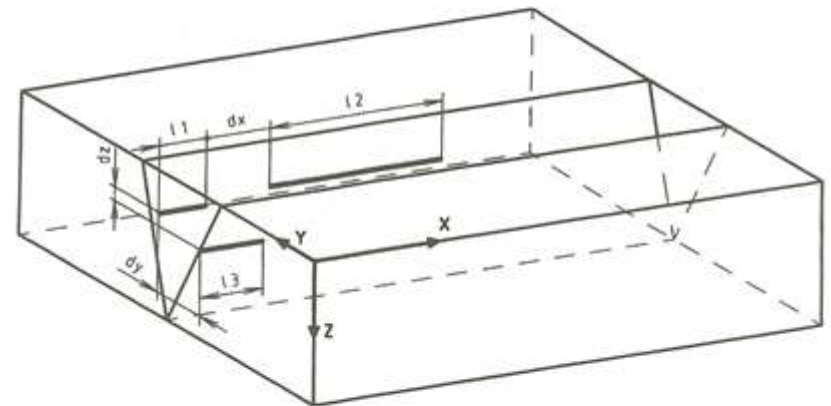
a) tej istej hĺbkovej polohe ($d_z \leq 5 \text{ mm}$)

majú byť oddelené vzdialenosťou $d_y > 10 \text{ mm}$.

b) tej istej postrannej polohe ($d_y \leq 5 \text{ mm}$)

majú byť oddelené vzdialenosťou $d_z > 10 \text{ mm}$.

Susediace indikácie s menšími vzdialenosťami d_y a d_z
- sú neprípustné.



EN 1712

Kumulovaná dĺžka prípustných indikácií

EN ISO 11666

Kumulovaná dĺžka prípustných indikácií

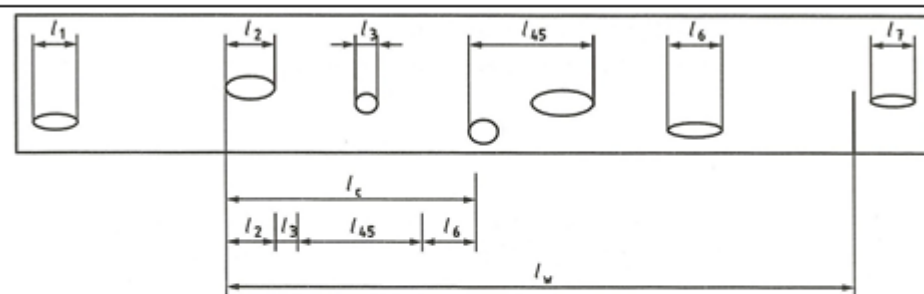
Súhrnná dĺžka všetkých jednotlivých prípustných indikácií

nad úrovňou pre registráciu

je daná ako súčet dĺžok

- jednotlivých indikácií a
- lineárne (v jednom rade) usporiadaných združených dĺžok indikácií

v danom úseku dĺžky zvaru.



l_c súhrnná dĺžka $l_c = l_2 + l_3 + l_{45} + l_6$

l_w dĺžka zvaru

l_n kde $n = 1 \dots 7$, jednotlivé indikácie

Obrázok 3 – Kumulatívna dĺžka indikácií

EN 1712

Kumulovaná dĺžka prípustných indikácií

Pre akýkoľvek úsek o dĺžke zvaru **6t**

nesmie maximálna súhrnná dĺžka všetkých jednotlivých prípustných indikácií nad úroveň pre registráciu prekročiť

20 % z tejto dĺžky pre úroveň prípustnosti **2**, alebo
30 % z tejto dĺžky pre úroveň prípustnosti **3**.

EN ISO 11666

Kumulovaná dĺžka prípustných indikácií

Pre akýkoľvek úsek o dĺžke zvaru l_w

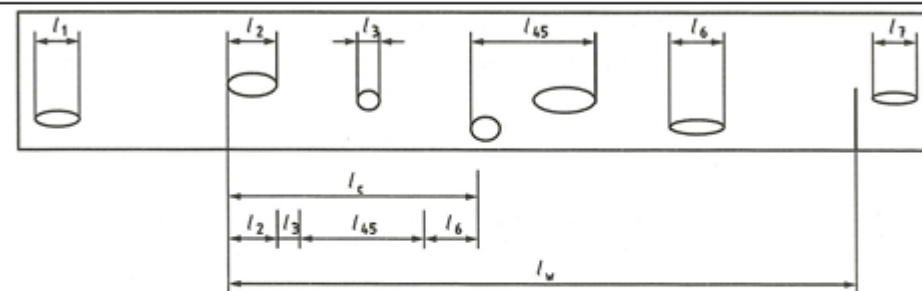
kde

$$l_w = 6t \quad \text{pre } t < 15 \text{ mm}$$

$$l_w = 100 \text{ mm} \quad \text{pre } t \geq 15 \text{ mm}$$

nesmie maximálna súhrnná dĺžka všetkých jednotlivých prípustných indikácií nad úroveň pre registráciu prekročiť

20 % z tejto dĺžky pre úroveň prípustnosti **2**, alebo
30 % z tejto dĺžky pre úroveň prípustnosti **3**.



l_c súhrnná dĺžka $l_c = l_2 + l_3 + l_{45} + l_6$

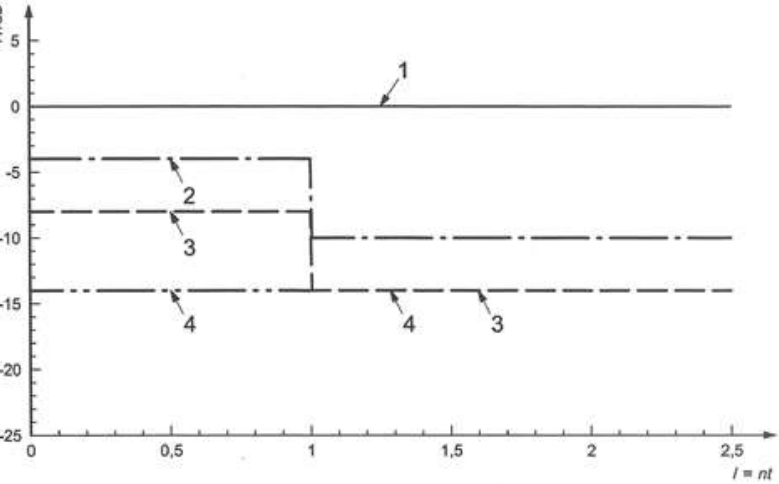
l_w dĺžka zvaru

l_n kde $n = 1 \dots 7$, jednotlivé indikácie

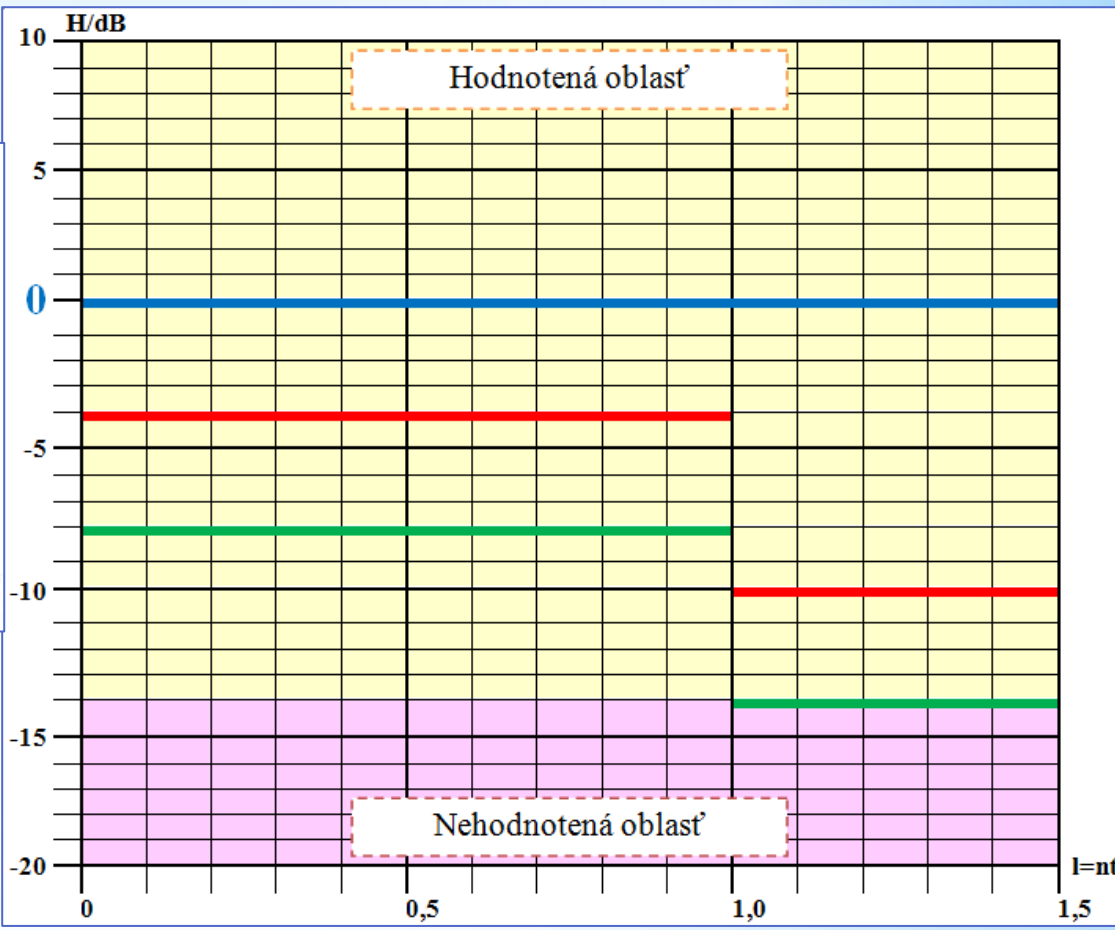
Obrázok 3 – Kumulatívna dĺžka indikácií

EN ISO 11666

Obr. A.1

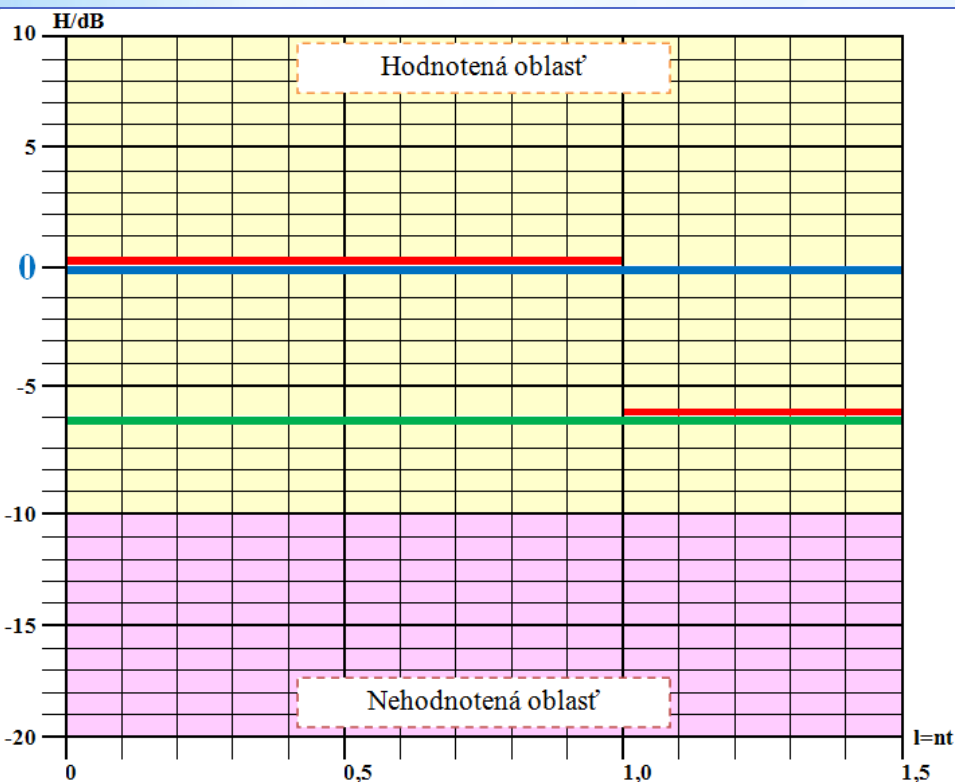


- 1 - referenčná úroveň
- 2 - úroveň prípustnosti
- 3 - registračná úroveň
- 4 - hodnotiacia úroveň

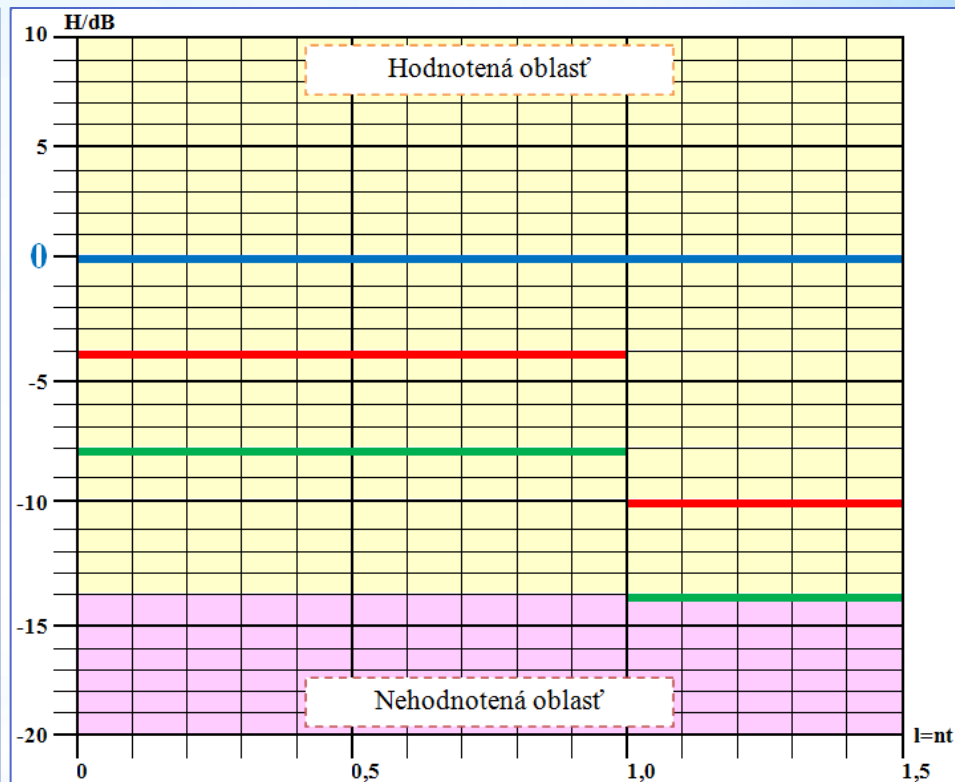


EN ISO 11666 Technika : 1 a 3 Hrúbka : $8 \text{ mm} \leq t < 15 \text{ mm}$ Stupeň prípustnosti : 2							
Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiacia úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
		$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > l$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > l$
H_0	$H_0 - 14$	$H_0 - 8$	$H_0 - 8$	$H_0 - 14$	$H_0 - 4$	$H_0 - 4$	$H_0 - 10$
Referenčná úroveň : H_0							
Registračná úroveň : Úroveň prípustnosti - 4 dB							

