

Ing. Božetěch P r a ž á k , VÚHU:

Hladina hluku a vibrací u velkostrojů a poháněcích stanic

dopravních pásů na lomových provozech

Ú v o d

Současný nástup velké mechanizace na lomových provozech v podobě velkostrojů a širokých dopravních pásů přinesl kromě podstatného zvýšení produktivity i určitá nebezpečí pro pracující. Velké výkony pohonů, obrovské hmoty strojů a nesmírná množství přepravované zeminy a s nimi spojené otřesy, hluk a vibrace mohou v některých případech ohrozit zdraví a výkonnost pracujících.

Intenzivní vědecký výzkum účinků hluku a vibrací během posledních 30 let ukazuje, že oboje ohrožuje nejen příslušné smysly, ale jsou zde i účinky psychologické (snížení pozornosti, zpomalování reakcí, obtížné soustředění myslí apod.), účinky na neurovegetativní systém (závratě, bolesti hlavy, pokles sil, změny krevního tlaku, poruchy zažívacího traktu, poruchy spánku, nechutenství, celkovou únavu a depresi, snížení množství vitamínu B a C v těle atd.). Teprve vysoké hladiny způsobují typické choroby, jako nedoslýchavost, resp. cévní choroby končetin apod.

Moderní sociální vývoj předpokládá, že se těmito poruchami zdraví budeme zabývat, neboť průvodní zjevy jako jsou šelesty v uších, nedoslýchavost, vředové choroby, neurosa a vasoneurosa, těžce postihují každého jedince. Nebezpečí je právě v nenápadnosti účinku hluku a vibrací, které obvykle připisujeme jiným příčinám. Např. porucha sluchu začíná zcela nepozorovaně, snížením ostrosti slyšení na frekvenci kolem 4 KHz. Současně se objevují slabé šelesty vysoké frekvence v uších. Pracující si tyto obtíže zpravidla ani neuvědomuje, ukáže je pouze audiometrická zkouška. Teprve později přichází další zhoršení, postižení již neslyší tikot hodinek, šepot, případně vysoké tóny vůbec. Tyto profesionální sluchové poruchy z hluku, nemoci vnitřního ucha, není dnes možno léčit. Pomáhá jen boj proti hluku na strojích, ochrana pracujících a patřičná prevence.

Hlukové poměry na velkostrojích:

Uvnitř místností, ať již zvuk přichází zvenčí, nebo vzniká uvnitř, se vy-

tvoří difusní (odražené) akustické pole, které je téměř rovnoměrné, s malým zvýšením u zdroje a u stěn, resp. v koutech. Obsluha stroje nemá možnost hluku uniknout tím, že by se od zdroje vzdálila, jako na volném prostoru. Jestliže je kabina připevněna ke konstrukci stroje přímo, bez tlumení (na tvrdol), pak vniká hluk dovnitř nejen okny a stěnami, nýbrž také konstrukcí, podlahou, nosníky atd. a je obtížné jej odstranit.

Provádět rekonstrukce velkostrojů za tím účelem, aby se zabránilo přenosu hluku a vibrací prostřednictvím konstrukce od pohonů a kola do kabin, by bylo velmi nákladné a komplikované, protože se nesmí narušit pevnost stroje. Kromě toho hluk a vibrace přichází různými cestami a všechny by bylo nutno tlumícími prvky přerušit. Jedinou schůdnou cestou je omezit průzkum a tlumení na vlastní kabiny obsluhy. Volné ochozy, kde se posádka zdržuje jen nahodile a krátce, nemá smysl vyšetřovat. Při měření na velkostrojích byly proto v dohodě s bezpečnostními orgány a členy posádky vybrány ty prostory, kde se obsluha nejčastěji zdržuje a kde byly namátkovými kontrolami zvukoměrem zjištěny vyšší hladiny hluku. Šlo především o kabiny řidiče rypadla, kabiny nakládacího nebo výsypného výložníku, spojovacího mostu nebo dozoru u kola. Pro úplnost byly provedeny kontroly také ve strojovnách měniče WL, v dílnách na stroji, v rozvodnách, u přesypů apod., i když se tam obsluha trvale nezdržuje, takže zde není ohrožena. Při měření hluku v uzavřených prostorách s difusním akustickým polem (měření hluku prostředím) se dle příslušné normy ČSN 011603 mikrofon zvukoměru umísťuje buď do místa hlavy obsluhy nebo (musí-li být řidič přítomen) ve vzdálenosti 25 cm od hlavy. Nemá-li obsluha v místnosti pevné stanoviště, měří se na více místech, resp. ve vzdálenosti 1 m od obrysu stroje. Mikrofon je vždy ve výšce 1,5 m od podlahy. Bere se průměr z několika měření (nejméně 4), mezi nimiž nemá být větší rozdíl akustického tlaku než 5 dB.

Naměřené hodnoty oktavových spekter jsou graficky převedeny na hodnoty třídy hluku N a tyto se pak porovnávají s přípustnými hodnotami N_p dle směrnice MZd. Korekce pro N_p byly projednány pro různé druhy činnosti se zástupci OHES za účelem dosažení jednotnosti v posuzování kritérií protihlukové ochrany.

Kromě předepsaného měření třídy hluku byl pomocí magnetofonového záznamu a velké laboratorní automatické registrační aparatury Brüel & Kjaer pořízen grafický záznam časového průběhu hluku a úzkopásmový rozbor frekvenčního hlučivého spektra, aby bylo možno určit případné diskrétní frekvence mimořádné intensity zvuku, frekvence, při kterých tónové složky dosahují svého maxima.

Na základě podrobného audiometrického průzkumu z mnoha pozorování a jejich

statistického vyhodnocení (např. Kryter) je již dnes možno s dostatečnou přesností říci, při kterých hladinách a frekvencích začíná nebezpečí poškození lidského sluchového orgánu, resp. jak dlouho smí pracovník v určitém hlukovém prostředí pobývat, aniž by jeho sluch utrpěl škodu (viz příloha 1). Na osách tohoto diagramu jsou vyneseny hladiny akustického tlaku v dB oktávových pásem a frekvence v Hz, isolinie pak ukazují, při kterých hladinách a frekvencích dochází k poruše sluchového ústrojí za určitou dobu. (O správnosti tohoto kritéria se pracovníci laboratoře pro hluk a vibrace VÚHU přesvědčili sami, když po delším měření na velmi hlučném pracovišti jejich sluch utrpěl škodu, kterou si mohli vlastním audiometrem prokázat).

Na přiložené tabulce (příloha 2) jsou sestaveny v přehledu hlukové poměry na některých novějších velkostrojích SHR. Kromě hladiny naměřené a přípustné je udáno také překročení a frekvence, při které se dosahuje hlukového maxima. Předpokládá se dlouhodobá expozice, nad 120 min. ve směně, měří se většinou při otevřeném okně kabiny. Překročení není velké, není nebezpečí poruchy sluchu, ale účinky psychologické a na neurovegetativní systém se po delší době expozice jistě projeví. Bylo by třeba buď snížit dobu expozice pod 120 min. ve směně, nebo provést technická opatření proti hluku. Z individuálních protihlukových ochran jsou nejlepší (pro hladiny do 110 dB) parafinové obturátory do uší od Lidového výrobního družstva Detecha, Nové Město nad Metují, ale pracující chrániče sluchu neradi nosí pro nezvyklý pocit v uších, případně někdy i pro záněty vnějšího zvukovodu vlivem nečistoty. Chrániče sluchu poskytují však dobrou ochranu, zvláště proti vysokým frekvencím hluku; jejich útlum je 13 dB při 63 Hz až 32,5 dB při 8 KHz. Technických opatření proti hluku je řada. Protože se chceme věnovat především tlumení na pracovištích, kde se posádka nejdéle zdržuje (kabiny - jak bylo uvedeno výše), je třeba uvést především toto:

Hluk se do kabin dostává jednak konstrukcí vedením, a dále vzduchem, okny, netěsnostmi i prostřednictvím stěn. Je proto výhodné přerušit cestu zvuku konstrukcí tam, kde je kabina zavěšena resp. podepřena, a sice pomocí pružných vložek (silentbloků - pryžových pružin), které vyrábí např. Gumokov, Hradec Králové. Pryž má výhodu proti ocelovým pružinám, že tlumí vlastní kmity, tlumí i přenos vibrací a lze ji vyrobit v libovolném tvaru. Tyto pružiny mají být co nejměkčí, pokud vyhoví pevnostně.

