

Vlivy postupu porubní fronty a neuklidněných stařin na jámový stvol projektované vztažné jámy Oldřich Dolu Kohinoor II — SHR.

Nedostatečná kapacita porubních front Dolu Kohinoor II vynutila si úvahy o vyuhlení ochranného pilíře jámy Poseidon, čímž by v příštích letech byla udržena roční těžba tohoto závodu na nynější úrovni. Vzhledem k tomu, že jámy Poseidon je používáno jako vtažné pro doly Kohinoor II, Vítězný únor a Pluto, a proto, že vyuhlením jejího pilíře je předpokládána destrukce jámového stvolu, vypracoval n. p. DVÚZ několik studií, v nichž byly řešeny vlivy ztráty jámy Poseidon na větrní hospodářství jmenovaných závodů, uvaženy možnosti způsobu a doby exploatace jámového pilíře a hrubě vyčíslena ekonomika celé akce.

Po zvážení všech vlivů dospěl n. p. DVÚZ k názoru, že celou problematiku bude možno nejvýhodněji řešit vyhloubením nové vtažné jámy, která bude umístěna ve vyrubané ploše tzv. VI. revíru pole Poseidon. Vzhledem k tomu, že nadloží tohoto revíru není dosud porubání uklidněno, bylo již při tvorbě studií předpokládáno, že jak hloubení, tak výztuž jámy musí být prováděny jiným způsobem než u jam, které jsou a v minulosti byly vyhloubeny v neporušeném nadloží, anebo v nadloží, kde poklesy způsobené vlivem rubání již výzvěly (jáma č. IV a V Dolu Kohinoor I, jáma č. X Dolu Gottwald).

Propočtem větrní sítě závodů Kohinoor II, Vítězný únor a Pluto bylo Výzkumným ústavem pro hnědé uhlí v Mostě v roce 1963 doloženo, že vyhloubením navržené jámy v prostoru VI. revíru bude zajištěno ovětrání těžebních revírů zmíněných závodů tak, že složení důlních větrů, množství i ostatní parametry budou odpovídat příslušným ustanovením bezpečnostních předpisů 9000/61 (viz „Studie větrání Dolu Kohinoor II pro vyuhlení ochr. pilíře jámy Poseidon“, zpracovaná VÚHU Most v r. 1963).

Celá problematika spojená s vyuhlením ochranného pilíře jámy Poseidon byla zpracována n. p. DVÚZ ve formě zprávy pro poradní sbor ředitele Sdružení SHD v Mostě, ve které jsou podrobněji popsány výše zmíněné alternativy vyuhlení, těžební možnosti závodů i ekonomika provozu s nimi související. V kapitole III odst. 3,2 poukazuje vedení n. p. DVÚZ na možnosti vývoje těžeb závodu Kohinoor při rubání pilíře jámy Poseidon. Uvádí, že navržený záměr umožňuje za cenu mimořádných opatření zahájení těžby v pilíři v r. 1966 a její skončení v r. 1972. Po tomto roce se předpokládá postup porubní fronty v nynějším koridoru mezi VI. revírem a revírem Pluto směrem na východ až na úroveň vyústění projektované vtažné chodby nové jámy.

Podle udání n. p. DVÚZ zvýší těžba ochranného pilíře jámy Poseidon roční těžbu závodu Kohinoor po dobu 10 let o 140 tis. tun, tedy celkem o 1 390 000 t.

V uvedené zprávě je rovněž zpracováno ekonomické zhodnocení celého návrhu. Za předpokladu, že investiční náklad dosáhne 9 mil. 920 tisíc korun, bude 1 t vyrubaného uhlí zatížena investičními náklady 7,15 Kčs. S přihlédnutím k vývoji nákladů závodu Kohinoor dojde však rovněž při dosažení výše uvažovaných ročních těžeb ke zmenšení ztrátovosti závodu, což je považováno n. p. DVÚZ jako další přínos. V podrobném ekonomickém rozboru je doloženo, že uvedeným záměrem bude při jeho realizaci dosažen přínos 84 mil. Kčs.