EN 1712

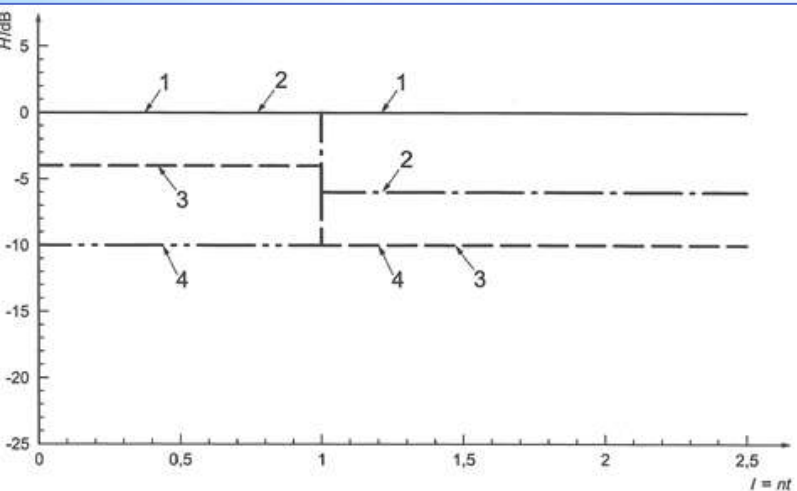


EN ISO 11666

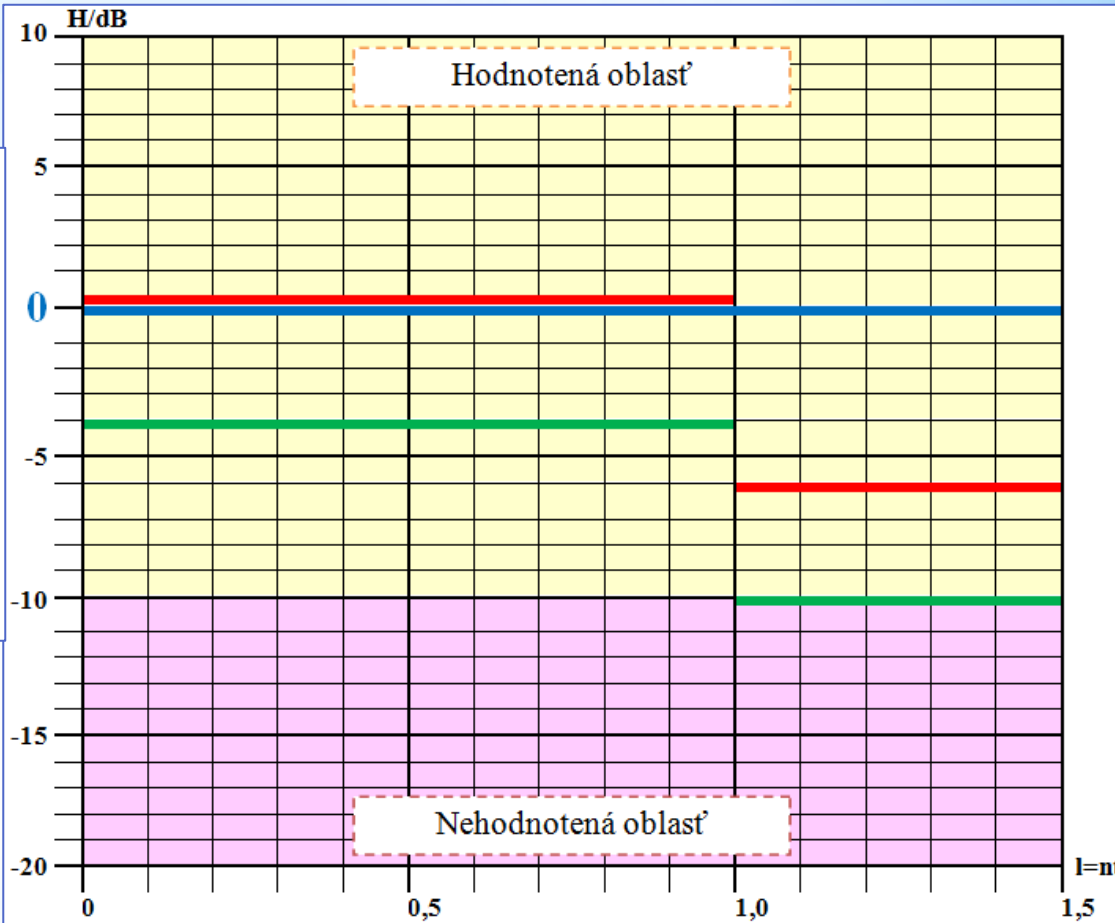


Norma	Technika : 1 a 3		Hrúbka : $8 \text{ mm} \leq t < 15 \text{ mm}$			Stupeň prípustnosti : 2		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$
EN ISO 11666	H_0	$H_0 - 14$	$H_0 - 8$	$H_0 - 8$	$H_0 - 14$	$H_0 - 4$	$H_0 - 4$	$H_0 - 10$
EN 1712	H_0	$H_0 - 10$	$H_0 - 6$	$H_0 - 6$	$H_0 - 6$	H_0	H_0	$H_0 - 6$
Rozdiel :	0	-4	-2	-2	-8	-4	-4	-4

EN ISO 11666 Obr. A.2

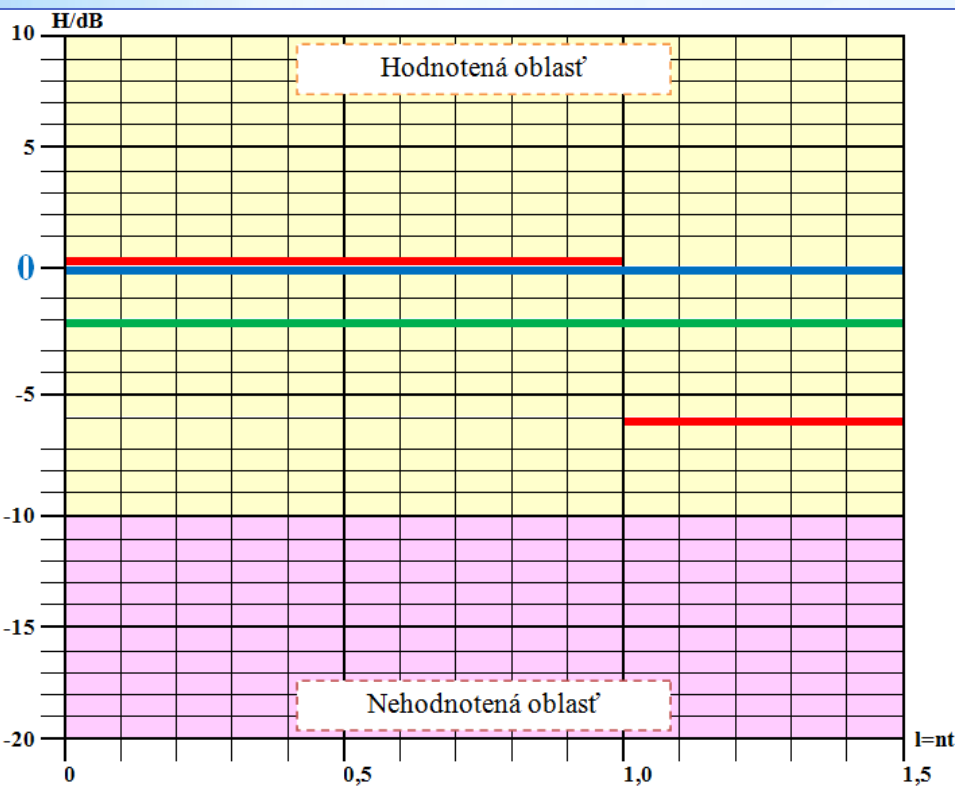


- 1 - referenčná úroveň
- 2 - úroveň prípustnosti
- 3 - registračná úroveň
- 4 - hodnotiaci úroveň

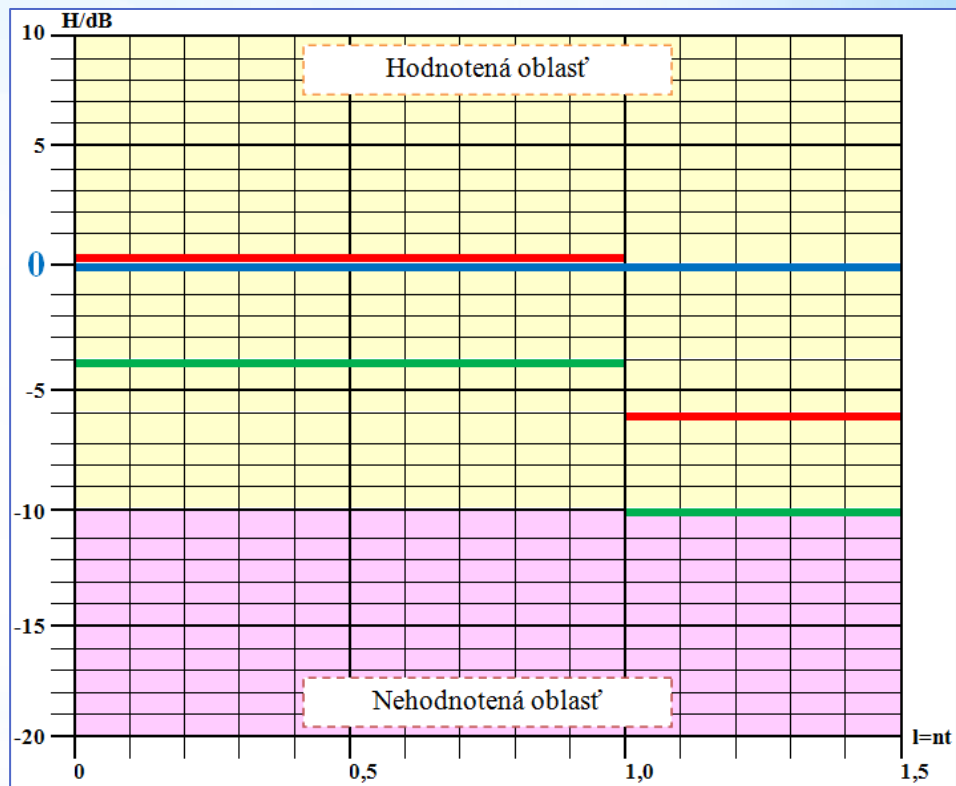


EN ISO 11666 Technika : 1 a 3 Hrúbka : $8 \text{ mm} \leq t < 15 \text{ mm}$ Stupeň prípustnosti : 3							
Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaci úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
		$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$
H_0	$H_0 - 10$	$H_0 - 4$	$H_0 - 4$	$H_0 - 10$	H_0	H_0	$H_0 - 6$
Referenčná úroveň : H_0							
Registračná úroveň : Úroveň prípustnosti - 4 dB							

EN 1712



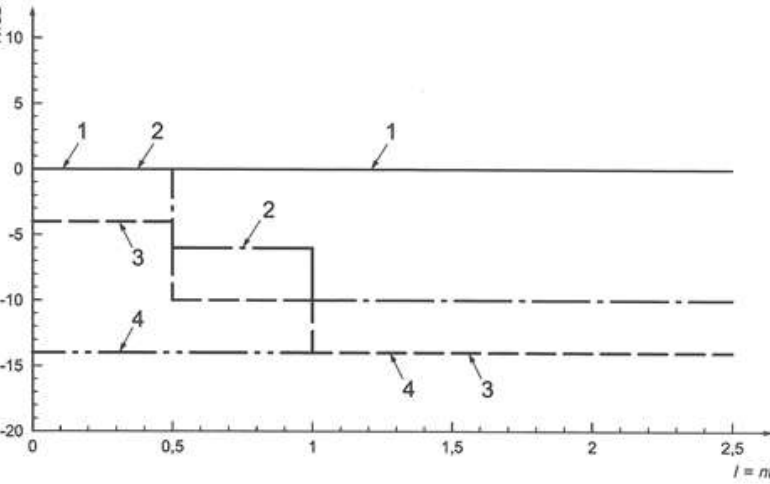
EN ISO 11666



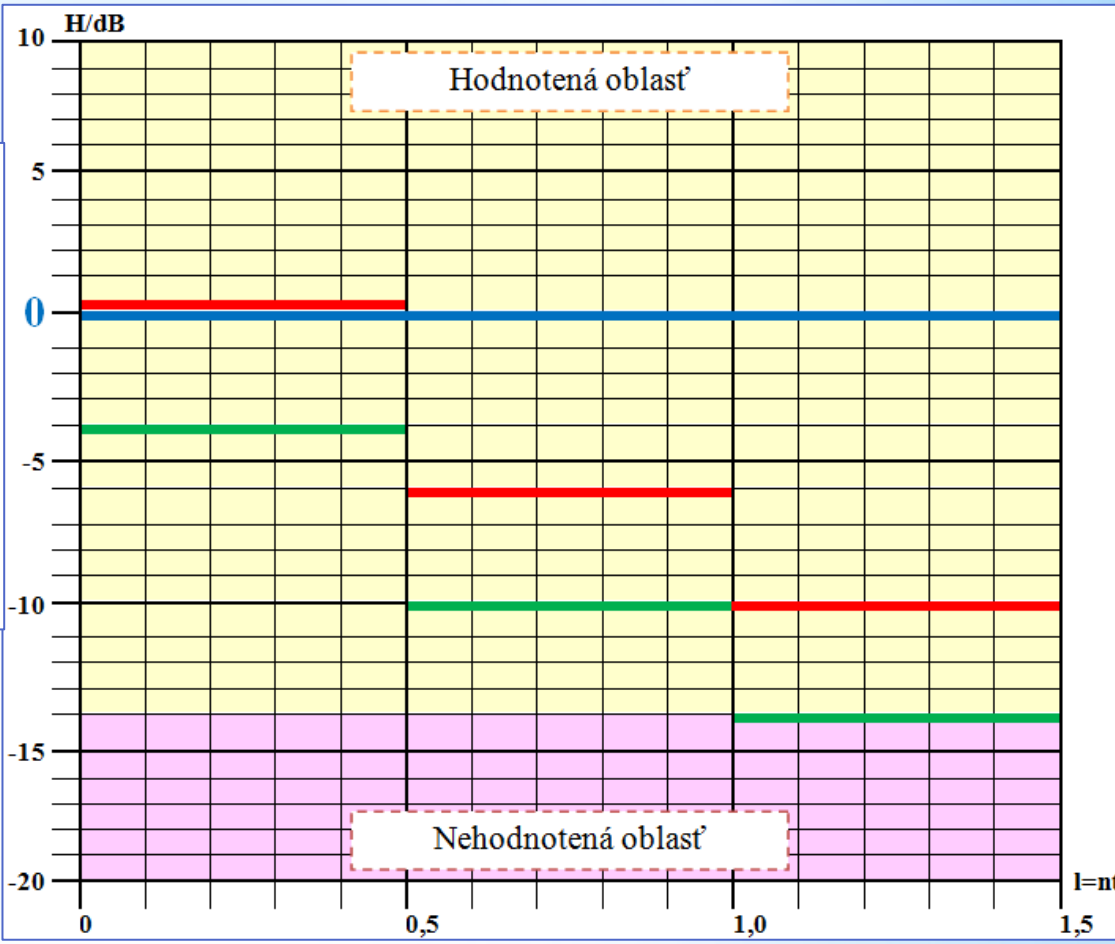
Norma	Technika : 1 a 3		Hrúbka : $8 \text{ mm} \leq t < 15 \text{ mm}$			Stupeň prípustnosti : 3		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$
EN ISO 11666	H_0	$H_0 - 10$	$H_0 - 4$	$H_0 - 4$	$H_0 - 10$	H_0	H_0	$H_0 - 6$
EN 1712	H_0	$H_0 - 10$	$H_0 - 2$	$H_0 - 2$	$H_0 - 2$	H_0	H_0	$H_0 - 6$
Rozdiel :	0	0	-2	-2	-8	0	0	0