Stěny kabiny musí být z těžkého materiálu, výhodné jsou dvojité stěny z plechu nejméně 2 mm silného, mezi nimiž je Fibrex, Itaver nebo Molitan, lehčený PVC apod., a které jsou po jedné straně natřeny Antivibrinem. Mezi stěnami

nesmí být můstky, které hluk přenášejí. Ve stěnách nesmí být žádné otvory, průduchy a netěsnosti, které protihlukový účinek zcela znehodnotí. Proto musí i okna být dvojitá, ze skel o tloušťce asi 5 mm, uložených v gumovém rámu. Protože otevřením okna se protihlukový účinek kabiny ruší, musí být postaráno o dobrou, bezhlučnou klimatizaci, obsahující topení, chlazení a výměnu vzduchu s kontrolou vlhkosti. Sání a výtlak vzduchu musí být opatřen protihlukovými tlumiči.

Pro porovnání uvádíme ještě údaje o hlukových poměrech v NDR na velko - strojích:

Korečkové rypadlo, kabina řidiče rypadla	(otevř.)	N 75 - 105
" " " " "	(zavř.)	N 70 - 90
" " kabina klapkaře	(otevř.)	N 70 - 90
" " " " "	(zavř.)	N 70 - 75
kolesové rypadlo, kabina řidiče rypadla	(otevř.)	N 70 - 85
" " " " "	(zavř.)	N 65 - 70
" " kabina nakl.výložníku	(otevř.)	N 65 - 80
" " " " "	(zavř.)	N 65 - 75
zakladače, kabina řidiče	(otevř.)	N 70 - 95
" " " "	(zavř.)	N 65 - 85
" kabina obsluhy pásu	(otevř.)	N 65 - 90
" " " " "	(zavř.)	N 60 - 85

Je zřejmé, že hladiny na našich velkostrojích jsou nižší než průměrné hladiny na velkostrojích v NDR, s výjimkou K 300 a K 800 na pomocných pracovištích. Na přílohách č. 3, 4, 5 jsou vynesena oktávová spektra zvukové analýzy pro některé velkostroje. N značí výslednou třídu hluku, kterou porovnáme se Směrnicí MZd.

Hlukové poměry na pohonných stanicích dopravních pásů na lomech

Obsluha dopravních pásů o šířce 1200 mm a 1600 mm na lomech SHR se nejčastěji zdržuje v kabině, umístěné nad pohonem, nebo vedle pohonu pásu. Občas obchází pohonnou stanici a kontroluje její chod. Pro měření hluku jsou rozhodující dvě místa, kabina a vlastní pohon pásu, tj. elmotor, převodová skříň a hnací bubny. Hluk pozadí je zanedbatelný, u pohonu se obsluha zdržuje jen krátce, a protože jde o volné akustické pole, má možnost snížit účinek hluku tím, že se vzdálí od pohonu (např. z 1 m na 2 m a tím sníží hladinu o 6 dB,

na 3 m se sníží hladina již o 10 dB atd.); pro krátké expozice připouští Směrnice MZd úlevy na N_p .

V kabině je naopak difusní akustické pole i když jsou dveře otevřeny; obsluha nemůže získat další snížení, protože hluk se do kabiny přenáší také konstrukcí.

U pásových pohonů se od obsluhy neočekává činnost vyžadující duševní soustředění a sledování okolí sluchem, a proto Směrnice MZd připouští třídu hluku $N_p = 85$; pro krátkou expozici pod 5 min. se připouští dokonce třída hluku $N_p = 110$.

V příloze č. 7 je tabulka některých maximálních hladin hluku na lomových pásových pohonech (měření bylo provedeno při otevřených dveřích kabiny; jelikož prostor nemá jiné větrání, je nutno v létě větrat dveřmi).

Z výsledků měření je zřejmé, že v kabině, i když je otevřená, nepřesahuje hladina hluku přípustné meze dle Směrnice MZd. Příklad pásu č. 22 na dole Merkur je výjimečný, je způsoben mimořádně špatným stavem převodové skříně, ale překročení o 2 dB není ještě nebezpečné. Horší je to s hlukem u převodových skříní. Zde se smí posádka zdržovat jen krátce. Např. u pohonu č. 22 dosahuje hladina ve vzdálenosti 1 m od převodové skříně právě hranice ($N_p 110$), kde se připouští pobyt maximálně 5 min. za směnu. Přitom je zajímavé, že zaměstnanci závodu považovali za nejhorší pohon č. 21, který má u převodové skříně hladiny o 12,5 dB nižší. Je vidět, že subjektivní odhad sluchem je velmi nepřesný. Na příloze č. 6 je vynesena oktávová analýza hlukového spektra pásového pohonu 1200 mm.

V NDR se poměry mnoho neliší, i když tam jde o skrývkové mosty. Např. se udávají výsledky:

Espenhain:	pohon pásu	N	105
	kabina obsluhy	N	< 85
Böhlen:	pohon pásu	N	110
	kabina obsluhy	N	75
Meuro:	pohon pásu	N	95
	kabina obsluhy	N	80

Vibrace na velkostrojích:

Vibrace mají svou podstatu v sinusovém harmonickém pohybu hmoty nesené pružinou, buď jednoduchém, nebo složeném. Popud k těmto kmitům dává buď některý pohon svými nevyváženými hmotami, nebo nárazy materiálu v přesypech,

násypkách a na pásech, nebo konečně nárazy od dobývacích elementů jako jsou korečky nebo kola. Na velkostrojích se tato různá kmitání skládají a vytvářejí v různých místech konstrukce uzly a kmitny a výsledné spektrum je jen zřídka diskrétní, tj. většinou obsahuje celou řadu frekvencí, tvořících spojitě spektrum, podobně jako je tomu u hluku. Proto také v diagramu pro sinusový harmonický pohyb nevychází výsledek měření jako bod, nýbrž jako trojúhelníková ploška, ohraničená čarou pro zrychlení, rychlost a výchylku. U stavebních konstrukcí a u strojů je nebezpečí destrukce závislé na rychlosti a výchylce kmitání, u živých organismů se za kritérium nebezpečí považuje určitá velikost zrychlení vibrací. Směrnice MZd proto určují maximální velikosti zrychlení, a sice v logaritmických hodnotách, v dB, vztažených na referenční hodnotu zrychlení vibrací 1 mikron za sec^2 . Proto se také vibrace měří snímačem (piezoelektrickým), který měří zrychlení, ačkoliv bychom stejně dobře mohli měřit i rychlost nebo střední efektivní výchylku. Často měříme i těmito metodami, pro kontrolu výsledků, anebo dostaneme rychlost a výchylku jednoduchou a dvojitou integrací. Destrukce strojů a staveb spočívá v únavě materiálu resp. jeho narušení opakovaným namáháním a posuvem, Směrnice MZd se však zabývá především účinkem na člověka.

Proto se zde, podobně jako u hluku, měří zrychlení vibrací především tam, kde se trvale zdržuje obsluha, anebo tam, kde se zdržuje jen občas, ale kde jsou vysoké vibrace, přičemž se uvažuje i doba expozice ve směně. Posuzuje se také, zda zrychlení působí na ruce, na celé tělo stojící či sedící, anebo přímo na páteř a hlavu. Proto se měří ve třech směrech na sebe kolmých (XYZ), z nichž jeden (X) je zpravidla svislý.