S přihlédnutím k výše uvedeným skutečnostem a poměrně rozsáhlé problematice spojené s realizací celého záměru, bylo řešení způsobu hloubení i vlastního umístění projektované vtažné jámy Dolu Kohinoor II zařazeno do plánu výzkumných úkolů VÚHU pro léta 1964—65 pod číslem R—5—1 „Vlivy postupu porubní fronty a neuklidněných stařin na jámový stvol“. Prvá etapa výzkumného úkolu byla specifikována na společné poradě pracovníků n. p. DVÚZ a VÚHU. Úkolem VÚHU bylo vypracovat odpovědi na následující otázky:

1. na základě dodaných podkladů určete nejvhodnější místo pro umístění vtažné jámy s ohledem na časový odstup rubání a minimální vzdálenost na ovětrání koridoru;
2. navrhnete nejvhodnější druh výztuže a opatření, které by zabránilo poškození jámy vlivem pohybu nadloží nad stařinami rubání krátkého časového odstupu;
3. navrhnete ohradník této jámy jak pro další hlubinnou činnost, tak i pro povrchovou činnost, tj. sypání Růžodolské výsypky;
4. navrhnete způsob hloubení a výztuže jámy včetně náraží při průchodu stařinami dřívějšího rubání.

Pro zpracování odpovědí na uvedené otázky bylo použito následujících dokladů, které byly převážně získány v archivu Dolu Kohinoor:

1. výkazy o výrubnosti Dolu Kohinoor za roky 1942—1963;
2. údaje o vyrubaných plochách v letech 1942—1963;
3. kompletní dokumentaci studie o hloubení vtažné jámy v prostoru VI. revíru;

4. měření o poklesech terénu při podrubání, jež bylo prováděno v minulosti na dolech Kohinoor I, Kohinoor II, Vítězný únor a Pluto;

5. projekt Růžodojské výsypky.

V archivu Dolu Kohinoor byly získány nivelační zápisníky a údaje o měření poklesů železničních tratí Praha—Moldava, Chomutov—Děčín, vyhodnocení poklesů terénu při stěnování s foukanou základkou, nivelační deník bodů včetně mapy 1:2880, stabilizovaných v prostoru V.a a VI. revíru v roce 1942.

Geologické a hydrogeologické poměry

Území V.a a VI. revíru se nachází v centrální části Severočeské hnědouhelné pánve. Jižní hranici obou revírů tvoří skok Viktoria, který shazuje uhelnou sloj o cca 30 m směrem na sever, západní hranice VI. revíru je tvořena ochranným pilířem vtažné jámy Poseidon, východní hranice revíru V.a je tvořena poruchou, za níž na rubání V.a revíru navazuje revír V. Severní hranice obou revírů je tvořena konturou rubání, které bylo zastaveno tak, aby chodby v koridoru mezi zmíněnými revíry a revírem Pluto nebyly destruovány.

Nadloží popisované oblasti je tvořeno monotonními terciárními jíly, které jsou pokryty kvartérní štěrkopísky, písčitým jílem a orníci v max. mocnosti 8 m. Celková mocnost nadloží obnáší cca 320 m. Vrtem R1—2 byl zjištěn západní výběžek kuřavkového horizontu, který byl v minulosti zjištěn vrty, provedenými východně od popisovaného prostoru.

V oblasti vrtu R1—2 přechází kuřavková vrstva do několika poloh zpevnělých pískovců, které se nacházejí v hloubce 239,9 m. Hlavní sloj je mocná cca 22 m a přechází pozvolna do sloje spodní. Při provádění vrtu R1—2 byla objevena asi 8 m pod hlavní slojí sloj basální, jejíž mocnost bude zřejmě proměnlivá. Na ověření této sloje hlubinnými vrty se v době sestavování zprávy pracovalo. Orientační popis výskytu basální sloje byl obsažen ve zprávě VÚHU Most „Současný stav výzkumu podložních slojí v centrální části Severočeské pánve“, vydané Pg. Hurníkem a kolektivem v březnu 1962.