EN ISO 11666

Obr. A.3

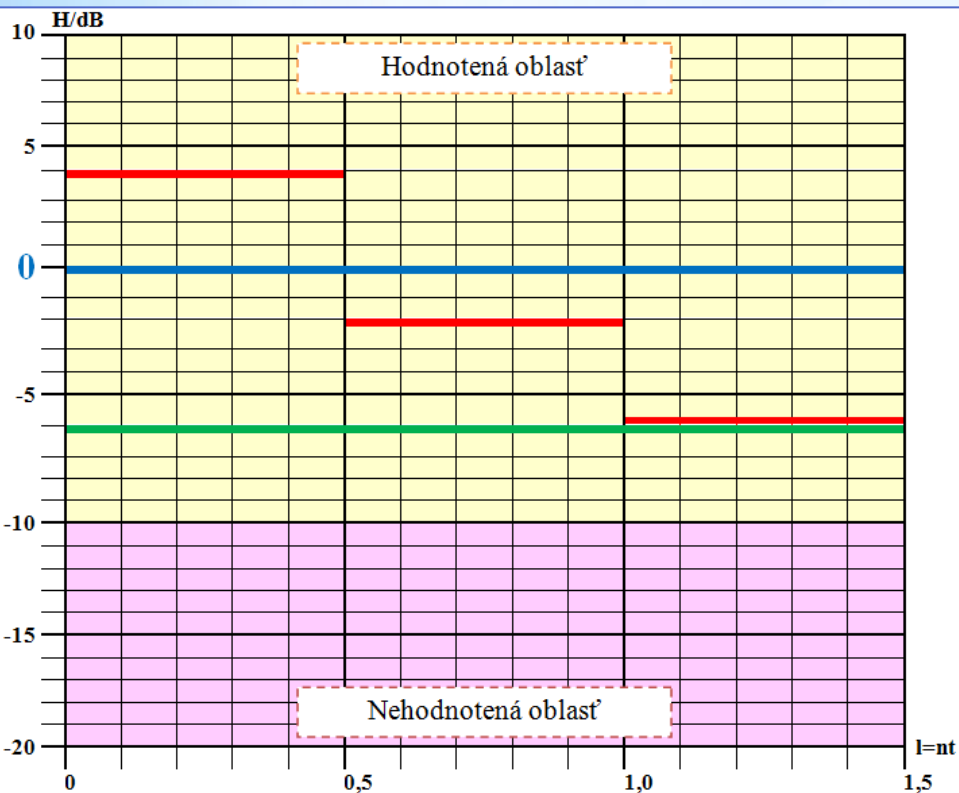


- 1 - referenčná úroveň
- 2 - úroveň prípustnosti
- 3 - registračná úroveň
- 4 - hodnotiaci úroveň

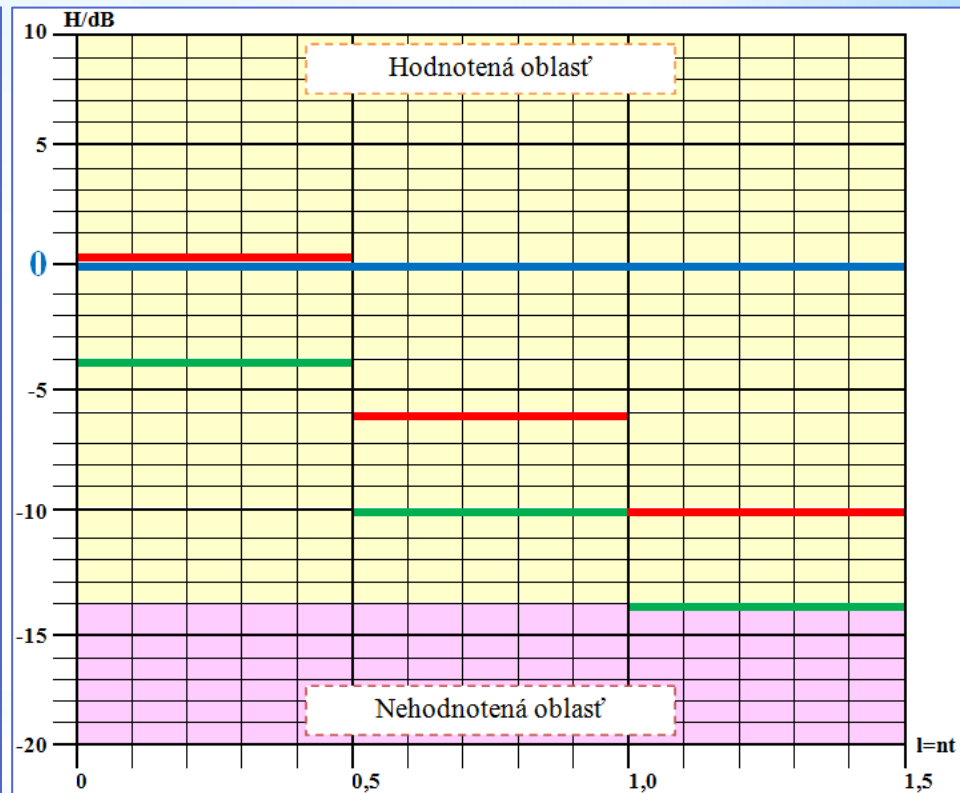


EN ISO 11666 Technika : 1 Hrúbka : 15 mm ≤ t ≤ 100 mm Stupeň prípustnosti : 2							
Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaci úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
		l ≤ 0,5 t	0,5 t < l ≤ t	t > l	l ≤ 0,5 t	0,5 t < l ≤ t	t > l
H ₀	H ₀ - 14	H ₀ - 4	H ₀ - 10	H ₀ - 14	H ₀	H ₀ - 6	H ₀ - 10
Referenčná úroveň : H ₀							
Registračná úroveň : Úroveň prípustnosti - 4 dB							

EN 1712



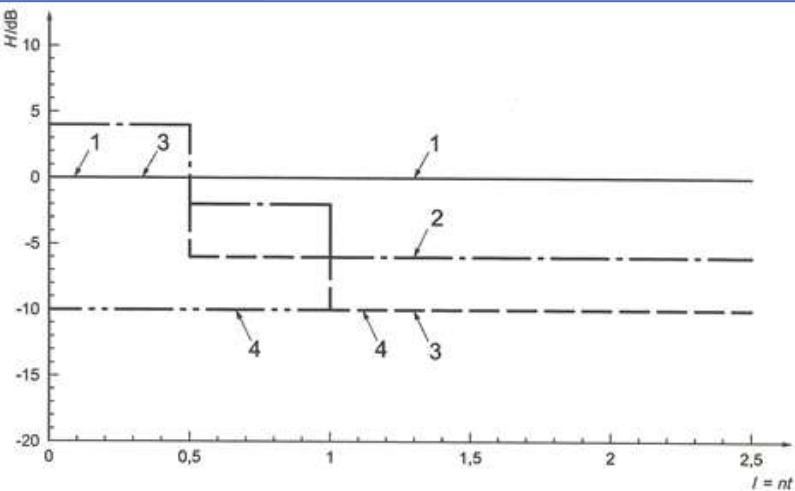
EN ISO 11666



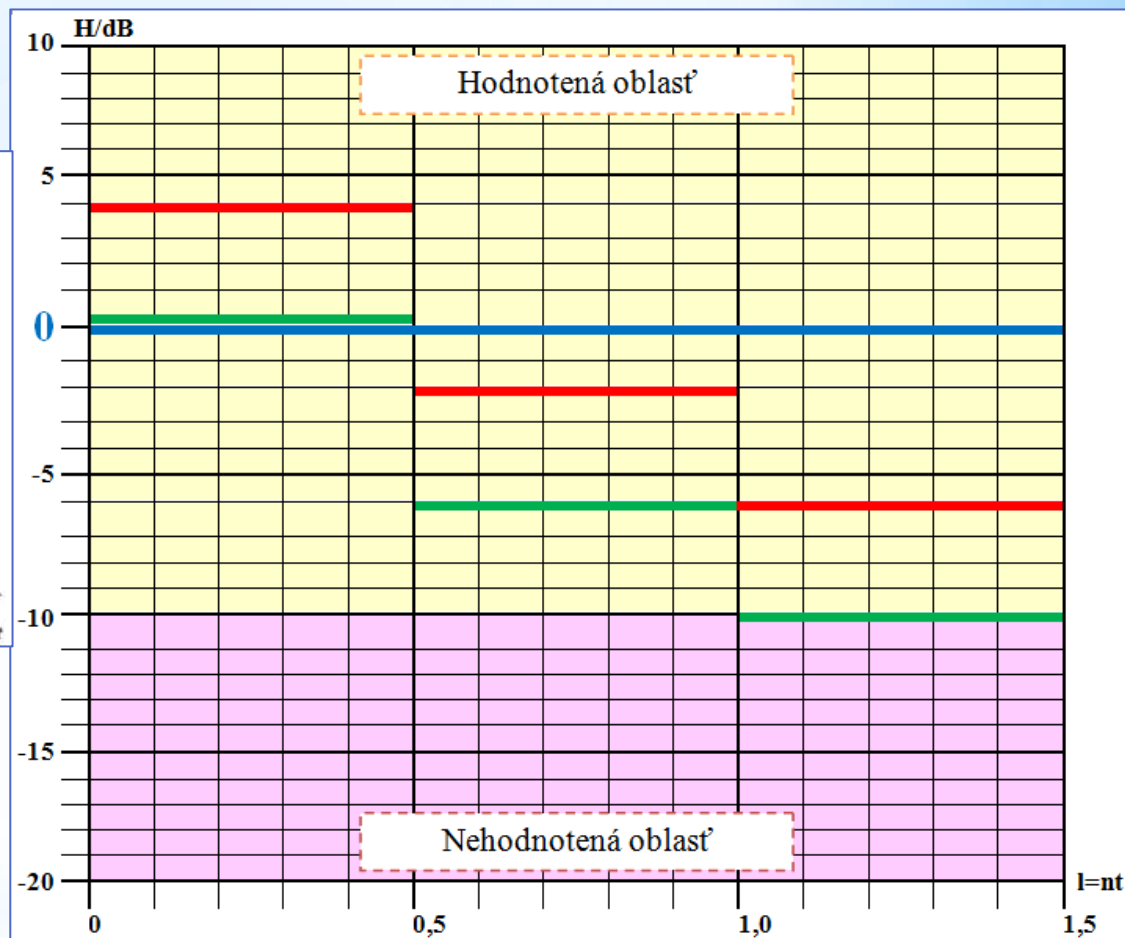
Norma	Technika : 1		Hrúbka : 15 mm ≤ t ≤ 100 mm			Stupeň prípustnosti : 2		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			l ≤ 0,5 t	0,5 t < l ≤ t	t > 1	l ≤ 0,5 t	0,5 t < l ≤ t	t > 1
EN ISO 11666	H ₀	H ₀ - 14	H ₀ - 4	H ₀ - 10	H ₀ - 14	H ₀	H ₀ - 6	H ₀ - 10
EN 1712	H ₀	H ₀ - 10	H ₀ - 6	H ₀ - 6	H ₀ - 6	H ₀ + 4	H ₀ - 2	H ₀ - 6
Rozdiel :	0	- 4	+ 2	- 4	- 8	- 4	- 4	- 4

EN ISO 11666

Obr. A.4

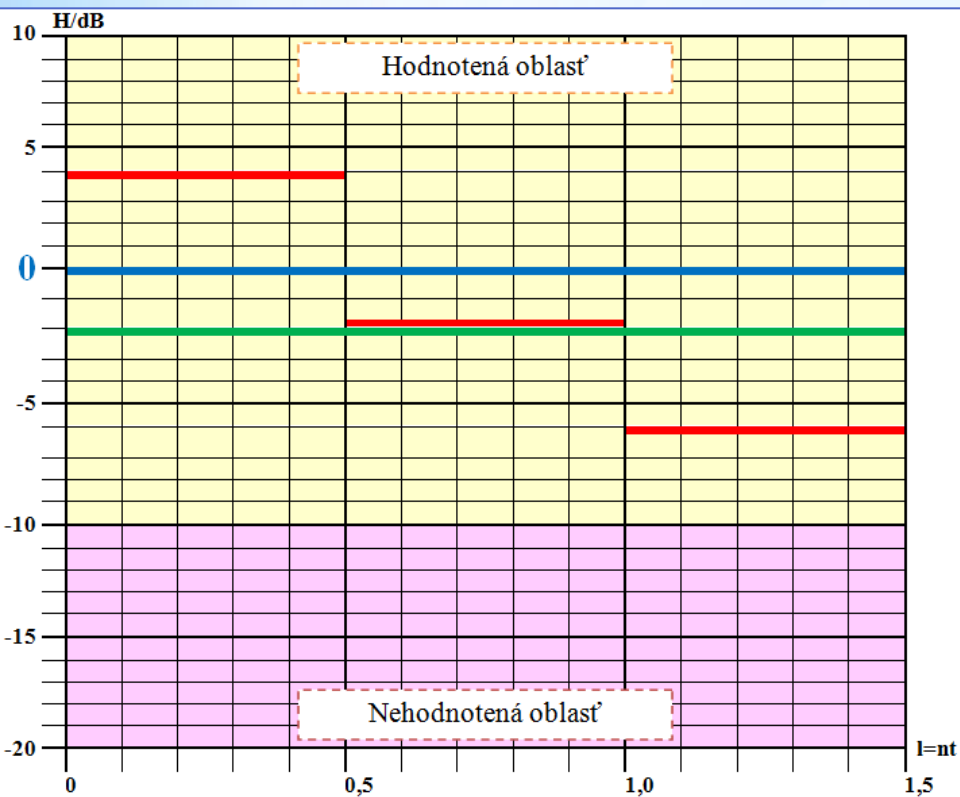


- 1 - referenčná úroveň
- 2 - úroveň prípustnosti
- 3 - registračná úroveň
- 4 - hodnotiaca úroveň