U velkostrojů je svislý směr rozhodující, protože obsluha většinou stojí nebo sedí a vibrace tedy působí na páteř a hlavu prostřednictvím nohou nebo sedadla. Pro úplnost se měří i ostatní směry (Y a Z), ale hodnota L /a/ v dB platí jen pro (X).

Pro posouzení účinků vibrací na lidský organismus je kromě zrychlení směrodatná i frekvence. Jednotlivé orgány (mozek, oko, vnitřnosti) jsou v těle pružně zavěšeny, kmitají svou vlastní frekvencí a shoduje-li se frekvence vnějšího kmitání s touto vlastní frekvencí, může dojít k resonanci a nebezpečí poškození tím, že se orgán mimořádně silně rozkmitá. Tyto závažné frekvence jsou ve Směrnici MZd uvedeny a je třeba se jich při konstrukci strojů vyvarovat. Pro sedící osobu je to 2 - 6 Hz, pro stojící 4 - 12 Hz. Přesné měření, oproštěné od subjektivních dojmů, je prvním krokem k nápravě toho, co se způsobilo

v konstrukci výhradním přihlédnutím k technickým parametrům bez ohledu na pracujícího člověka.

V tabulce na příloze č. 8 jsou sestaveny výsledky měření maximálních hladin vibrací i příslušných fyzikálních hodnot (zrychlení, rychlosti a výchylky vibrací) pro některé novější velkostroje. Z tabulky je vidět, že kromě značného překročení přípustných hladin zrychlení vibrací se vyskytují i frekvence pro sedící osobu nedoporučované. Proto také mnoho obsluhujících pracovníků instinktivně raději stojí, než by seděli na špatně odpérovaných sedadlech, (aniž jsou si vědomi, proč). Tam, kde expozice vibracím je jen krátkodobá (např. pobyt v rozvodně a strojovně WL), Směrnice MZd povoluje vyšší hladiny zrychlení vibrací, např. do 30 min. za směnu je korekce + 20, do 1 hod. za směnu + 10 atd. Na všech měřených místech je přípustná hladina vibrací ve směru X překročena. Je to také tím, že požadavky Směrnice č. 33 MZd jsou v porovnání se staršími předpisy velmi přísné. Překročení spadá do pásma 11-18 Hz a kromě toho jsou na závadu nebezpečné frekvence 2 - 5 Hz.

V podstatě je tedy třeba zabývat se vibracemi v pásmu 11 - 18 Hz a kmitáním 2 - 5 Hz a studovat prostředky k jejich snížení. Jde většinou o kabiny, kde obsluha stojí, nebo sedí na speciální sedačce. Měření bylo provedeno pro směr X na konstrukci podlahy kabiny, kryté převážně rýhovaným plechem.

Sedačky samy nejsou buď vůbec odpérovány, nebo jen nedokonale. Často se používá třecího tlumiče kývání. Měřením bylo zjištěno, že tento tlumič sice tlumí základní kmity (např. 2 - 3 Hz), které nejsou kritické, ale nebezpečné vibrace 12 - 14 Hz se již přenášejí na sedací plochu netlumeny a je lépe, když je tlumič odmontován nebo nahrazen tlumičem hydraulickým nebo pneumatickým. Trnož pro oporu nohou bývá neodpérován a přenáší do těla řidiče vibrace z podlahy, ačkoliv není problém trnož přimontovat k odpérované části sedadla. Stojan sedadla musí být na gumových patkách. Polštářování sedadla může být hlubší. Pružiny sedadla mají být laditelné tak, aby bylo možno odstranit rezonance s kmitáním podlahy podle váhy řidiče.

Podlahy kabin by měly být provedeny z tlumících materiálů např. (shora): linoleum, 15 mm dřevotřísky, fibrex 20 mm. Dřevotříska se nesmí dotýkat stěn ("plovoucí" podlaha). Zvláště na starších velkostrojích jsou hladiny vibrací velmi vysoké. Např. na DS 800 bylo zrychlení na podlaze hlavní kabiny až 11 m/s^2 (hladina 140 dB) při frekvenci 16 Hz. Na sedadle samotném jsme naměřili $2,5 \text{ m/s}^2$ (128 dB). Po odstranění třecího tlumiče a vlivu neodpérovaného trnože se hodnoty snížily na $0,44 \text{ m/s}^2$ (113 dB).

Uložením podstavce sedadla na silentbloky s odpružením podlahy se hodnoty mohou dále snížit tak, že se hladina přiblíží k přípustné hranici 103 dB, zatímco původních 140 dB na tvrdé podlaze z rýhovaného plechu je pro stojící osobu naprosto nepřijatelné. Je to 70 krát větší zrychlení než se připouští. Do zavěšených nebo letmo upevněných kabin vnikají vibrace místy, kde je možno uplatnit silentbloky laděné tak, aby neměly resonanci v pásmu provozních vibrací. V případě, že se kabina přesto dostane do vibrací způsobených závěsem (např. lanovým), je možno aplikovat resonanční tlumiče kmitání, které mají pomocnou hmotu laděnou tak, aby byla v resonanci s kmitáním kabiny, s váhou asi desetiny této.

Na přílohách č. 9, 10, 11 jsou na nomogramech pro sinusový kmitavý pohyb vyneseny výsledky některých měření na velkostrojích K 300 a ZP 5500. Hodnoty jsou položeny mimo přípustnou oblast kmitání dle Směrnice MZd.

Vibrace na pohonech pásových dopravníků na lomech

Na těchto pásových pohonech n.p. Transporta pro šířky pásu 1200 a 1600 mm jsou umístěny kabiny jednotného typu za účelem ochrany obsluhy před nepohodou. Protože jsou připevněny na rám konstrukce pohonu, přenáší se do nich vibrace od motoru a převodové skříně. Všeobecné zásady pro měření a posuzování vibrací byly uvedeny výše, v odstavci o velkostrojích. I zde se jedná převážně o problém tlumení vibrací ve směru svislém, protože obsluha stojí nebo sedí a vibrace ve vodorovném směru na ni nepůsobí. Přípustná hladina zrychlení vibrací je všude překročena, jak je zřejmé z přiložené tabulky (příloha č. 12). Mimořádně vysoké překročení je na pohonu č. 1 na lomu Barbora III, tj. 37 dB (70 násobek přípustného zrychlení). Proto je tato kabina velmi málo používána.

Na přílohách č. 13 a 14 jsou na nomogramech pro sinusový kmitavý pohyb vyneseny výsledky měření vibrací na uvedeném pohonu a dále na pohonu č. 102 - 1600 mm na lomu Merkur.

Kabiny jsou většinou připevněny přímo na rám tvrdě, kov na kov. Konstrukcí předpokládané silentbloky jsou buď neúčinné, nebo nejsou aplikovány.

Jako sedadlo si obsluha opatřuje obyčejné lavičky, na dole Barbora (pás č.1) sedadlo není.

Bylo by tedy třeba kabiny uložit na měkké silentbloky, vyladěné tak, aby nevznikaly resonance; podlahy by měly být "plovoucí" (podobně jako bylo uvedeno u velkostrojů), uložené na fibrexu a dřevotřísku, kryté linoleem; sedadla by

měla být odpružená, polštářovaná, s hydraulickým nebo pneumatickým tlumičem či ještě lépe s olejopneumatickým odpružením, (protože také ocelové pružiny přenášejí vibrace vyšších frekvencí). Nabízejí se zde možnosti v aplikaci osvědčených prvků z motorových vozidel, např. traktorů, motocyklů, aut apod., takže investice nemusí být nákladné.