Výhřevnost hlavní sloje činí cca 4500 kcal při 10—13 % popela v sušině a 25—28 % vody. Kvalitativní znaky basální sloje nejsou dosud dostatečně ověřeny, je však možno předpokládat, že zjištěné hodnoty budou horší, než u sloje hlavní.

Uhelná sloj mírně upadá směrem k severu, oblast VI. a V.a revíru nevykazuje kromě skoku Viktoria výraznějších tektonických poruch.

Podle údajů vedení n. p. DVÚZ byl při vrtní vrtu P-30 zjištěn v hloubce 127 m slabý přítok vody. Tento vrt byl umístěn v blízkosti jámy Poseidon. Jelikož nově hloubená jáma bude jamou vtažnou, je znalost vodních přítoků pro technologii hloubení i vyztužení jámového stvolu žádoucí a nejvýše nutná. Z vý-

sledků předběžného vyhodnocení vrtu R1—2 lze prozatím říci, že při hloubení jámy nebude zastižena kuřavkový vodonosný horizont, který by vlastní hloubení podstatně ztížil a který by mohl existenci jámy po vyhloubení ohrozit.

Exploatace uhelné sloje, dobývací horizonty.

S exploatací uhelné sloje v oblasti revírů V.a a VI. bylo započato v r. 1942. Uhelná sloj byla rubána stěnováním s vrhanou základkou k lávkách, přičemž první stěnová lávka byla založena na patě hlavní sloje. Do roku 1946 byl vyuhlen prvou lávkou blok o rozměrech cca 240×650 m v lávce první (spodní) a blok o rozměrech 160×160 m v lávce druhé.

Při stěnování docházelo zřejmě k častým stropním výlomům, které ztěžovaly postup stěny a působily řadu dalších provozních obtíží.

V r. 1946 bylo stěnování zastaveno a zbytek uhelné sloje vyuhlen komorováním v průzích na zával. Prvá komorová lávka byla v VI. revíru umístěna cca 8 m nad stropem založené stěny, v revíru V.a bylo umístění první lávky ve vertikálním dělení sloje obdobné. Jelikož soudržnost sloje byla stlačením základky, jež byla tvořena směsí jílu a písku, porušena, zavalovaly se komorové poruby poměrně dobře. Vzhledem ke křehkosti uhlí byly výkony, dosahované na těchto porubech, vysoko nad tehdy dosahovaným revírním průměrem.

Z hlediska výrubnosti lze říci, že poměry v revírech V a VI, ačkoliv byly pro existenci stěnových lávek abnormální, se nelišily v dosažených hodnotách při komorovém dobývání podstatně od jiných revírů Dolu Kohinoor II.

Poruby v první lávce VI. revíru měly rozměry cca 9×8 m při rozteči porubních chodeb 13 m a střelné výšce cca 10 m. Poruby v první lávce revíru V.a měly rozměry obdobné.

O rubání uhelné sloje komorováním v revírech V.a a VI. požádala závodní správa Dolu Kohinoor v Lomu dne 10. 4. 1948; žádost byla schválena RBÚ Most pod čís. jednací 1069 ze dne 22. 1. 1949.

O změnu porubní metody v V.a revíru bylo závodní správou Dolu Kohinoor požádáno dne 31. 3. 1950, schvalovací výměr RBÚ Most nebyl nalezen.