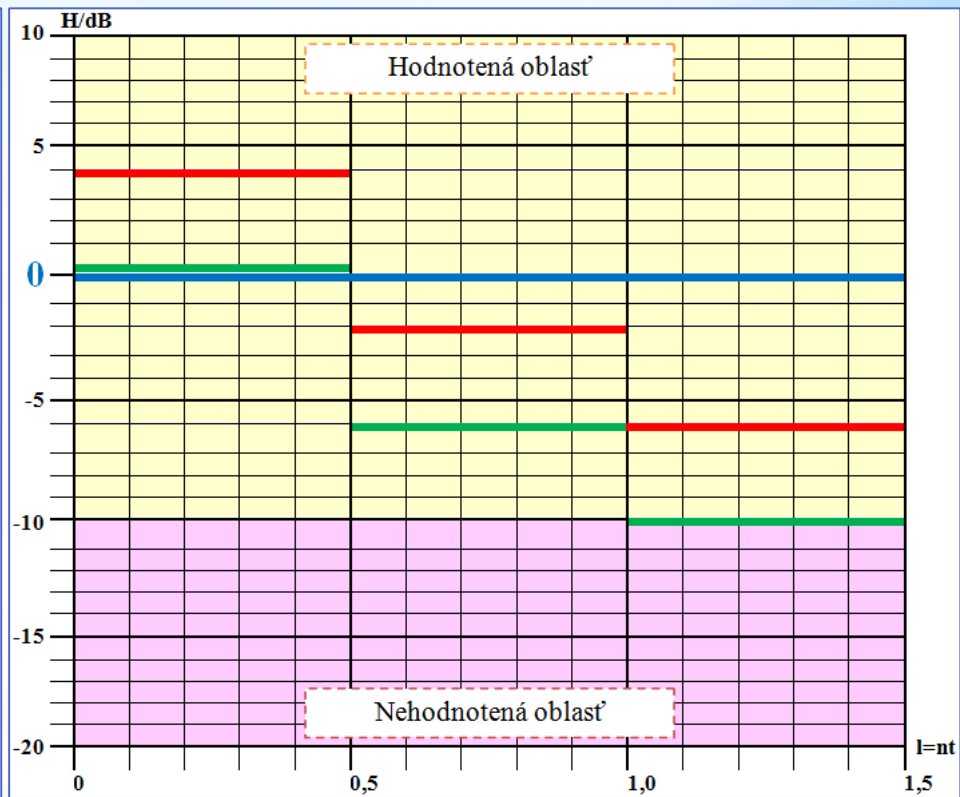


EN ISO 11666 Technika : 1 Hrúbka : $15 \text{ mm} \leq t \leq 100 \text{ mm}$ Stupeň prípustnosti : 3							
Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
		$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$
H_0	$H_0 - 10$	H_0	$H_0 - 6$	$H_0 - 10$	$H_0 + 4$	$H_0 - 2$	$H_0 - 6$
Referenčná úroveň : H_0							
Registračná úroveň : Úroveň prípustnosti - 4 dB							

EN 1712



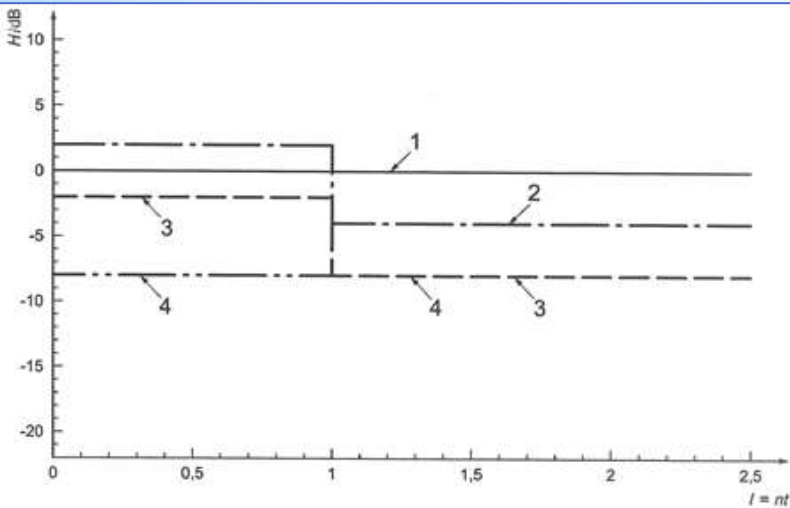
EN ISO 11666



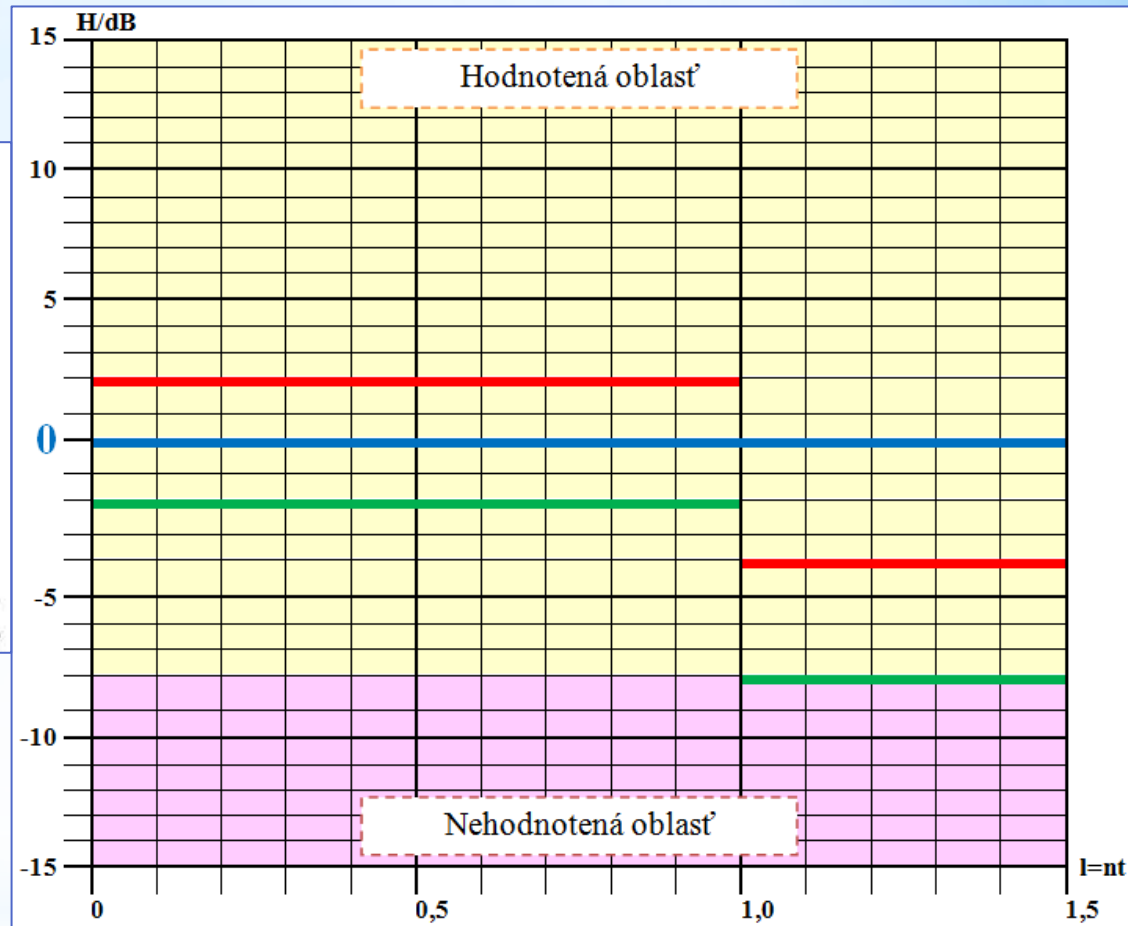
Norma	Technika : 1		Hrúbka : $15 \text{ mm} \leq t \leq 100 \text{ mm}$			Stupeň prípustnosti : 3		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$
EN ISO 11666	H_0	$H_0 - 10$	H_0	$H_0 - 6$	$H_0 - 10$	$H_0 + 4$	$H_0 - 2$	$H_0 - 6$
EN 1712	H_0	$H_0 - 10$	$H_0 - 2$	$H_0 - 2$	$H_0 - 2$	$H_0 + 4$	$H_0 - 2$	$H_0 - 6$
Rozdiel :	0	0	+ 2	- 4	- 8	0	0	0

EN ISO 11666

Obr. A.5

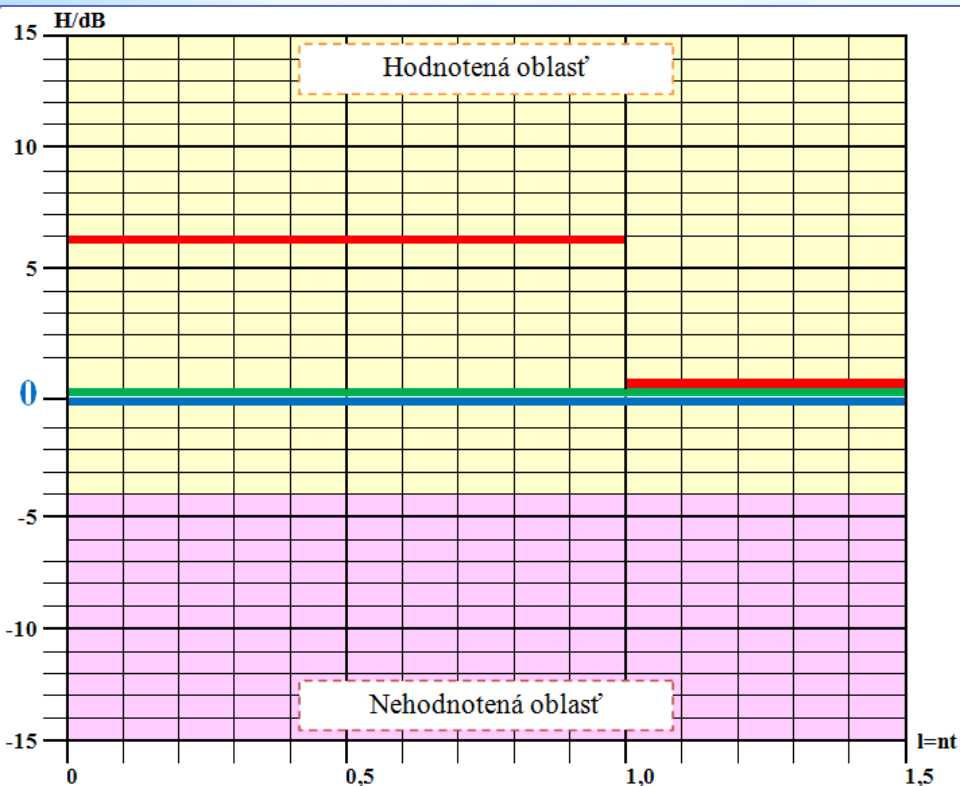


- 1 - referenčná úroveň
- 2 - úroveň prípustnosti
- 3 - registračná úroveň
- 4 - hodnotiaci úroveň

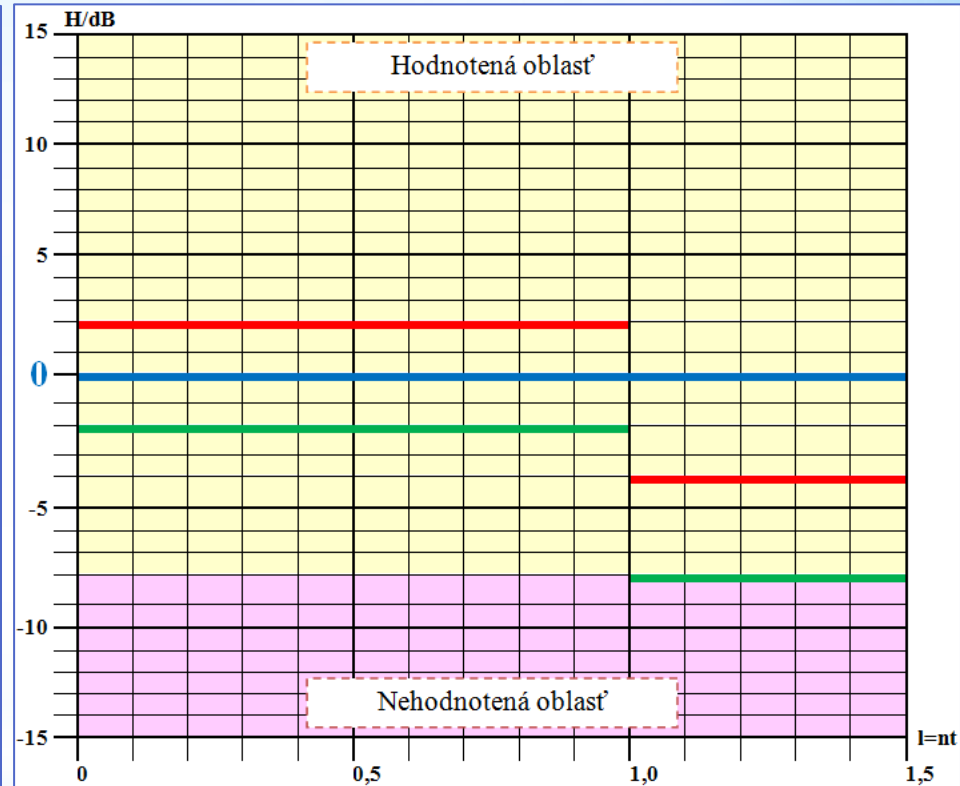


EN ISO 11666 Technika : 2 Hrúbka : $8 \text{ mm} \leq t < 15 \text{ mm}$ Stupeň prípustnosti : 2							
Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaci úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
		$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$
H_0	$H_0 - 8$	$H_0 - 2$	$H_0 - 2$	$H_0 - 8$	$H_0 + 2$	$H_0 + 2$	$H_0 - 4$
Referenčná úroveň : H_0							
Registračná úroveň : Úroveň prípustnosti - 4 dB							

