

Ing. Zdeněk W e b e r, VÚHU

Vliv meteorologických parametrů ovzduší na úroveň jeho znečištění
v lomových provozech SHR

Úvod

Intenzifikace těžby hnědého uhlí a s ní spojený postup těžby velkolomů do velkých hloubek přináší s sebou nové problémy, mj. i v oblasti kvality pracovního prostředí velkolomů.

Jedním z určujících faktorů kvality pracovního prostředí je znečištění ovzduší pracoviště. V lomových provozech SHR jsou hlavními zdroji znečištění ovzduší ohniska zápar, ohňů a prašnost vznikající při těžbě a dopravě skrývky a uhlí. Pro celkovou úroveň tohoto jevu mají rozhodující význam vlastnosti ovzduší, kterým se jednotlivé součásti znečištěného prostředí pohybují. Přenos a rozptyl exhalací v prostoru lomu je dán meteorologickými parametry ovzduší v lomu a celkovou meteorologickou situací v oblasti.

Pro účely řešení této problematiky v rámci rezortního výzkumného úkolu "Výzkum eliminace vlivů povrchové těžby na životní a pracovní prostředí", jsou v prostoru velkolomu Maxim Gorkij vybudovány tři měřící stanice, sledující kontinuálně koncentrace SO_2 jako měřítko celkového znečištění ovzduší a meteorologické parametry - rychlost a směr větru, teplotu, vlhkost, tlak, srážky a viditelnost. Pro srovnání a doplnění údajů jsou přejímány výsledky meteorologických stanic Kopisty (ÚFA), lom Pokrok (ÚGG ČSAV) a celkové přehledy počasí a synoptických situací. Diskontinuálně jsou sledovány koncentrace CO , CO_2 , CH_4 , H_2S , polétavé a sedimentující prašnosti.

V tomto článku chce autor shrnout dosavadní poznatky získané při dlouhodobých měřeních na lomech SHR v letech 1975 - 1978.

Vítr

Je základním parametrem pohybu zplodin v ovzduší. Z hlediska rozptylu a schopnosti přenosu exhalací je důležitý jeho směr, rychlost,

proměnlivost, mechanická a termická turbulence. Vzhledem k vybavení přístrojovou technikou a s ohledem na zaměření výzkumného úkolu jsme doposud sledovali pouze směr a rychlost větru.

Směr větru určuje kam se škodliviny budou šířit a která místa tedy mohou vyšší koncentrace ve vlečce zasáhnout.

Rychlost větru určuje dobu potřebnou k přenosu škodlivin od zdroje k místu imise a zároveň změnu její koncentrace se vzdáleností od zdroje emise.

Vztahy charakteristických vlastností větru k úrovni koncentrací exhalací v prostoru lomu ukáží možnosti přirozeného ovětrávání hlubokých lomových provozů. Naše dosavadní poznatky prokazují, že v současných podmínkách těžby jsou exhalace z lomů dobře vymývány při rychlostech větru větších než 1 m.s^{-1} (obr. 1), vanoucích ze směrů kde spád do lomu (generální úhel svahu) nepřesahuje hodnotu 15° , která je podle teorie větrných proudů hraniční pro volný průchod větrného proudu /1/. Pokud je rychlost proudění nižší než 1 m.s^{-1} dochází ke hromadění exhalací v prostoru lomu, nebo některých jeho částech a pro rozptyl se stává směrodatnou veličina teplota ovzduší, přičemž je určující její vertikální struktura. V období s bezvětrím nastávají ve většině případů situace charakterizované vyššími koncentracemi zplodin. U SO_2 jsou např. koncentrace v průměru o jednu třetinu vyšší.

Teplota

Jak již bylo uvedeno má na rozptyl exhalátů zásadní vliv vertikální struktura teploty. Klesá-li teplota s výškou, ovzduší je labilní a rozptyl je podporován. Nastane-li situace kdy teplota s výškou stoupá mluvíme o stabilním ovzduší, ve kterém je rozptyl znečištění potlačován. Relativní četnost počasí s bezvětrím a inverzním zvrstvením teploty se v oblasti severočeského kraje pohybuje v rozmezí 8 - 12 % /2, 3/. Podle našich poznatků vznikají v lomech inverzní stavy i v případech kdy inverze v oblasti není. Určení a vytypování podmínek, za kterých tyto inverze vznikají, předpokládá dlouhodobé sledování. Dosavadní výsledky říkají, že v lomech SHR se relativní četnost těchto stavů pohybuje kolem hodnoty 20 %.