Z á v ě r

Směrnice MZd č. 32 a 33, platné od 1. 7. 1967 a 1. 1. 1968, shodující se v podstatě s mezinárodními doporučeními ISO (International Standard Organisation), které jsou podstatně přísnější než starší předpisy v oboru hluku a vibrací, dávají pracujícím zákonitý nárok na určitou pracovní pohodu a zajištění zdraví, aby nedošlo k nemocem z povolání. Protože na většině lomových strojů jsou hladiny hluku a vibrací překročeny, je třeba u nových strojů projednat nápravu s výrobcem a u starších strojů zařídit tlumení vlastní investiční činností. Náklady nejsou velké, tvoří zpravidla pouze 1 - 5 % pořizovací ceny stroje a zřejmě se vrátí zpět v podobě úspory na vyplácení rizikových příplatků a ve zvýšené produktivitě a bezpečnosti provozu.

S h r n u t í

Článek probírá poměry hlukového a vibračního zatížení pracujících na lomových provozech SHR, porovnává je s poměry v NDR a zkoumá možnosti, jak proti těmto nepříznivým vlivům bojovat. Článek je doplněn tabelárním i grafickým zpracováním naměřených hodnot.

Р е з ю м е

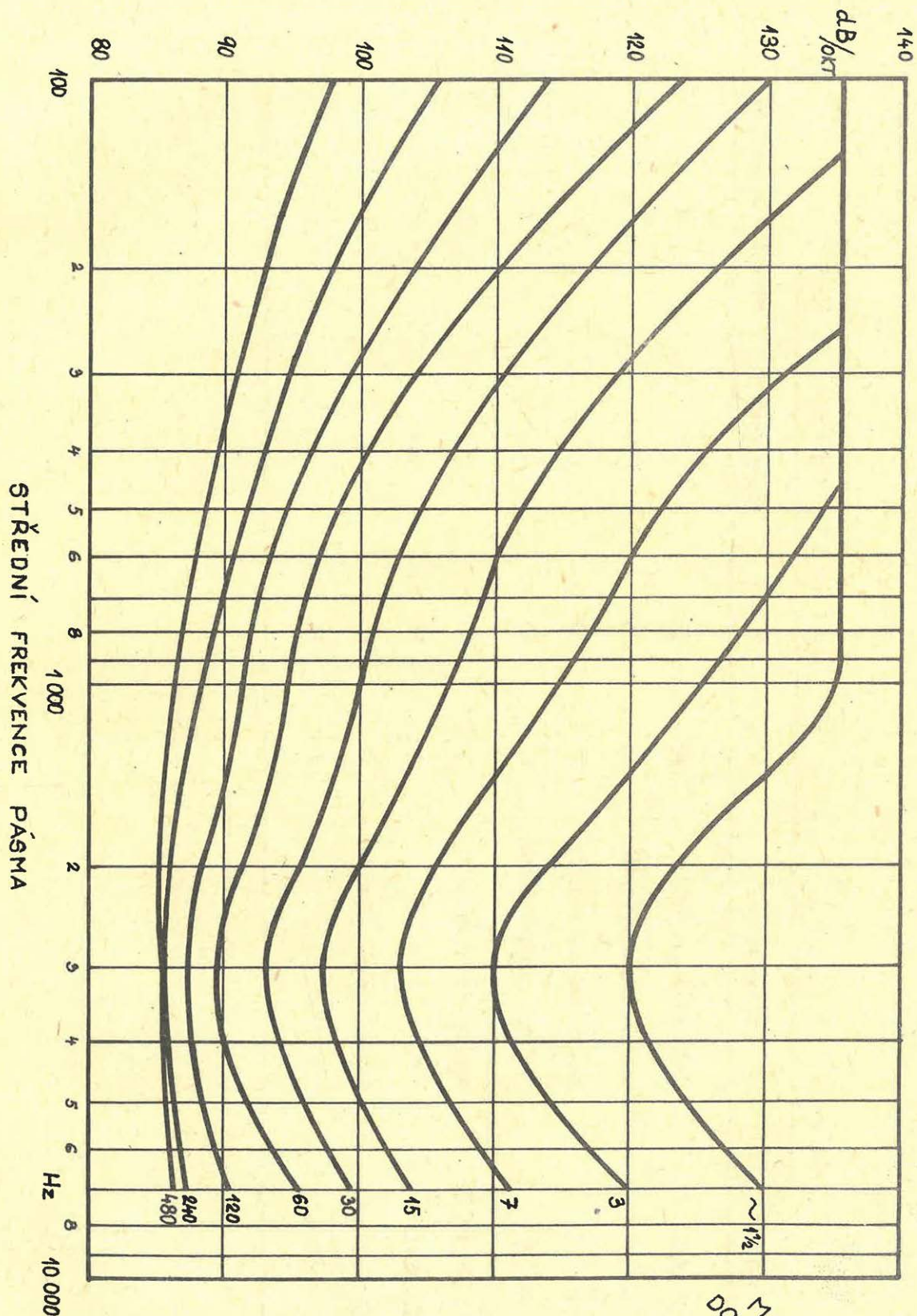
Уровень шума и вибраций в рабочей среде крупных добычных

машин и приводных станций ленточных конвейеров на карьерах

В статье излагается существующий на угольных карьерах СБВ уровень нагрузки обслуживающего персонала крупных добычных машин и приводных станций конвейеров шумом и вибрациями. Полученные значения сравниваются с соответствующими данными установленными в условиях ГДР. Рассматриваются возможности борьбы с этими неблагоприятными для человека явлениями. Статья пополнена обзором данных измерений, которые представлены в виде таблиц и графиков.

HLADINA OKTÁVOVÉHO SPEKTRA

KRITERIUM PRO POŠKOZENÍ SLUCHU
PRO SPOJITÁ SPEKTRA HLUKU DLE KRITERA



MAX. PŘÍPUSTNÁ
DOBA V MINUTÁCH

Příloha 2

Maxima hladin hluku na velkostrojích S H R

Velkostroj	Místo měření	N	Np	Překročení N	Hlavní frekvence Hz
K 300/M	kabina řidiče rypadla	69	65	4	36
- " -	obsluha nakl. výložníku	84	75	9	-
- " -	kabina obsluhy u otoče	91	85	6	-
K 800/5	obsluha u centr.násypky	87	85	2	-
KU 300-01/49	kabina řidiče rypadla	68,5	65	3,5	35
KU 300-02-S	" " "	71,4	65	6,4	40
ZP - 1500/46	kabina výsyp. výložníku	67	65	2	40
ZP - 5500/0	" " "	69	65	4	35