EN 1712



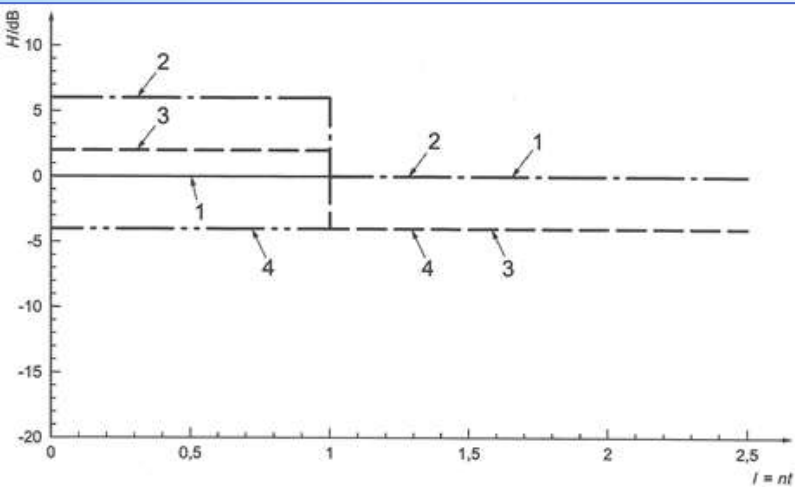
EN ISO 11666



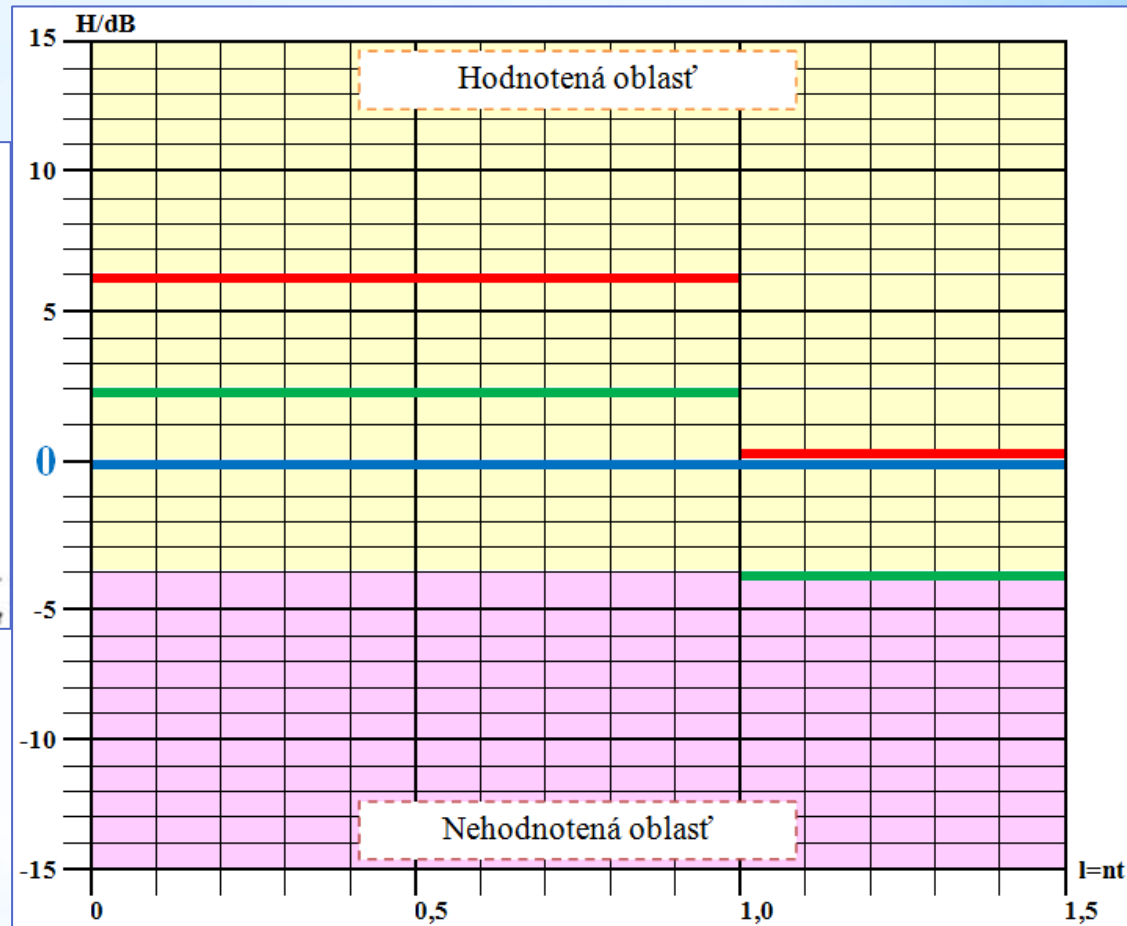
Norma	Technika : 2		Hrúbka : $8 \text{ mm} \leq t < 15 \text{ mm}$			Stupeň prípustnosti : 2		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$
EN ISO 11666	H_0	$H_0 - 8$	$H_0 - 2$	$H_0 - 2$	$H_0 - 8$	$H_0 + 2$	$H_0 + 2$	$H_0 - 4$
EN 1712	H_0	$H_0 - 4$	H_0	H_0	H_0	$H_0 + 6$	$H_0 + 6$	H_0
Rozdiel :	0	- 4	- 2	- 2	- 8	- 4	- 4	- 4

EN ISO 11666

Obr. A.6

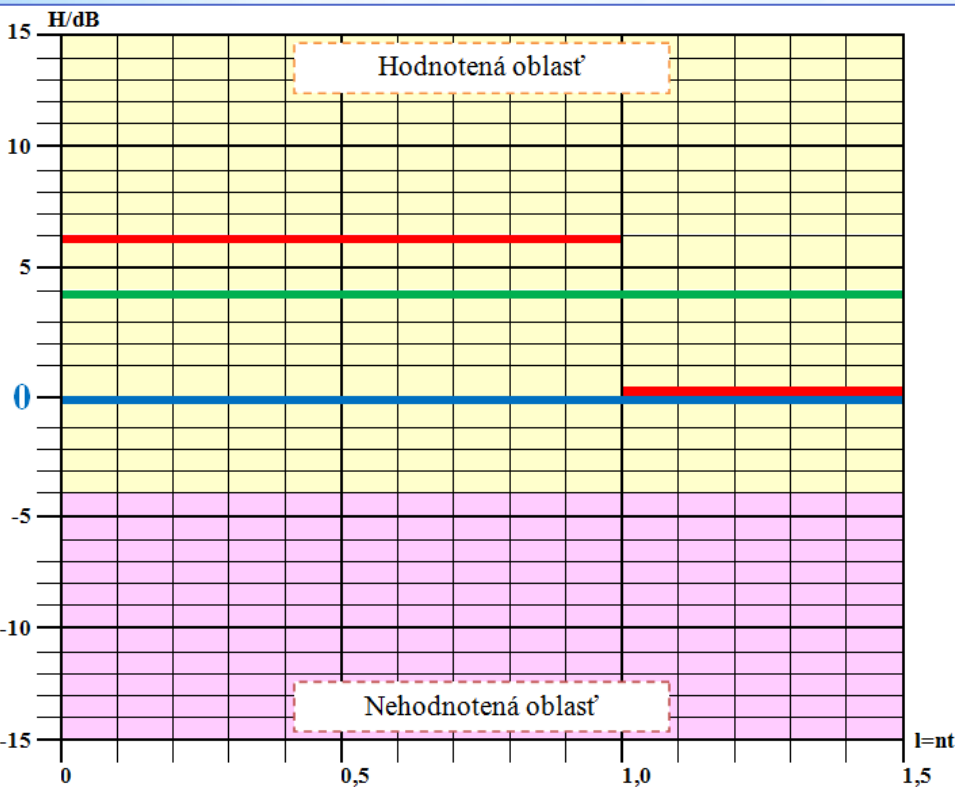


- 1 - referenčná úroveň
- 2 - úroveň prípustnosti
- 3 - registračná úroveň
- 4 - hodnotiaci úroveň

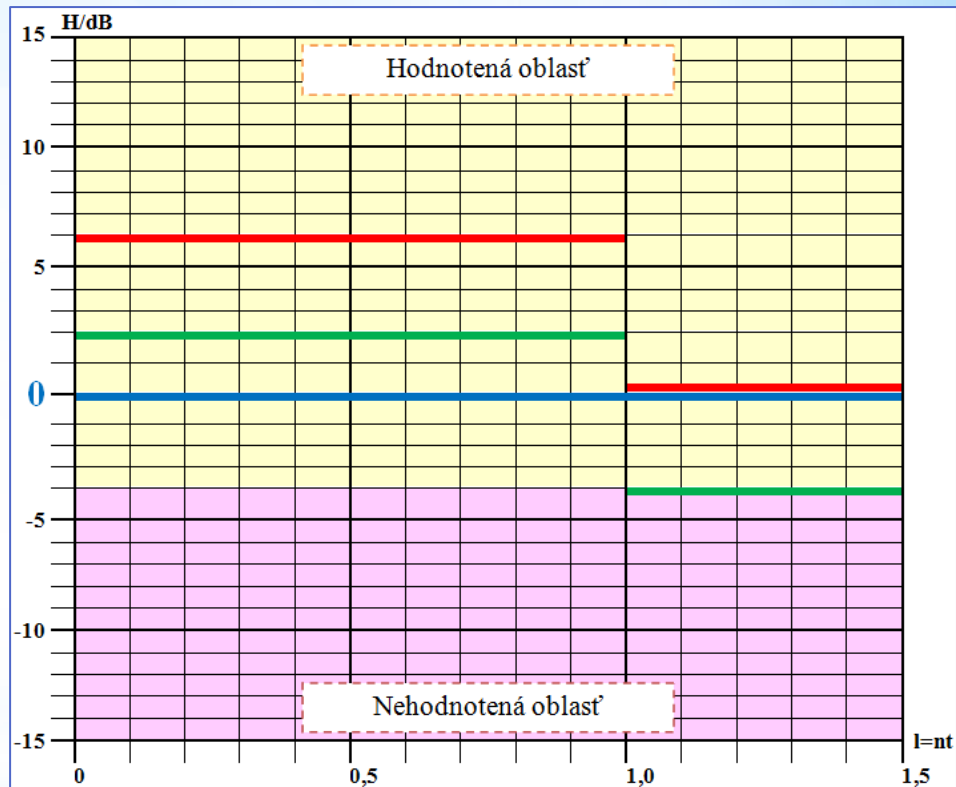


EN ISO 11666		Technika : 2			Hrúbka : $8 \text{ mm} \leq t < 15 \text{ mm}$			Stupeň prípustnosti : 3		
Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaci úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)					
		$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$			
H_0	$H_0 - 4$	$H_0 + 2$	$H_0 + 2$	$H_0 - 4$	$H_0 + 6$	$H_0 + 6$	H_0			
Referenčná úroveň : H_0										
Registračná úroveň : Úroveň prípustnosti - 4 dB										

EN 1712



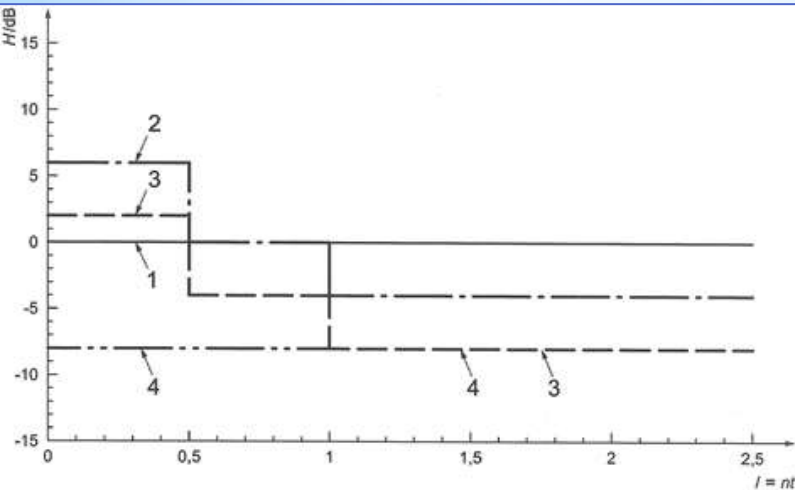
EN ISO 11666



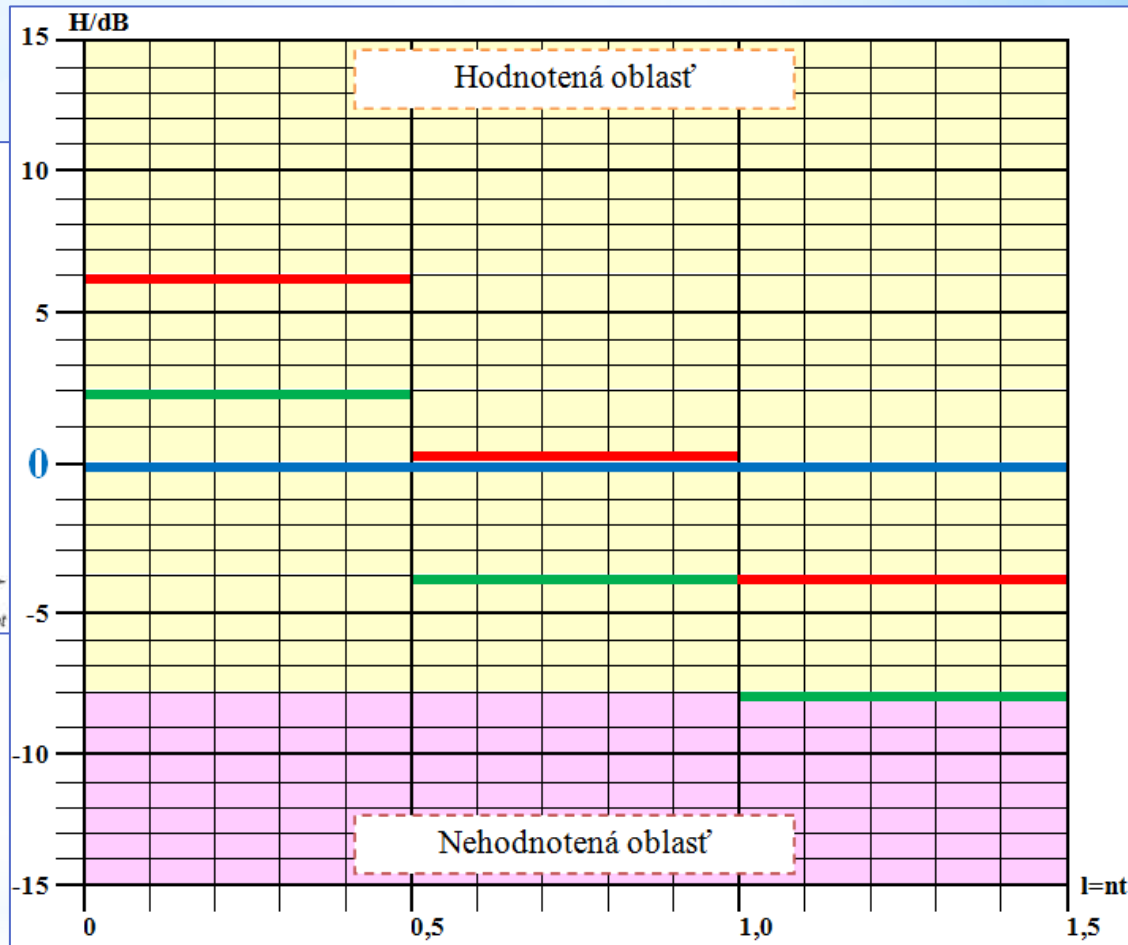
Norma	Technika : 2		Hrúbka : $8 \text{ mm} \leq t < 15 \text{ mm}$			Stupeň prípustnosti : 3		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$
EN ISO 11666	H_0	$H_0 - 4$	$H_0 + 2$	$H_0 + 2$	$H_0 - 4$	$H_0 + 6$	$H_0 + 6$	H_0
EN 1712	H_0	$H_0 - 4$	$H_0 + 4$	$H_0 + 4$	$H_0 + 4$	$H_0 + 6$	$H_0 + 6$	H_0
Rozdiel :	0	0	- 2	- 2	- 8	0	0	0