Velmi zajímavý je i poznatek o průběhu denní teploty v letních a jarních jasných a polojasných dnech s bezvětřím (obr. 2). Z průběhu je zřejmé, že ranní minima teplot jsou pravidelně doprovázena inverzí v prostoru lomu, která trvá až do svého odbourání slunečním zářením. Do-
ba trvání těchto krátkodobých inverzních stavů se pohybuje od 2 do 4 hodin. Koncentrace kyslíčnicku siřičitého dosahuje v těchto obdobích i několikanásobku průměrných koncentrací. Typický průběh takové ranní inverze je na obr. 3. Odpolední maxima teplot vykazují ve výše uvede-
ných dnech labilní zvrstvení, které vydatně podporuje rozptyl exhalací vznikajících v lomu. Průběh koncentrace SO_2 na obr. 3 to prokazuje.

Ostatní meteorologické parametry

Z nich jsou velmi důležité dešťové srážky. Období se srážkami jsou většinou doprovázena příznivými rozptylovými podmínkami a zanedbatelný není ani vymývací účinek, výrazný zvláště při vydatných srážkách větších jak 10 mm.h^{-1} /4/. SHR leží ve srážkovém stínu a srážkový úhrn v oblasti patří k nejnižším v ČSSR. Proto i význam srážek je v této oblasti nižší.

Vlhkost ovzduší je významná z hlediska možnosti výskytu mlhy. Je-li ovzduší dostatečně vlhké, může být v době ranního minima teplot dosaženo rosného bodu vzduchu a začne se tvořit mlha. Mlha prodlužuje dobu trvání ranních inverzních stavů v prostorech lomů vzhledem ke své vysoké odrazivosti (50 - 80 %) /5/. Pro celkovou charakteristiku stavu ovzduší je tedy nutné sledovat i průběh relativní vlhkosti ovzduší. Na obr. 4 je patrný vzestup koncentrace SO_2 v průběhu existence silné mlhy v celé oblasti a její pokles po rozptylu mlhy. Velkou odrazivost mlhy dokumentuje průběh teploty.

Viditelnost nebo dohlednost je jedním z nežádoucích projevů znečištění ovzduší. Lze s její pomocí charakterizovat celkové znečištění pevnými polétavými exhalacemi, schopnými zachycovat a rozptýlit viditelné světlo.

Povětrnostní situace

Celková povětrnostní situace v oblasti je charakterizována určitými parametry, které ovlivňují rozptyl škodlivin a tím i jejich cel-

kovou koncentrací. Rozborem vztahů mezi počasím a koncentracemi SO_2 v Severočeském kraji se zabýval Papež /3, 4/ a Sládek /6/. Závěry těchto prací prokazují, že se vysoké koncentrace s delší dobou trvání vyskytují vlivem počasí v 79 %. Zbytek tvoří vliv vydatných zdrojů v místě měření imise.

Velmi stabilní přízemní vrstva vzniká nejčastěji při pomalém postupu anticyklóny od západu k východu. Těchto případů byla většina, ve sledovaném období tvořily 65 %. Stabilní přízemní vrstva vznikla i v oblastech nevýrazného nižšího tlaku vzduchu (9 %) a při přechodu studené zvltné fronty (5 %). Délétrvající vysoké koncentrace SO_2 jsou tedy ze 4/5 způsobeny vlivem počasí. U krátkodobých vysokých koncentrací (půlhodinové hodnoty vyšší než $1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$) je to necelá polovina.

Podle výsledků dlouhodobých sledování typů počasí se nejnepříznivější typy vyskytují jen v zimním období. Tvoří zde v průměru 17 % z celého pololetí.

Cílem hledání vztahů mezi vznikem vysokých koncentrací exhalátů a vývinem povětrnostní situace je možná realizace předpovědí nepříznivých rozptylových podmínek a na ně navazujících organizačních opatření směřujících k omezení zdrojů emisí (v lomech SHR zápar a ohňů, zdrojů prachu) nebo snížení možnosti expozice pracovníků lomového provozu.

Vliv vývinu celkové povětrnostní situace na koncentrace SO_2 v lomu jsme vyhodnotili za období let 1975 - 1977.