Po vyuhlení první komorové lávky bylo v VI. revíru začato s přípravou pro vyuhlení zbytku uhelné sloje, který byl ohraničen stařinami vyrubané 1. komorové lávky a základkou stěnového porubu. Základní chodby byly raženy takovým způsobem, že jejich počva byla totožná se stropem založené stěny. Při ražení chodeb došlo vzhledem k porušení sloje při stěnování k několika velkým stropním výlomům, které byly obtížně likvidovány. Část VI. revíru byla pak v r. 1952 uzavřena pro oheň, který vznikl v jednom z velkých stropních výlomů.

S rubáním druhé komorové lávky bylo začato v r. 1952 a bylo skončeno na severní hra-

nici tvořené stěnovým porubem v r. 1957. — Vzhledem k poměrně malé střelné výšce porubů (5,6 m) byl volen vedením závodů rozměr porubů 6×9 m a rozteč porubních chodeb 11 m. Při dobývání druhé lávky byly poměry v VI. revíru dobré a rovněž zde bylo dosahováno na tehdejší dobu poměrně vysokých porubových výkonů, protože druhá komorová lávka vyžadovala pro uvolnění stropů minimální objem trhačí práce.

V oblasti revíru V.a byla druhá komorová lávka podstatně menší mocnosti, protože v tomto revíru byla spodní část sloje, jak výše uvedeno, vyuhlena dvěma stěnovými lávkami. Rozdrcení uhelného pilíře a pravděpodobně další, nyní nezjistitelné vlivy (nedostatek prac. sil, velká fluktuace, nedostatečné větrání) způsobily, že druhá lávka, ačkoliv byla rozfárána, nebyla exploatována. Vedení závodu požádalo v r. 1958 o převod substance druhé lávky do nebilančních zásob dopisem ze dne 24. 4. 1958. Souhlas vydalo ÚBÚ Praha dne 23. 5. 1958 rozhodnutím čj. 3277—329.

Severně od stěnového porubu byl VI. a V.a revír připraven pro exploataci dvěma komorovými lávkami na zával.

Umístění jámy

Lokalizace závažného bodu vtažné jámy Dolu Kohinoor (dále Oldřich I) byla dána v původní dokumentaci, kterou spracoval n. p. DVÚZ v závěru roku 1963 souřadnicemi $y = -35\,359$, $x = 281\,414$. Při stanovení závažného bodu byla pracovníky n. p. DVÚZ respektována především minimální délka chodby, kterou bude jáma spojena se systémem důlních děl závodu Kohinoor II a která bude ražena pod úrovní hlavní sloje.

Jedním z úkolů VÚHU je podle bodu 1. citovaných otázek „určit nejvhodnější místo jámy s ohledem na časový odstup rubání a minimální vzdálenost na ovětrávání koridoru“.

Při řešení tohoto problému se teoreticky vycházelo z předpokladu, že namáhání výztuže jámového komína bude minimální v tom místě, kde bude minimální pokles terénu, způsobený rubáním, a v souvislosti s ním i minimální posun horského masivu. Správnost této úvahy potvrzuje řada autorů (například prof. dr. inž. Neset, akademik dr. inž. Čechura, prof. dr. inž. Říman, prof. dr. inž. Neubert a další). Ideálním řešením problému by tedy bylo umístění jámy v místě, kde v dosahu mezného úhlu nebylo rubáno vůbec, nebo v místě, kde poklesy nadloží uhelné sloje po jejím vyrubání již vyzněly. Vzhledem k tvaru dobývacího prostoru i postupu porubních front závodu Kohinoor II nepřipadla možnost řešení podle alternativy I v úvahu vůbec a bylo tedy nutno hledat takové místo nad vyrubanou plochou VI. revíru, kde pohyb nadloží již z valné části vyzněl.

Vzhledem k tomu, že vyústění vtažné chodby do stávajících důlních děl závodu Kohinoor

II bylo n. p. DVÚZ voleno tak, aby vyhovovalo jak rozvádění větrů ve všech stapách vedení porubní fronty, tak i minimálním investičním nákladům při zachování požadavků bezpečnosti, bylo nutno hledat nový závažný bod jámy na ose, která byla dána původním umístěním vtažné chodby a která má přibližně směr sever—jih.