EN ISO 11666

Obr. A.7

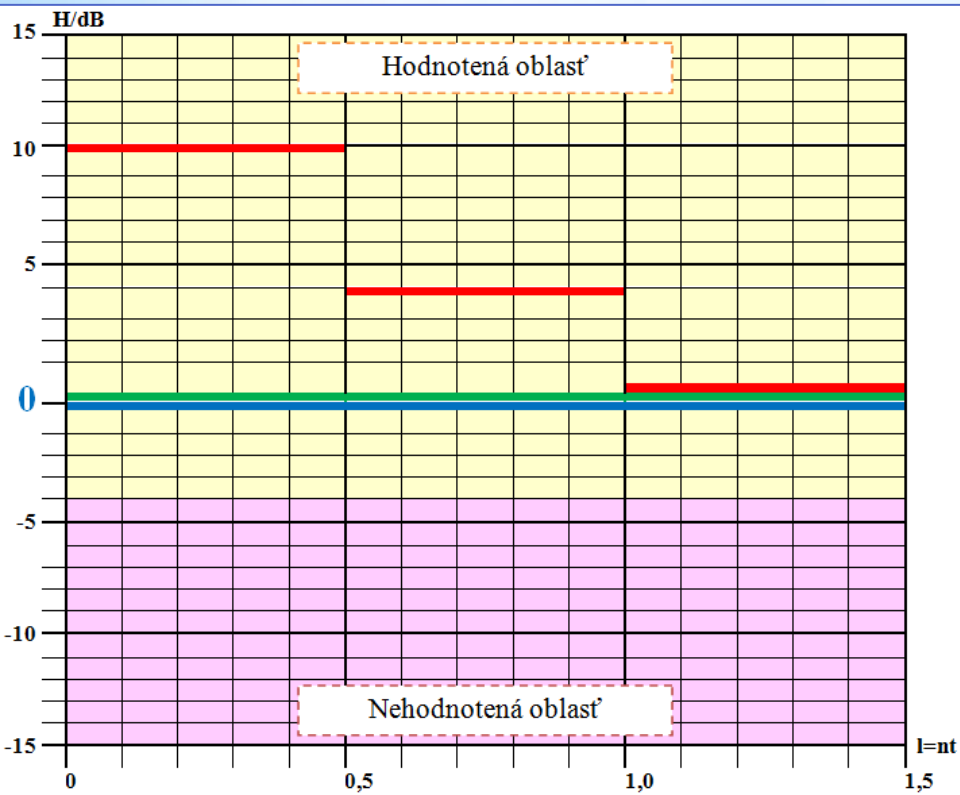


- 1 - referenčná úroveň
- 2 - úroveň prípustnosti
- 3 - registračná úroveň
- 4 - hodnotiaci úroveň

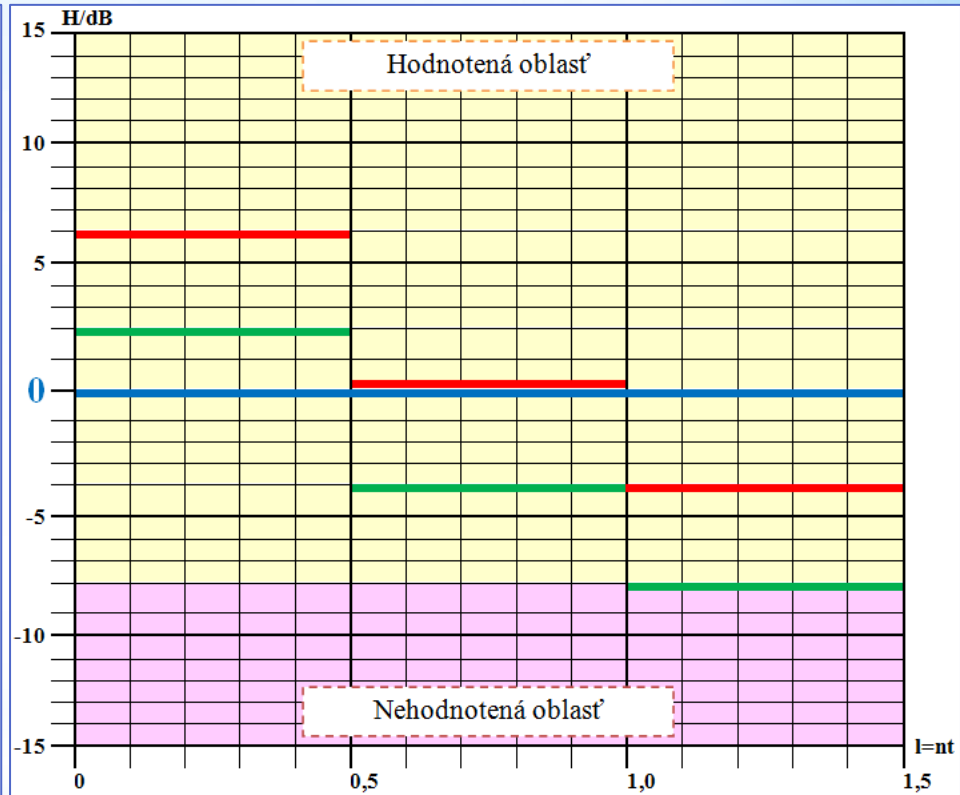


EN ISO 11666 Technika : 2 Hrúbka : $15 \text{ mm} \leq t \leq 100 \text{ mm}$ Stupeň prípustnosti : 2							
Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaci úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
		$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$
H_0	$H_0 - 8$	$H_0 + 2$	$H_0 - 4$	$H_0 - 8$	$H_0 + 6$	H_0	$H_0 - 4$
Referenčná úroveň : H_0							
Registračná úroveň : Úroveň prípustnosti - 4 dB							

EN 1712



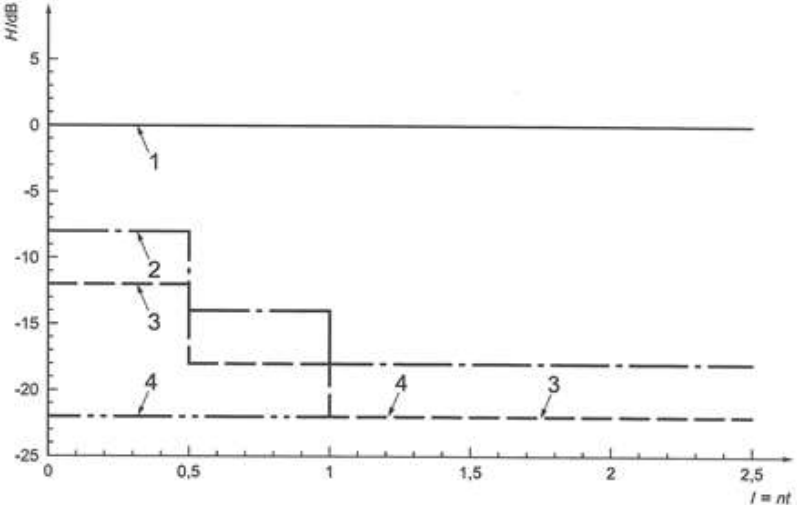
EN ISO 11666



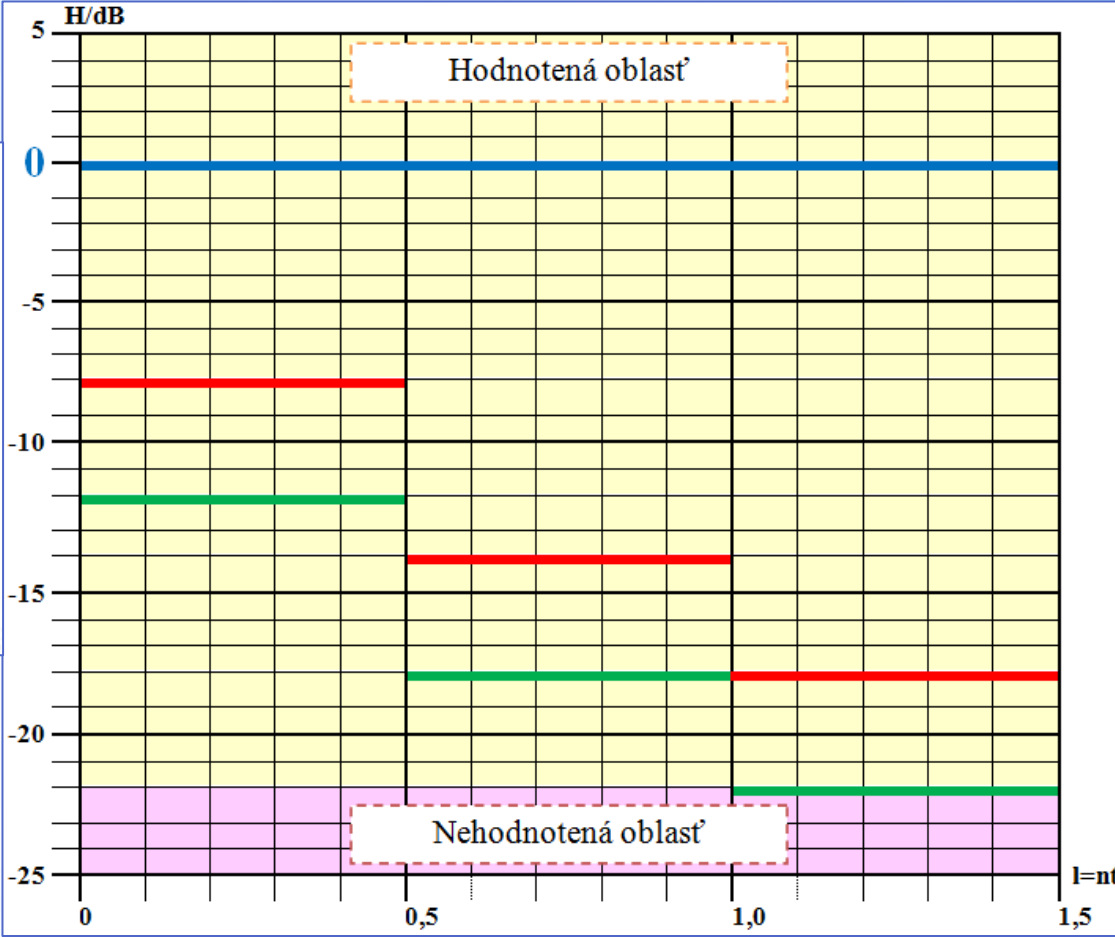
Norma	Technika : 2		Hrúbka : 15 mm ≤ t ≤ 100 mm			Stupeň prípustnosti : 2		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			l ≤ 0,5 t	0,5 t < l ≤ t	t > l	l ≤ 0,5 t	0,5 t < l ≤ t	t > l
EN ISO 11666	H ₀	H ₀ - 8	H ₀ + 2	H ₀ - 4	H ₀ - 8	H ₀ + 6	H ₀	H ₀ - 4
EN 1712	H ₀	H ₀ - 4	H ₀	H ₀	H ₀	H ₀ + 10	H ₀ + 4	H ₀
Rozdiel :	0	- 4	+ 2	- 4	- 8	- 4	- 4	- 4

EN ISO 11666

Obr. A.8

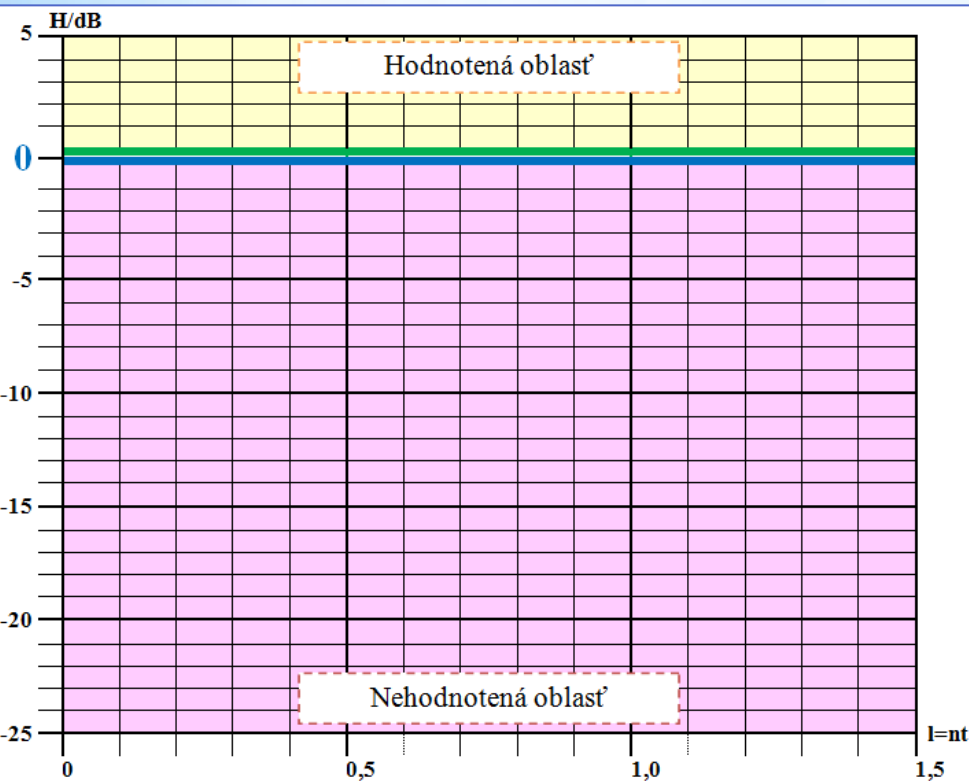


- 1 - referenčná úroveň
- 2 - úroveň príпустnosti
- 3 - registračná úroveň
- 4 - hodnotiaca úroveň