Povětrnostní situace jsme rozdělili do těchto skupin:

- 1) Anticyklona nad střední Evropou - A
- 2) Anticyklona spojená s přílivem teplého vzduchu ve vyšších hladinách - Ea, Wa, SEa, SWa
- 3) Ostatní anticyklonální situace - NEa, Sa, Nwa, Ap
- 4) Cyklonální situace - B, Ec, SEc
- 5) Ostatní cyklonální situace.

Byla stanovena jejich četnost a přiřazovány průměrné koncentrace SO_2 ke zjištění vlivu jednotlivých situací na stav ovzduší ve vybraném lomovém provozu.

Výsledky jsou shrnuty v tabulce č. 1.

Tab. č. 1: Vliv vývinu celkové povětrnostní situace na koncentrace SO_2 v hnědouhelném dole

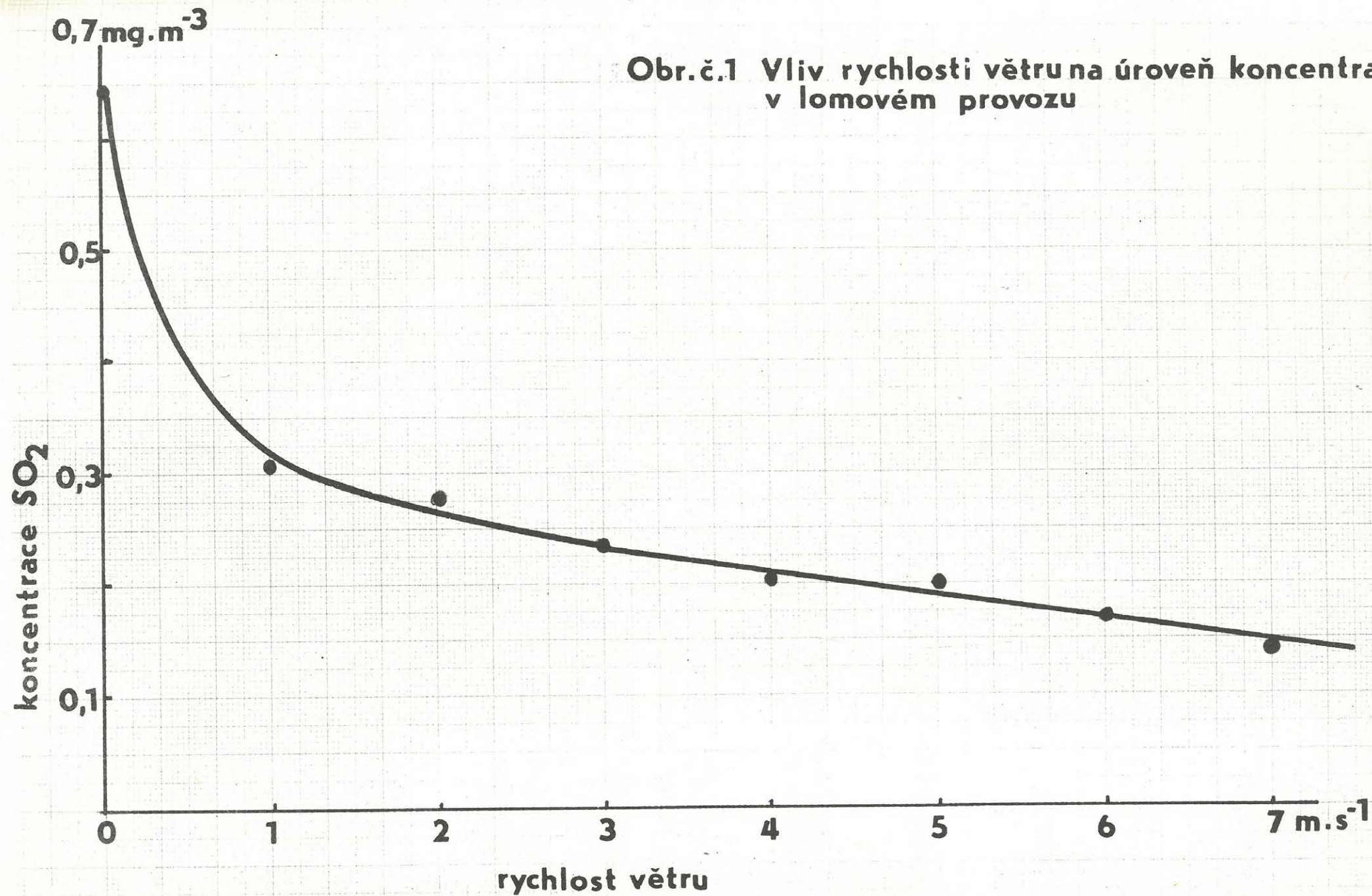
Povětrnostní situace	četnost (%)	prům. koncentrace SO_2 (mg.m^{-3})
A	11,6	0,59
Ea, Ea, SNa, SNa	17,2	0,38
NBa, Sa, NNa, Ap	13,7	0,26
B, Ec, SSc	22,8	0,25
ostatní cykl. situace	34,7	0,22