Jelikož generální postup porubní fronty VI. a V.a revíru byl veden od jihu k severu, prodlužovala se délka vtažné chodby mezi dosavadními důlními díly a projektovanou jamou v případě, že závažný bod jámy byl umístěn nad plochy, které byly vyrubány před více než 10 lety. Takové umístění, kde by deformace jámové výztuže byly na technicky zvládnutelných mezích, bylo stanoveno výpočtem poklesů 17 bodů, který byl proveden podle metody plné účinné plochy. Body značené OI, C, B, 1857, A, OII a 1893 leží přibližně v ose projektované vtažné chodby a jejich vzdálenost činí cca 40 m.

Výpočtem poklesů dalších 10 bodů, které jsou označeny v tabulce čísla 1828, 1847, 1855, 1882, 1881, 1886, 1885, 1892, 1895, 1896, byla ověřena možnost použití metody plné účinné plochy pro výpočet proto, že v nivelačním deníku závodu Kohinoor II byly tyto body zaměřeny v roce 1942 před zahájením rubání a současně byly vyneseny do katastrální mapy. Poslední nivelační měření bylo na uvedených bodech prováděno závodem Kohinoor II v roce 1949, takže hodnoty poklesů zachytily převážnou část vlivů, způsobených vyuhlením stěny a část vlivů způsobených rubáním první komorové lávky v revírech VI. a V.a od roku 1947 do skončení měření.

Uvedené body byly znovu běžným měřickým způsobem vytyčeny na povrchu terénu. Přesnost měření byla taková, že lze předpokládat nové vytyčení bodů s přesností cca 3 m. Z toho vyplývá, že nivelační nově vytyčených bodů, i když byla prováděna dostatečně přesně, dává pouze orientační hodnoty, protože terén, v němž byla prováděna, byl scelováním pozemků (v letech 1950—60) pozměněn, a také proto, že nivelované body (nově vytyčené) nebyly stabilizovány stejným způsobem (kolejnicí zaraženou do hloubky cca 80 cm) jako body původní. Srovnání naměřených hodnot poklesů s hodnotami vypočtenými je obsaženo v tabulce, z níž jsou zřejmé rozdíly poklesů mezi hodnotami vypočtenými a naměřenými u bodů, které jsou podstatně ovlivněny rubáním v letech 1960—1963.

U bodů, kde již vliv rubání prakticky vyzněl, jsou hodnoty naměřené a vypočtené shodné, ovšem s přihlédnutím k chybám v pozorování i chybám daným metodikou a prováděním výpočtů poklesu.

Stanovení poklesu určitého bodu na povrchu terénu v závislosti na způsobu rubání a čase, je podle metody plné účinné plochy

součinem účinné plochy e , časového součinitele z , poklesového součinitele a a mocnosti sloje m . Jelikož uhelná sloj v účinné ploše, která ovlivňuje pokles určitého bodu, byla v šetřeném případě exploatována několika, porubními metodami v údobí let 1942—1963, bylo nutno v souhlase s metodou stanovovat účinnou plochu e pro každý rok rubání a každou rubanou lávku zvlášť.

Podle některých autorů je použití této metody pro výpočet pohybu nadloží v terciéru sporné. Měřením, které bylo prováděno VÚHU Most nad stěnovými poruby závodů Ludmila a Žižka v letech 1958—1961 (viz zprávy VÚHU Most „Účinky vlivů stěnování na zával na Dole Ludmila, projevující se na povrchu“ ze září 1960 a „Účinky vlivu stěnování s mezistropem na povrch Dolu Jan Žižka“ z března 1961), prokázalo použitelnost této metody i v terciéru, ovšem při stěnování. Tuto okolnost potvrdil rovněž závěr inž. Síbka CSc, který byl uveřejněn v časopise Uhlí, roč. 1955, č. 9.