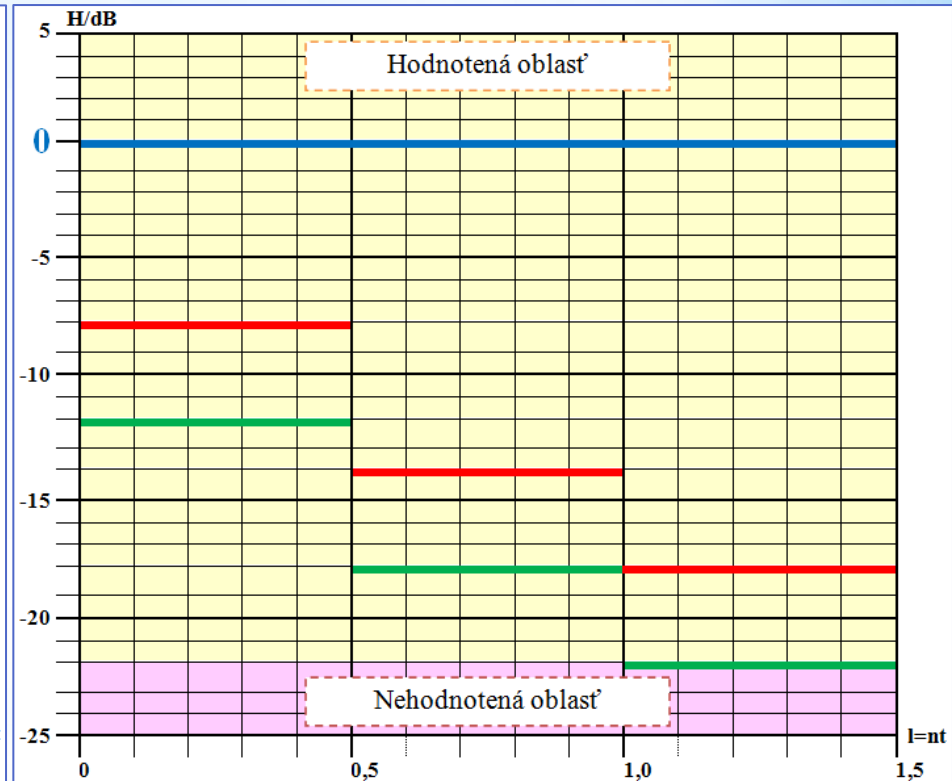


EN ISO 11666 Technika : 4 Hrúbka : $15 \text{ mm} \leq t \leq 100 \text{ mm}$ Stupeň príпустnosti : 2							
Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň príпустnosti (dB)		
		$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > l$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > l$
H_0	$H_0 - 22$	$H_0 - 12$	$H_0 - 18$	$H_0 - 22$	$H_0 - 8$	$H_0 - 14$	$H_0 - 18$
Referenčná úroveň : H_0							
Registračná úroveň : Úroveň príпустnosti - 4 dB							

EN 1712



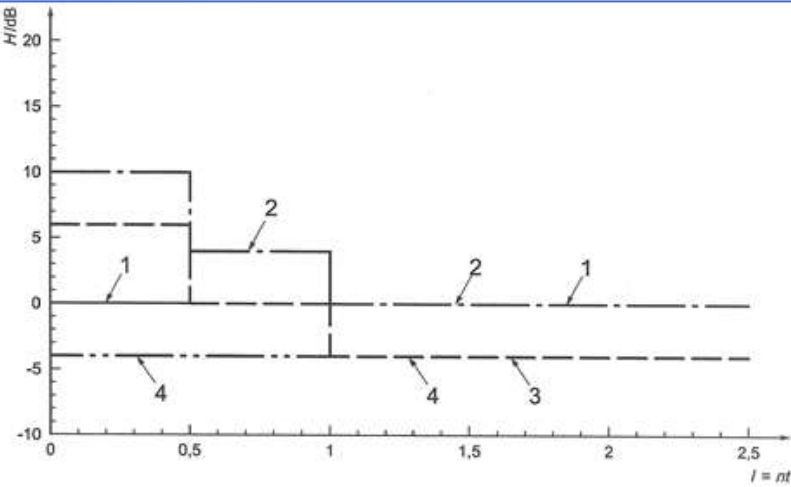
EN ISO 11666



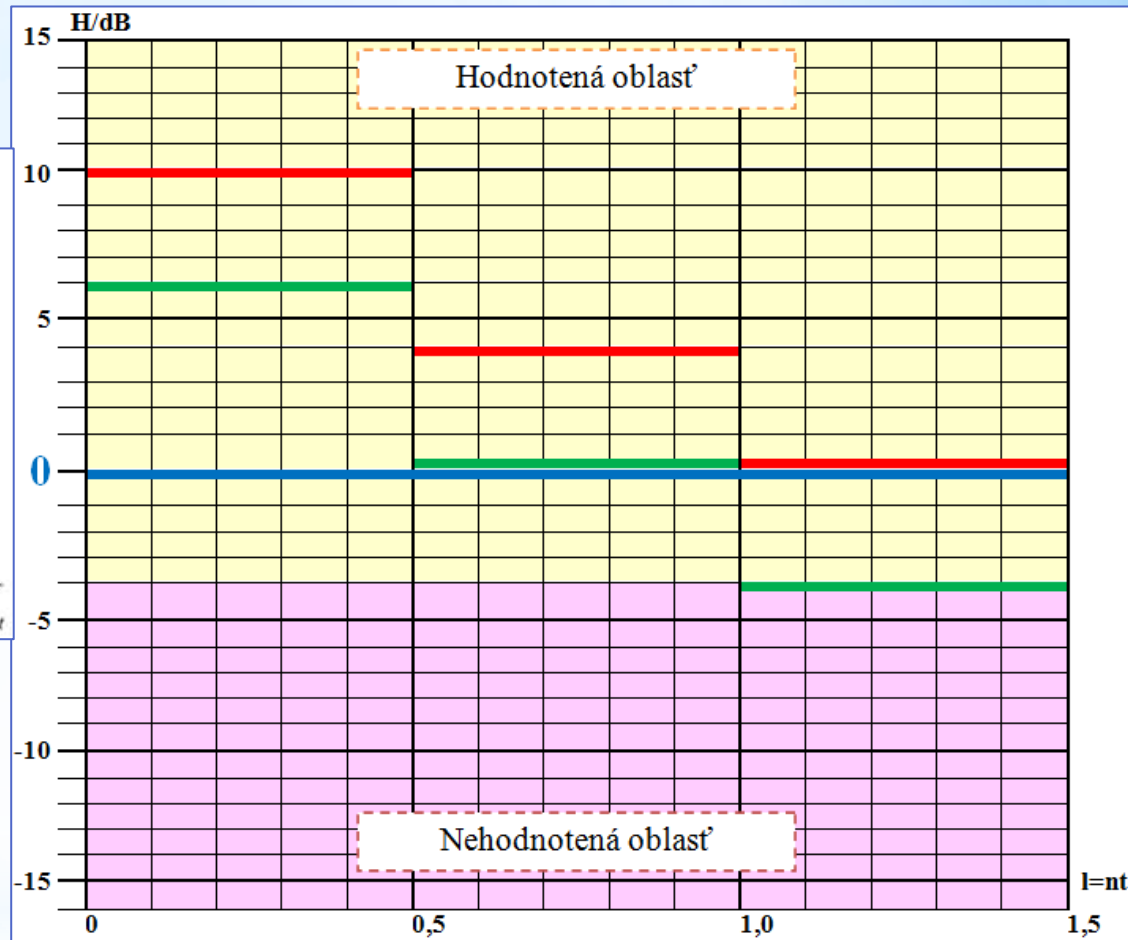
Norma	Technika : 4		Hrúbka : $15 \text{ mm} \leq t \leq 100 \text{ mm}$			Stupeň prípustnosti : 2		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > l$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > l$
EN ISO 11666	H_0	$H_0 - 22$	$H_0 - 12$	$H_0 - 18$	$H_0 - 22$	$H_0 - 8$	$H_0 - 14$	$H_0 - 18$
EN 1712	H_0	H_0	H_0	H_0	H_0	-	-	-
Rozdiel :	0	- 22	- 12	- 18	- 22	X	X	X

EN ISO 11666

Obr. A.9

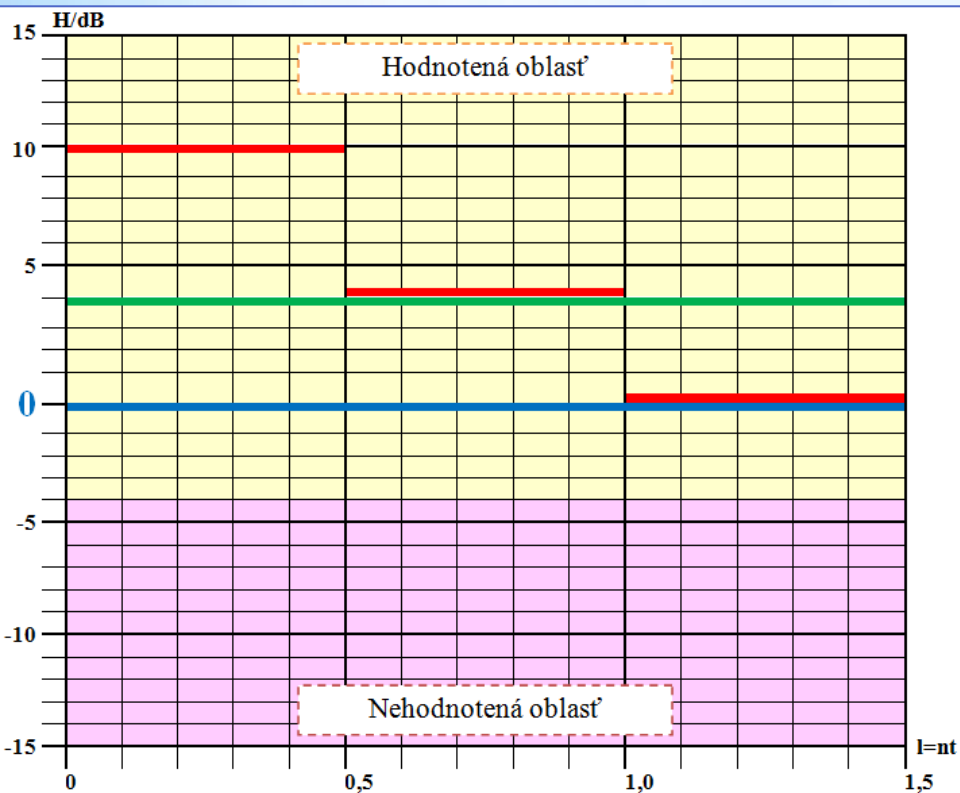


- 1 - referenčná úroveň
- 2 - úroveň prípustnosti
- 3 - registračná úroveň
- 4 - hodnotiaci úroveň

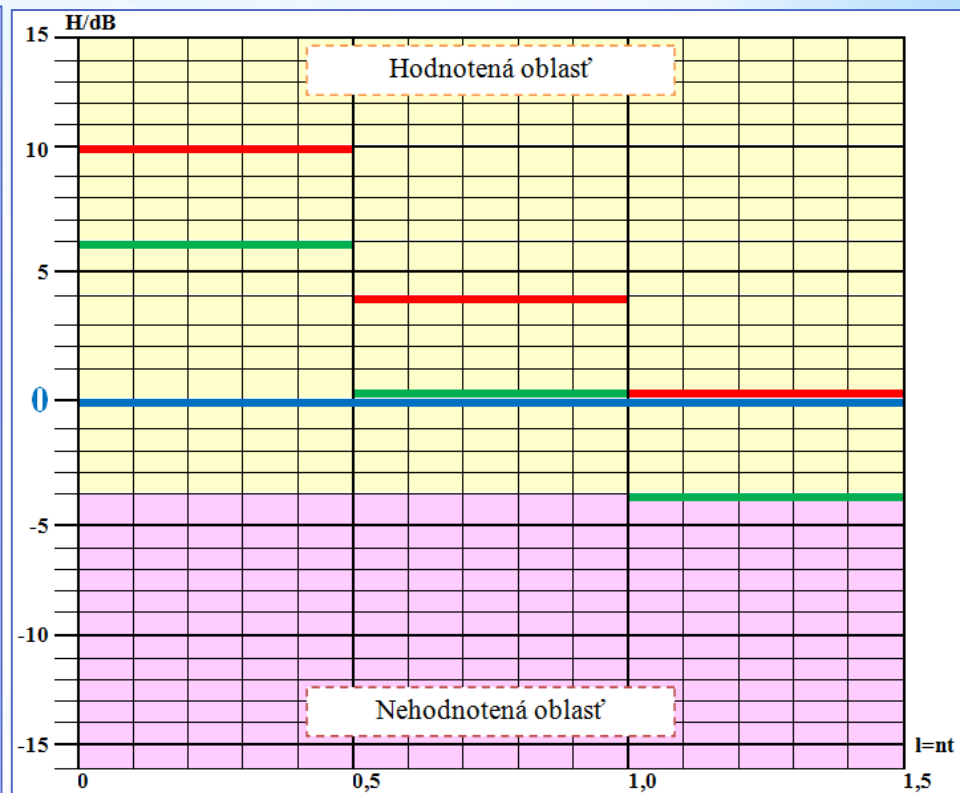


EN ISO 11666 Technika : 2 Hrúbka : $15 \text{ mm} \leq t \leq 100 \text{ mm}$ Stupeň prípustnosti : 3							
Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaci úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
		$1 \leq 0,5 t$	$0,5 t < 1 \leq t$	$t > 1$	$1 \leq 0,5 t$	$0,5 t < 1 \leq t$	$t > 1$
H_0	$H_0 - 4$	$H_0 + 6$	H_0	$H_0 - 4$	$H_0 + 10$	$H_0 + 4$	H_0
Referenčná úroveň : H_0							
Registračná úroveň : Úroveň prípustnosti - 4 dB							