Z tabulky vyplývá, že nejméně příznivé pro rozptýl jsou první dvě skupiny anticyklonálních situací, které tvoří 28,8 % z celého sledovaného období. Zbývající situace, jak je vidět z průměrných koncentrací SO_2 výrazně neovlivňují nepříznivé rozptylové podmínky a koncentrace klesají na úroveň danou množstvím zdrojů emisí na sledovaném dole.

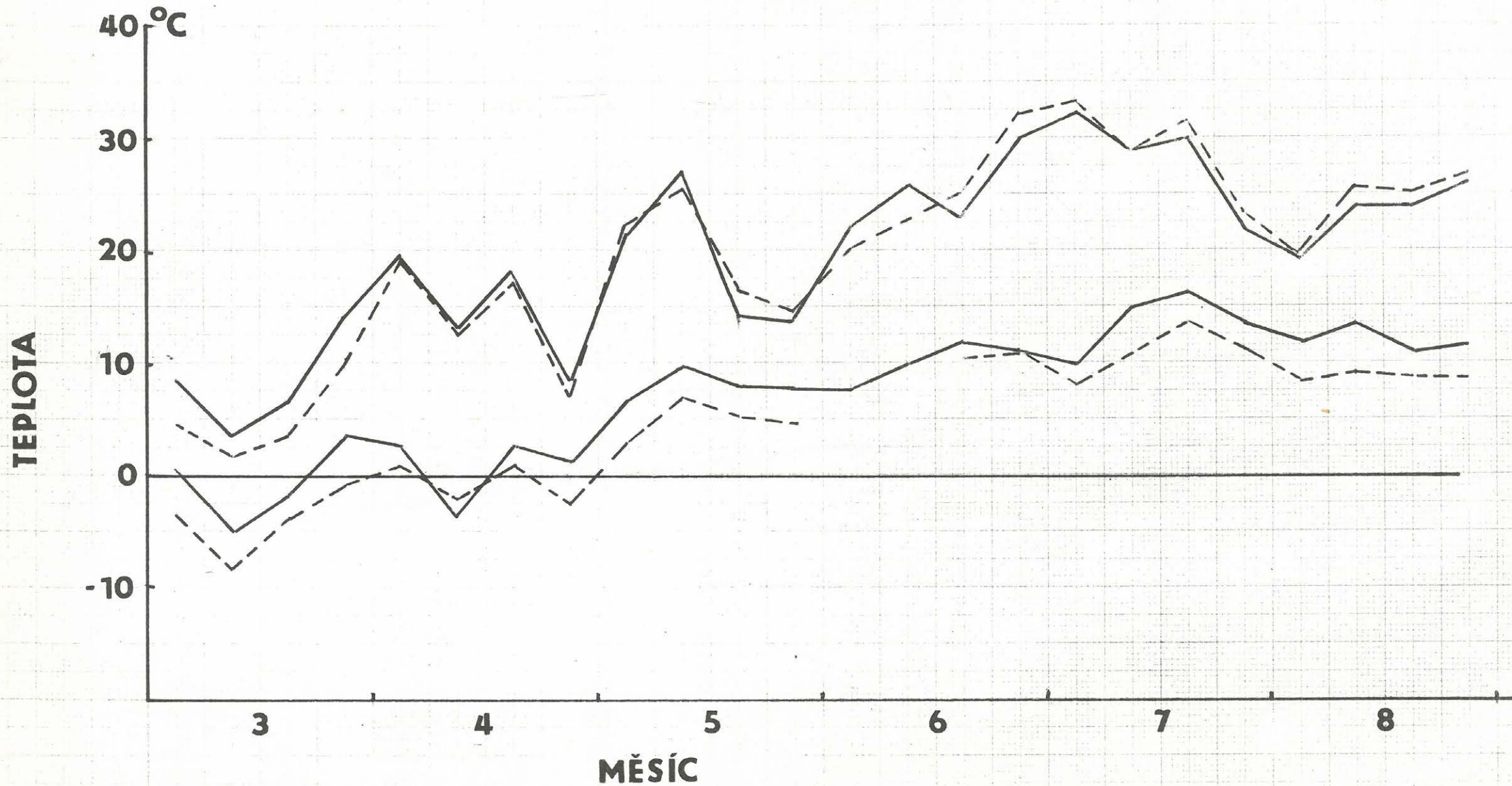
Závěr

Jednotlivé meteorologické parametry ovzduší jsou nedílnou součástí jakéhokoli vyšetřování znečištění ovzduší. Znalost vzájemných vztahů mezi znečištěním a meteorologickou situací umožňuje předvídat nepříznivé situace vznikající v oblasti, a tedy i situace na lomových provozech SHR. Průběh