VÚHU
MOST

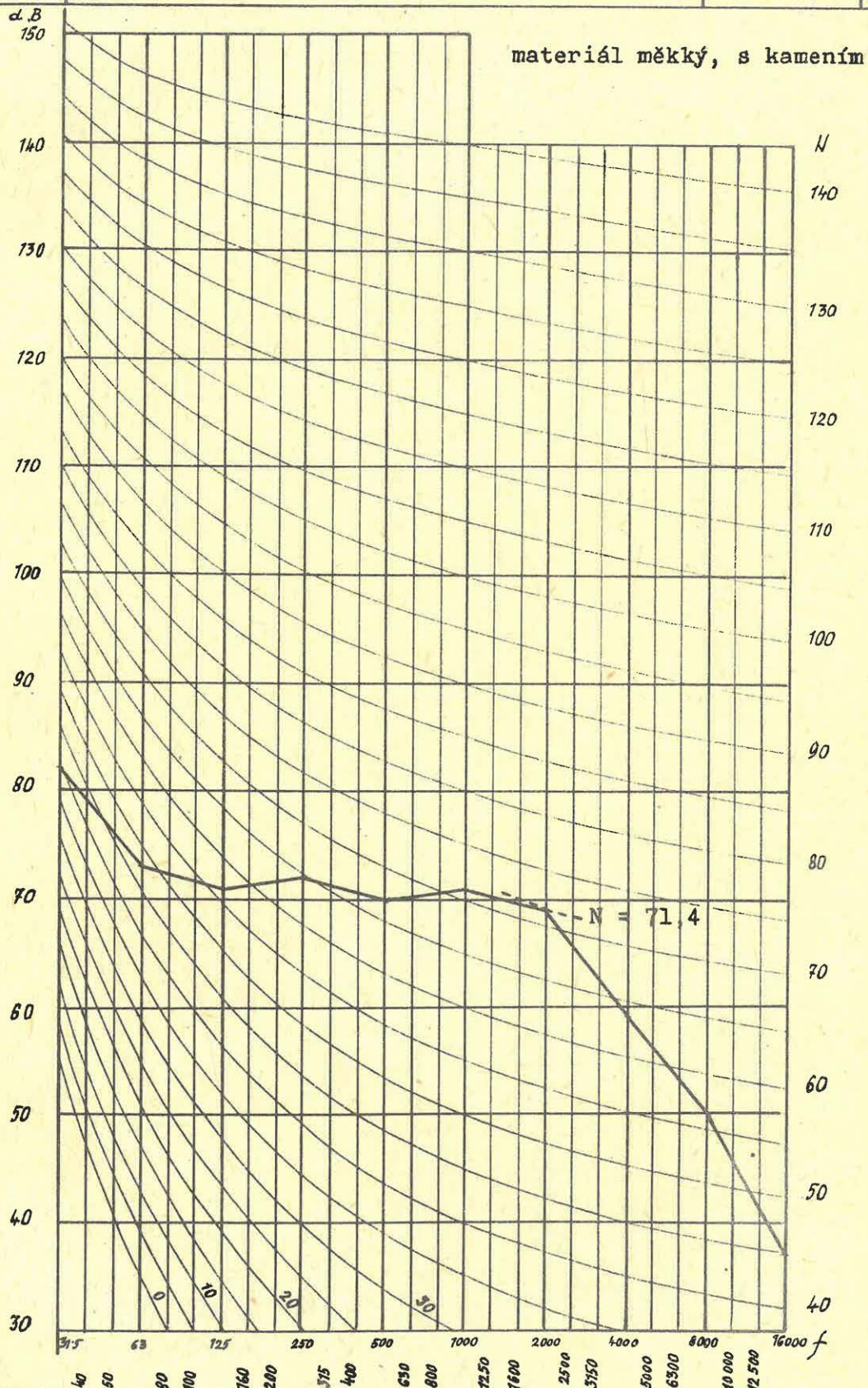
- 47 -

SPEKTRUM HLUKU PRO: důl AZ, Barbora III.

Velkostroj KU-300-02-S, kabina řidiče

PŘÍLOHA:

3



DATUM:

KRESLIL:

KOPIROVAL:

SCHVÁLIL:

VÚHU
MOST

- 48 -

SPEKTRUM HLUKU PRO: důl Merkur, Tušimice

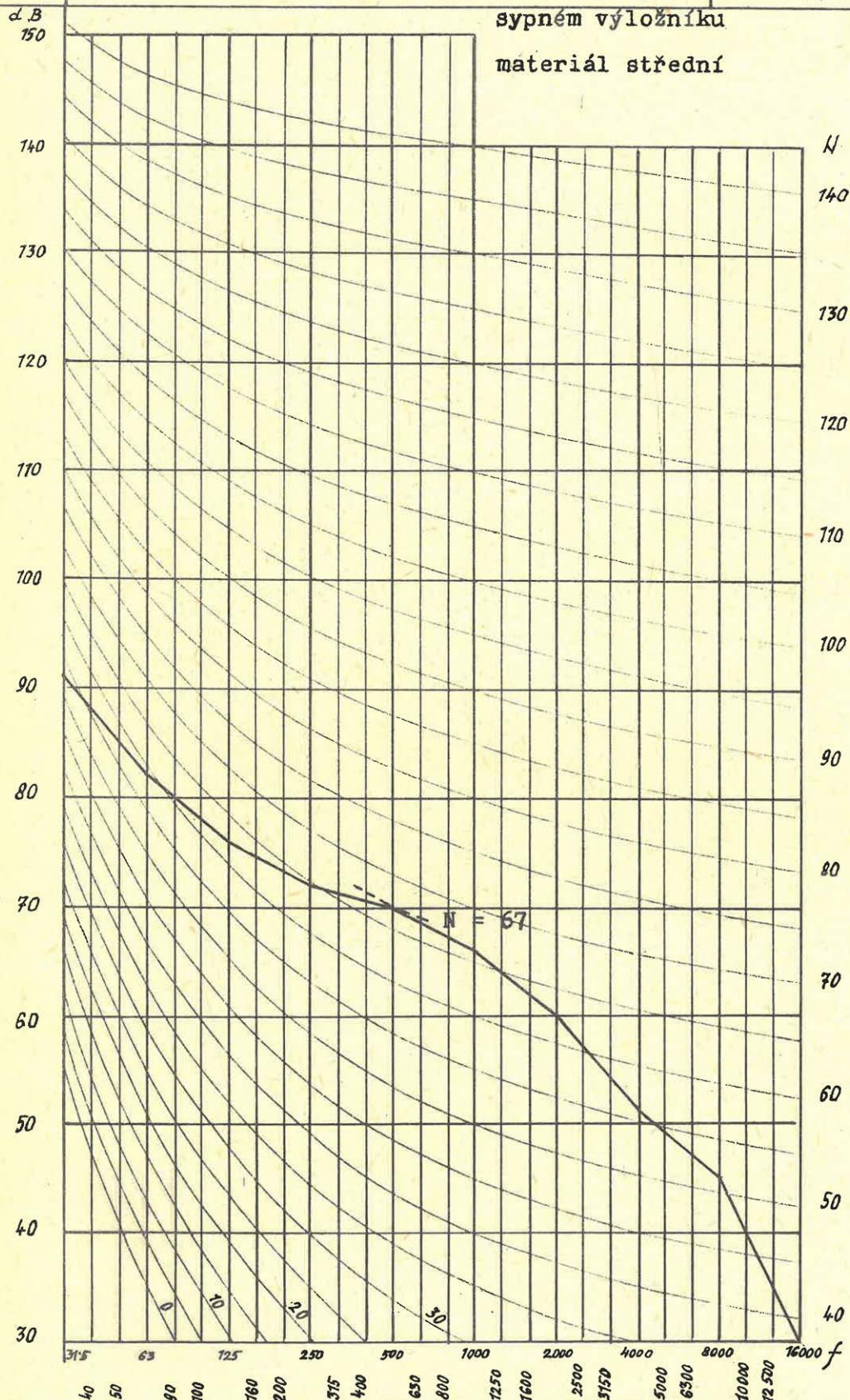
Zakladač ZP 1500/46' - kabina řidiče na vý-

PŘÍLOHA:

4

sypném výložníku

materiál střední



DATUM:

KRESLIL:

KOPÍROVAL:

SCHVÁLIL:

VÚHU
MOST

- 49 -

SPEKTRUM HLUKU PRO: dál Merkur, Tušimice

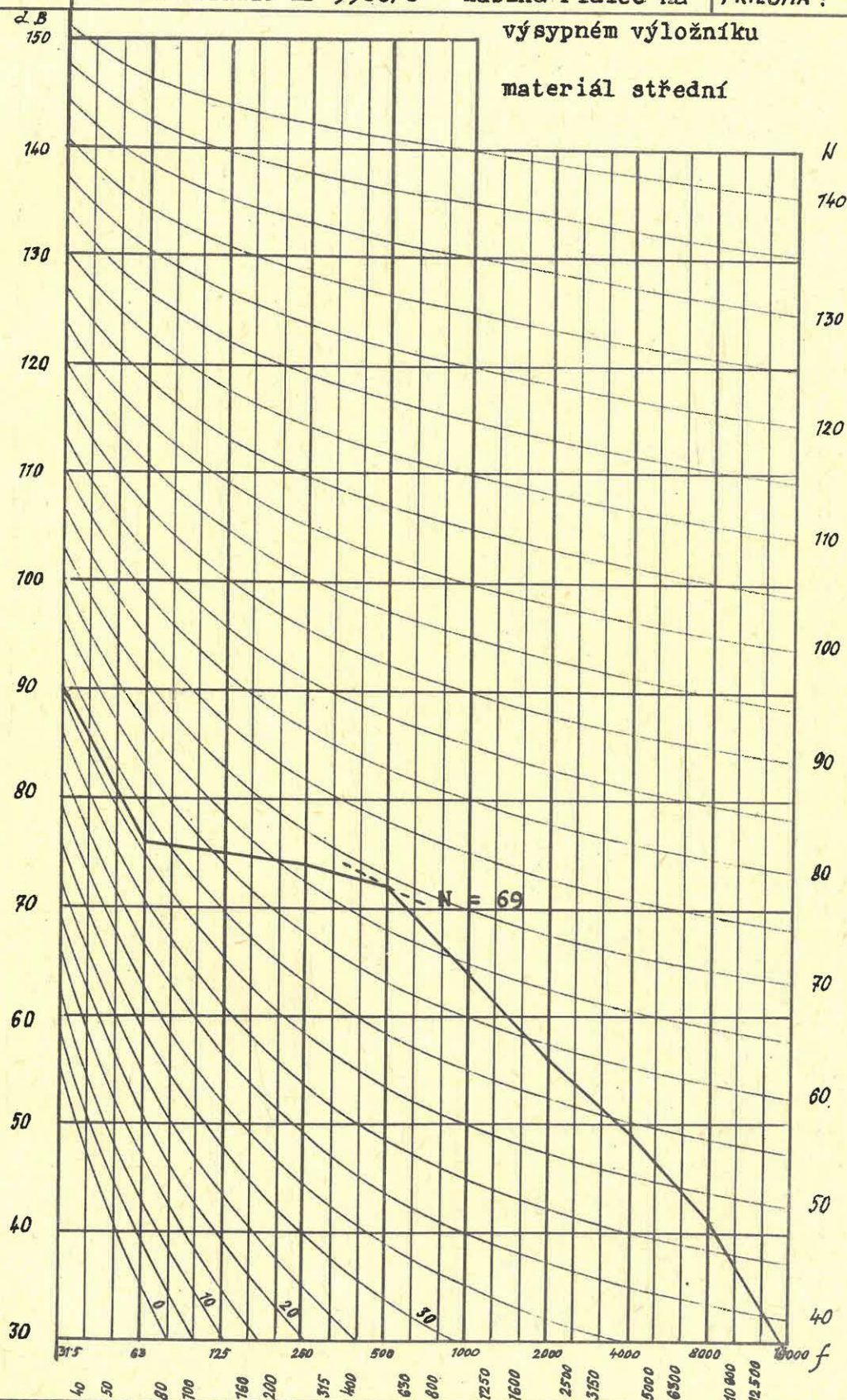
Velkozakladač ZP 5500/0 - kabina řidiče na

PŘÍLOHA:

5

výsypném výložníku

materiál střední



DATUM:

KRESLIL:

KOPIROVAL:

SCHVÁLIL:

VÚHU
MOST

- 50 -

SPEKTRUM HLUKU PRO: dül AZ, Barbora III.

Pohonná stanice pásu 1200 mm č. 1

PŘÍLOHA:

6

α, β
150

kabina obsluhy nad pásem,
u pohonu

140

N

140

130

130

120

120

110

110

100

100

90

90

80

80

70

70

60

60

50

50

40

40

30

31.5 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 16000 f

40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140

DATUM:

KRESLIL:

KOPÍROVAL:

SCHVÁLIL:

Maxima hladin hluku na pásových pohonech

na lomech S H R

Pásový pohon	Místo měření	N	Np	Překročení N	Hlavní frekvence Hz
1200 mm č. 2 (Merkur)	u převod.skříňně poh.	93,5	85	8,5	100/380
" č. 2 "	v kabině (otevř.)	75	85	-	100/380
" č. 21 "	u převod.skříňně poh.	96,7	85	11,7	100/380
" č. 21 "	před kabinou (otevř.)	90	85	5,0	100/380
" č. 22 "	před kabinou (otevř.)	87	85	2,0	100/380
" č. 22 "	u převod.skříňně poh.	109,2	85	24,2	100/380
" č. 25 "	v kabině (otevřené)	84,3	85	-	100/380
" č. 25 "	u převod.skříňně poh.	94	85	9,0	100/380
1600 mm č.102 "	v kabině (otevřené)	82	85	-	40/250/800
" č.151 "	u převod.skříňně poh.	94,5	85	9,5	40/250/800

Maxima vibrací na velkostrojích S H R

Velkostroj	Místo měření	$a \text{ m/s}^2$	$r \text{ cm/s}$	$v \text{ mm}$	L(a) dB	Překroč. dB	Frekvence Hz
KU 300-01/49	kabina řidiče rypadla	1,0	0,7	0,08	120	14	18/2
- " -	kabina nakl.výložníku	4,0	5,7	0,8	132	29	11/2,5
KU 300-02 S	kabina nakl.výložníku	3,2	4,5	0,34	130	25	15/2,5
- " -	kabina dozoru u kola	1,8	3,6	0,17	125	20	16/2
ZP 1500/46	kabina výsyp.výložníku	1,3	1,1	0,11	122	17	250/16/5
- " -	rozvodna a stroj. WL	0,8	0,4	0,07	118	13	17
ZP 5500/0	kabina výsyp.výložníku	2,0	2,2	0,27	126	23	500/13/2,5
- " -	kabina spojov.mostu	1,3	1,3	0,1	122	17	500/17/3,5

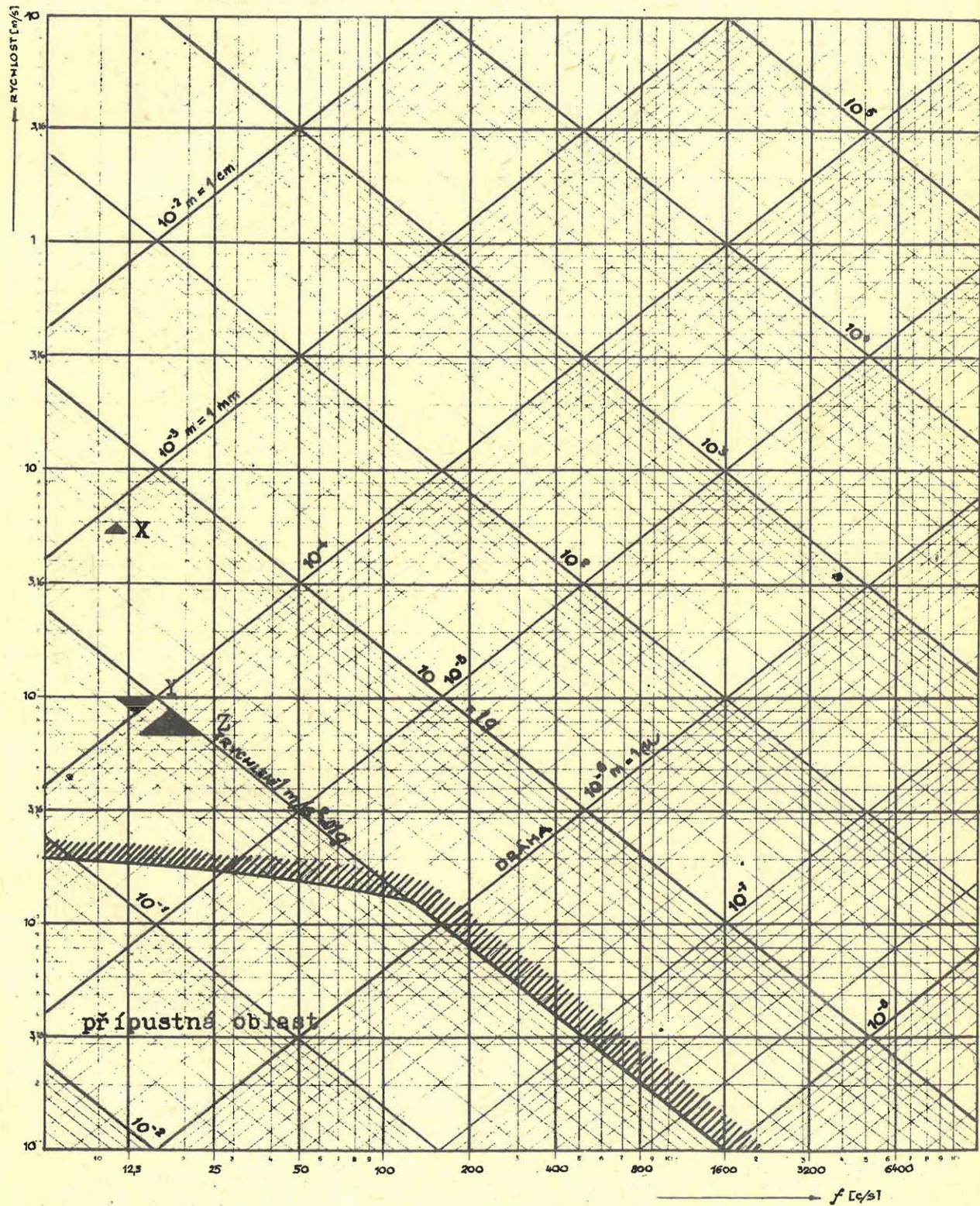
Pro přehlednost jsou udány jen hodnoty pro daný případ rozhodující, tj. ve směru svislém (X), pro stojící nebo sedící osoby.