EN 1712



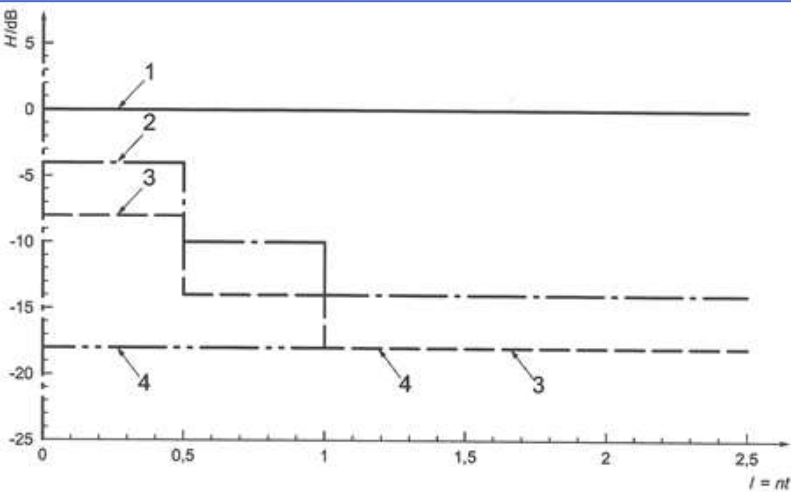
EN ISO 11666



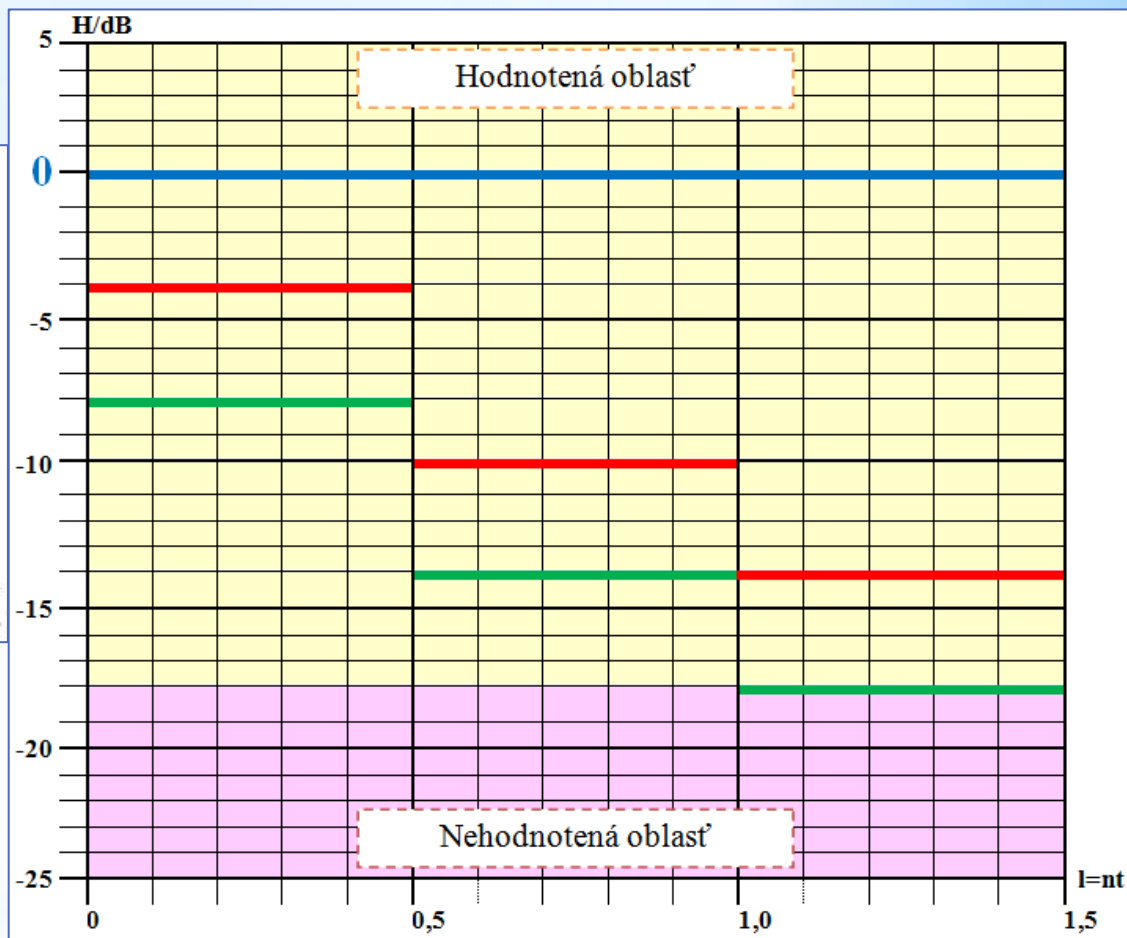
Norma	Technika : 2		Hrúbka : $15 \text{ mm} \leq t \leq 100 \text{ mm}$			Stupeň prípustnosti : 3		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$
EN ISO 11666	H_0	$H_0 - 4$	$H_0 + 6$	H_0	$H_0 - 4$	$H_0 + 10$	$H_0 + 4$	H_0
EN 1712	H_0	$H_0 - 4$	$H_0 + 4$	$H_0 + 4$	$H_0 + 4$	$H_0 + 10$	$H_0 + 4$	H_0
Rozdiel :	0	0	+ 2	- 4	- 8	0	0	0

EN ISO 11666

Obr. A.10

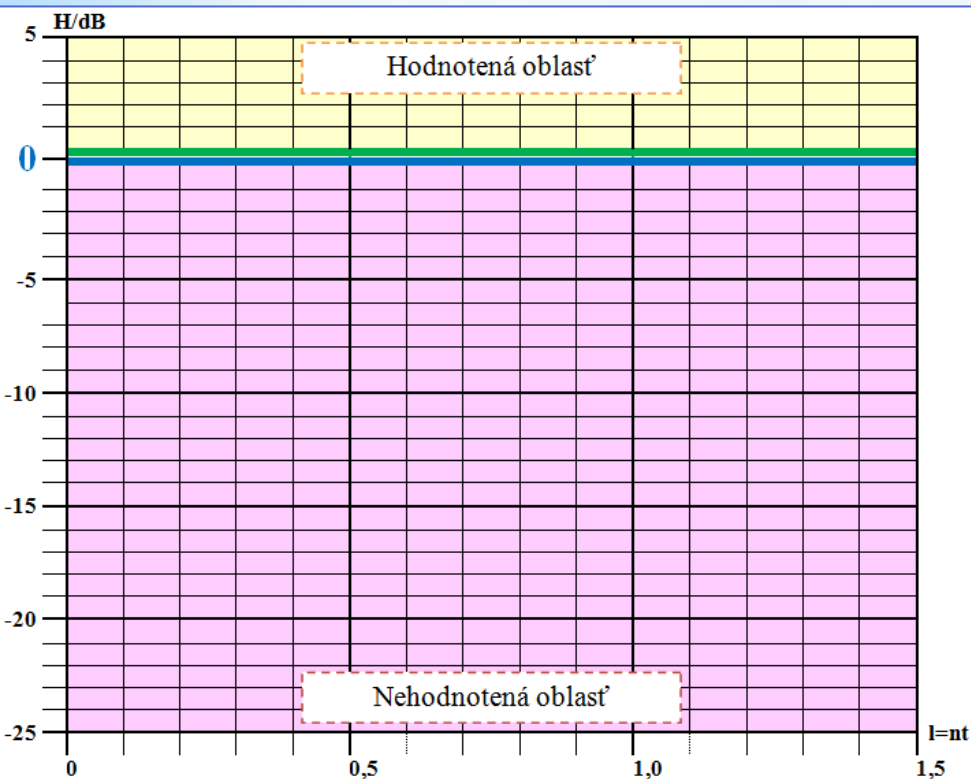


- 1 - referenčná úroveň
- 2 - úroveň prípustnosti
- 3 - registračná úroveň
- 4 - hodnotiaci úroveň

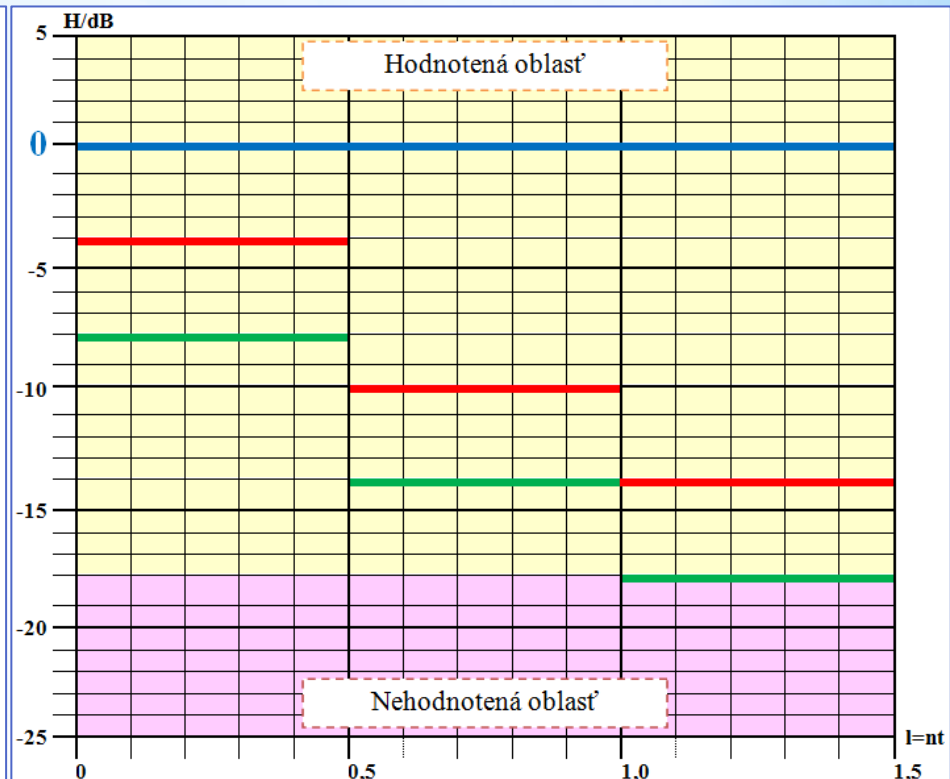


EN ISO 11666 Technika : 4 Hrúbka : $15 \text{ mm} \leq t \leq 100 \text{ mm}$ Stupeň prípustnosti : 3							
Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaci úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
		$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$	$l \leq 0,5 t$	$0,5 t < l \leq t$	$t > 1$
H_0	$H_0 - 18$	$H_0 - 8$	$H_0 - 14$	$H_0 - 18$	$H_0 - 4$	$H_0 - 10$	$H_0 - 14$
Referenčná úroveň : H_0							
Registračná úroveň : Úroveň prípustnosti - 4 dB							

EN 1712



EN ISO 11666



Norma	Technika : 4		Hrúbka : 15 mm ≤ t ≤ 100 mm			Stupeň prípustnosti : 3		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			l ≤ 0,5 t	0,5 t < l ≤ t	t > l	l ≤ 0,5 t	0,5 t < l ≤ t	t > l
EN ISO 11666	H ₀	H ₀ - 18	H ₀ - 8	H ₀ - 14	H ₀ - 18	H ₀ - 4	H ₀ - 10	H ₀ - 14
EN 1712	H ₀	H ₀	H ₀	H ₀	H ₀	-	-	-
Rozdiel :	0	- 18	- 8	- 14	- 18	X	X	X

EN ISO 11666 / EN 1712

Norma	Technika : 1, 2, 3		Hrúbka : $8 \text{ mm} \leq t \leq 100 \text{ mm}$			Stupeň prípustnosti : 2		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			$1 \leq 0,5 t$	$0,5 t < 1 \leq t$	$t > 1$	$1 \leq 0,5 t$	$0,5 t < 1 \leq t$	$t > 1$
Rozdiel :	0	- 4	- 2 / + 2	- 2 / - 4	- 8	- 4	- 4	- 4

EN ISO 11666 / EN 1712

Norma	Technika : 1, 2, 3		Hrúbka : $8 \text{ mm} \leq t \leq 100 \text{ mm}$			Stupeň prípustnosti : 3		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			$1 \leq 0,5 t$	$0,5 t < 1 \leq t$	$t > 1$	$1 \leq 0,5 t$	$0,5 t < 1 \leq t$	$t > 1$
Rozdiel :	0	0	- 2 / + 2	- 2 / - 4	- 8	0	0	0

Referenčné úrovne, metóda 2, priečne vlny

Norma	MHz	D _{DSR} (mm)					
		8 ≤ t < 15 mm		15 ≤ t < 40 mm		40 ≤ t < 100 mm	
		AL 2	AL 3	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3
EN ISO 11666	1,5 až 2,5	-	-	2,5	2,5	3,0	3,0
EN 1712		-	-	2,0	2,0	3,0	3,0
EN ISO 11666	3 až 5	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0
EN 1712		1,0	1,0	1,5	1,5	-	-

Referenčné úrovne, metóda 2, pozdĺžne vlny

Norma	MHz	D _{DSR} (mm)					
		8 ≤ t < 15 mm		15 ≤ t < 40 mm		40 ≤ t < 100 mm	
		AL 2	AL 3	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3
EN ISO 11666	1,5 až 2,5	-	-	2,5	2,5	3,0	3,0
EN 1712		-	-	2,0	2,0	3,0	3,0
EN ISO 11666	3 až 5	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0
EN 1712		2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0

$$\Delta V = 40 \cdot \log \frac{D_1}{D_2}$$

Ø 2,5 / Ø 2,0, potom $\Delta V = 3,88$ dB

Ø 2,0 / Ø 1,5, potom $\Delta V = 5,00$ dB (min 4,0)

Ø 1,5 / Ø 1,0, potom $\Delta V = 7,04$ dB (min 6,0)

EN ISO 11666 / EN 1712

Norma	Technika : 2		Hrúbka : $8 \text{ mm} \leq t \leq 100 \text{ mm}$			Stupeň prípustnosti : 2		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			$1 \leq 0,5 t$	$0,5 t < 1 \leq t$	$t > 1$	$1 \leq 0,5 t$	$0,5 t < 1 \leq t$	$t > 1$
Rozdiel :	0	- 4	- 2 / + 2	- 2 / - 4	- 8	- 4	- 4	- 4

EN ISO 11666 / EN 1712

Norma	Technika : 2		Hrúbka : $8 \text{ mm} \leq t \leq 100 \text{ mm}$			Stupeň prípustnosti : 3		
	Referenčná úroveň (dB)	Hodnotiaca úroveň (dB)	Registračná úroveň (dB)			Úroveň prípustnosti (dB)		
			$1 \leq 0,5 t$	$0,5 t < 1 \leq t$	$t > 1$	$1 \leq 0,5 t$	$0,5 t < 1 \leq t$	$t > 1$
Rozdiel :	0	0	- 2 / + 2	- 2 / - 4	- 8	0	0	0

$\emptyset 2,5 / \emptyset 2,0$, potom $\Delta V = 3,88 \text{ dB}$

$\emptyset 2,0 / \emptyset 1,5$, potom $\Delta V = 5,00 \text{ dB}$ (min 4,0)

$\emptyset 1,5 / \emptyset 1,0$, potom $\Delta V = 7,04 \text{ dB}$ (min 6,0)

KONIEC