některých parametrů ovzduší v lomech má svoji specifickou, kterou je třeba poznat a dát do souvislosti se všemi aspekty, které tento průběh ovlivňují. Z těchto skutečností vychází i záměr realizovat ve spolupráci s HMÚ pravidelné předpovědi situací a tedy i rozptylových podmínek. Podrobné sledování meteorologických parametrů bude v příštím období realizováno ve spolupráci s ÚSC ÚSAV se zaměřením na možnost přirozeného ovětrávání hlubokých velkolomů.

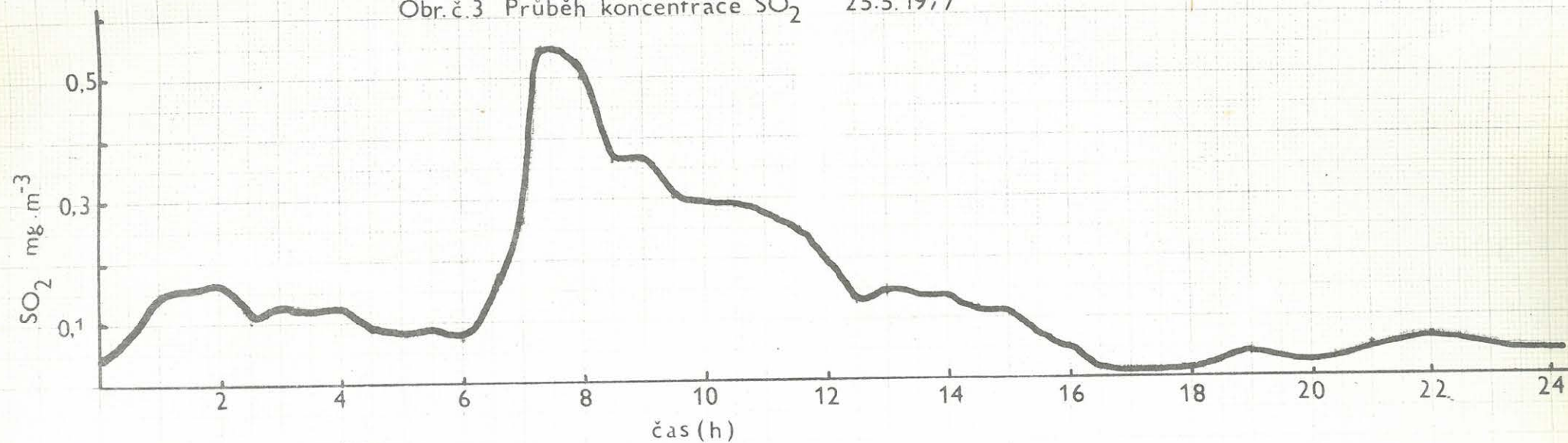
Recenzoval: Ing. Josef Brabec



Obr. č.2 Průměrné max. a min. teploty
povrch —
lom - - -



Obr. č.3 Průběh koncentrace SO_2 25.5.1977



Obr. č.4 Průběh koncentrace SO_2 11.11.1977