Měřeno na podlaze kabin.

Důl Merkur, Tušimice - KU 300-01/49

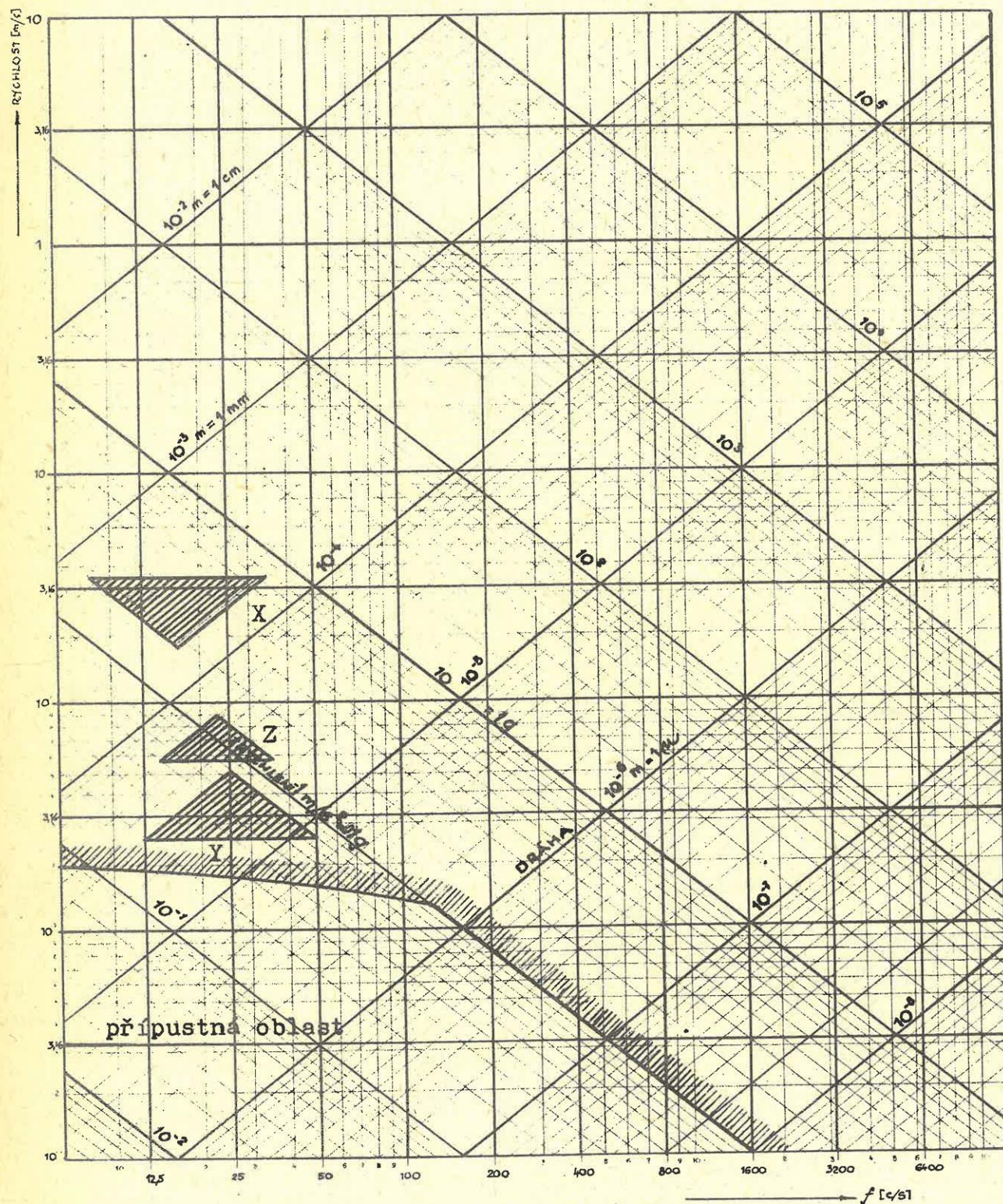
(kostra kabiny obsluhy nakládacího výložníku)

DIAGRAM PRO VZTAH MEZI DRÁHOU, RYCHLOSTÍ
A ZRYCHLENÍM KMITAVÉHO SINUSOVÉHO POHYBU



Díl AZ - Barbora III. KU 300-02-S
(kostra kabiny dozoru u kola)

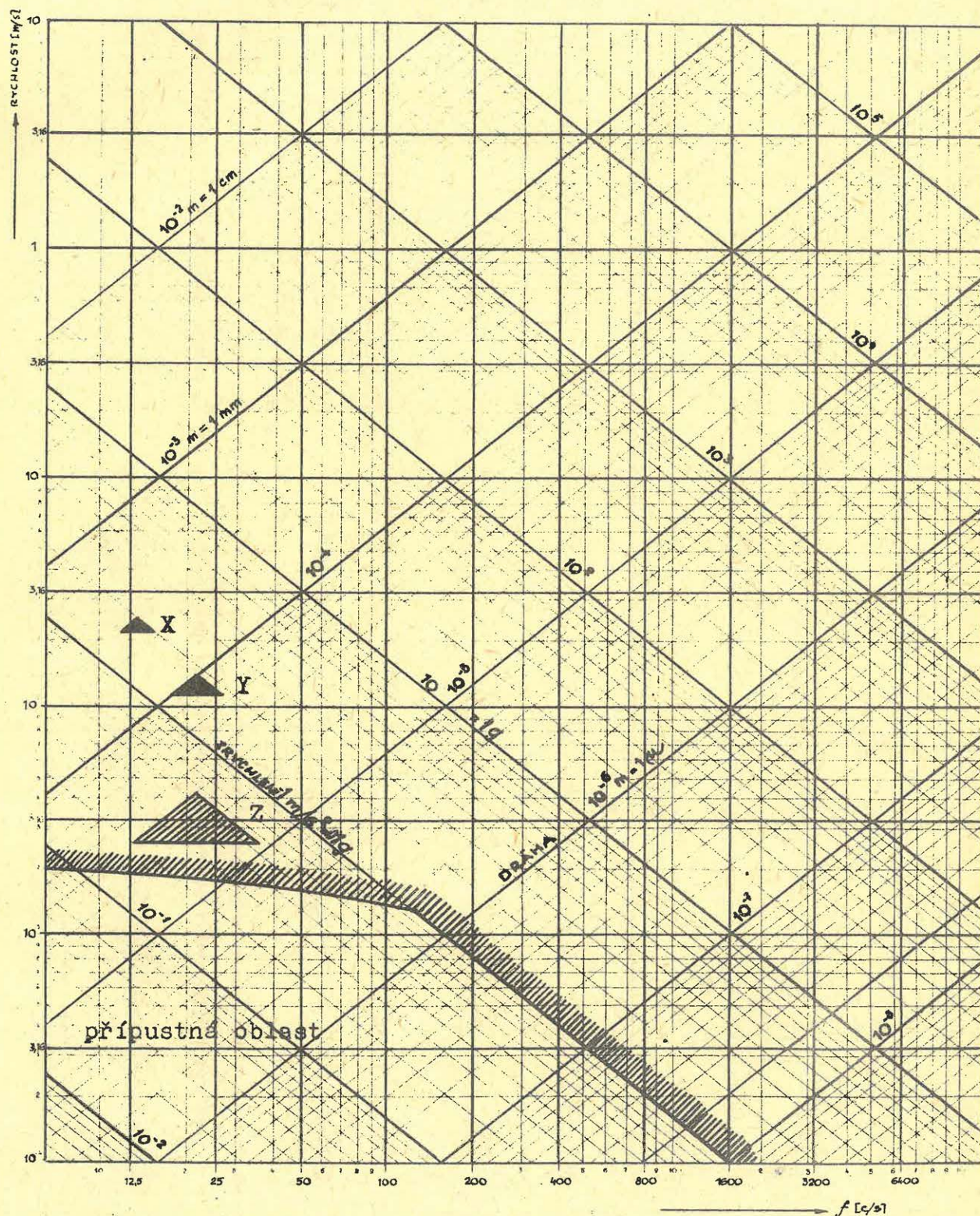
DIAGRAM PRO VZTAH MEZI DRÁHOU, RYCHLOSTÍ
A ZRYCHLENÍM KMITAVÉHO SINUSOVÉHO POHYBU



Důl Merkur, Tušimice - ZP 5500/0

(kostra kabiny řidiče výsypného výložníku)

DIAGRAM PRO VZTAH MEZI DRÁHOU, RYCHLOSTÍ
A ZRYCHLENÍM KMITAVÉHO SINUSOVÉHO POHYBU



Maxima vibrací u pohonů lomových pásů S H R

o šířce 1200 a 1600 mm

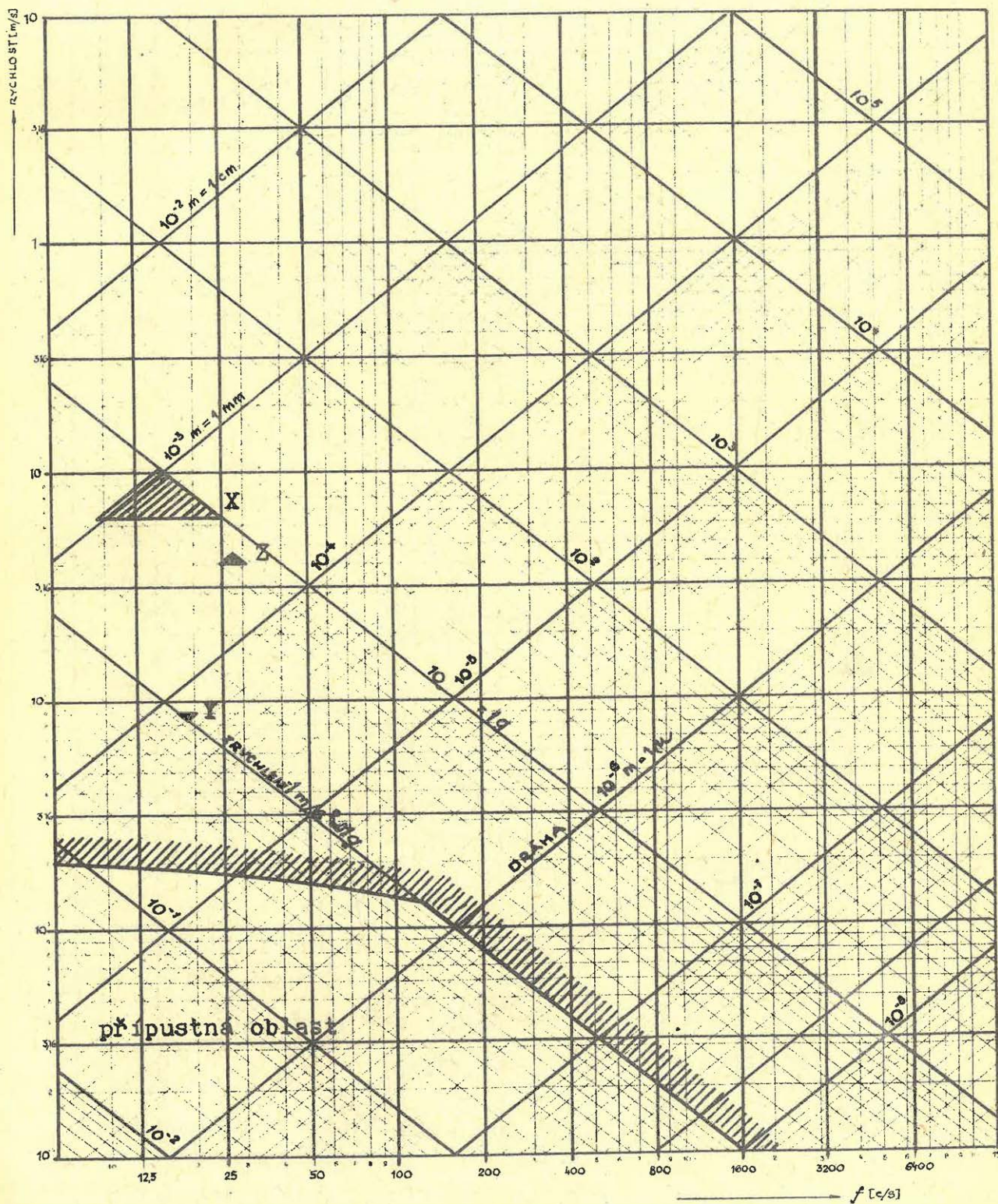
Pásový pohon	Závod	Místo měření	$a \text{ m/s}^2$	$r \text{ cm/s}$	$v \text{ mm}$	$L(a) \text{ dB}$	Překroč. dB	Frekvence Hz
1200 mm č. 1	Barbora III.	kabina obsluhy	10,0	6,4	1,1	140	37	24/12
" č. 2	Merkur	" "	1,25	0,63	0,07	122	14	24/500
" č. 23	"	" "	1,25	0,4	0,028	122	14	24/500
" č. 25	"	" "	1,25	1,0	0,14	122	19	12/250/500
" č. 43	"	" "	0,9	0,9	0,10	119	15	15
1600 mm č. 102	"	" "	2,0	1,3	0,10	126	18	24/250
" č. 109	"	" "	0,9	0,32	0,038	119	11	24/250

Pro přehlednost jsou udány jen hodnoty pro daný případ rozhodující, tj. ve směru svislém (X) pro stojící nebo sedící osoby.

Měřeno na konstrukci podlahy kabin.

Důl AZ - Barbora III. Pohonná stanice č. 1. - 1200 mm
(kostra kabiny obsluhy nad pásem)

DIAGRAM PRO VZTAH MEZI DRÁHOU, RYCHLOSTÍ
A ZRYCHLENÍM KMITAVÉHO SINUSOVÉHO POHYBU



Důl Merkur, Tušimice - pohonná stanice č. 102 - 1600 mm
(kostra kabiny obsluhy u pohonn pásu)

DIAGRAM PRO VZTAH MEZI DRÁHOU, RYCHLOSTÍ
A ZRYCHLENÍM KMITAVÉHO SINUSOVÉHO POHYBU