Stanovení hodnot pro výpočet poklesů.

Pro výpočet poklesu terénu podle metody plné účinné plochy je nutno zjistit následující údaje:

- m mocnost sloje (lávky)
- a poklesový součinitel
- z časový součinitel
- e účinkový součinitel.

Ad a)

Přesné určení vyrubané mocnosti sloje bylo poměrně obtížným úkolem. Účinná plocha některých bodů, jejichž pokles byl počítán, zasahuje 2 samostatné revíry, v nichž, jak bylo výše uvedeno, bylo v průběhu předchozích 20 let použito různých porubních metod a rozfárání sloje z různých horizontů.

ad b)

Hodnota poklesového součinitele a byla stanovena v severočeském hnědouhelném revíru řadou měření, jež byla v minulosti prováděna a jejichž přesnost byla s dostatečnou hodnověrností ověřena. Ve výpočtu bylo pou-

žito hodnoty $a=0,9$ s vědomím, že tento koeficient byl stanoven pozorováním.

ad c)

Časový součinitel z pro jednotlivá léta byl vypočten z rovnice exponenciální křivky podle vzorce, který uvádí ak. dr. inž. Čechura s prof. dr. inž. Nesetem. Pro n let poklesu platí $z_n = 1 - (1/2)^n$. Při numerickém výpočtu této řady obdržíme pro 10. rok poklesu hodnotu $z_{10}=0,999$, tedy hodnotu pro praktické použití blíží se 1.

Vzhledem k tomu, že při max. poklesu (plná účinná plocha, mocnost sloje 20 m, výrubnost 50 %, poklesový součinitel 0,9) 9 m proběhne během 10 let od skončení rubání 99,9 % celkového poklesu, byla další léta, v nichž pokles úplně vyzní, ve výpočtu zanedbána. Chyba ve vlastním výpočtu tímto zjednodušením způsobená činí max. 6 mm, tedy hodnotu, která je při nedokonalé stabilizaci bodů již za hranicí chyb daných způsobem měření, takže není s dostatečnou spolehlivostí kontrolovatelná.

ad d)

Účinkový součinitel e byl stanoven podle metody plné účinné plochy. Pro výpočet hodnoty mezního úhlu bylo použito metodiky prof. inž. Limberka v úpravě, jež byla publikována ve Sborníku VŠB.

Výpočet hodnot poklesů, který byl proveden popsáním způsobem, je ovlivněn řadou chyb, na něž bylo již v textu upozorněno. Bodů, jejichž účinkový součinitel e let 1960 až 1963 je relativně malý, vykazují proti naměřeným hodnotám nejmenší rozdíly, takže je možno předpokládat, že hodnoty m a a jsou stanoveny s dostatečnou přesností. U bodů, jejichž pokles je ovlivněn účinkovým součinitelem e let 1960—63 ve větší míře, jsou hodnoty poklesu vypočtené menší než hodnoty naměřené. Z toho vyplývá, že skutečný průběh zhutňování nadloží neodpovídá hodnotám, jež byly použity ve výpočtu pro prvá léta poklesu po skončení rubání, takže získané vypočtené hodnoty jsou nepříznivější než skutečnost (poklesy bodů OI, C, B, apod.).

Přehled výrubnosti VI. a V.a revíru podle let a lávek

I	VIR 1L	1947—50	80 063 m ²	10,35 m	393 335 t	4,91 t/m ²	39,55 %	3,683 S _{max}
	VIR 2L	52—58	52 369	5,60	191 980	3,67	54,58	2,751
II	VIR 1L	58—60	60 542	8,20	237 809	3,93	39,86	2,943
	VIR 2L	60—63	49 384	8,36	227 985	4,62	46,01	3,463
III	VaR 1L	50—53	49 196	9,23	214 983	4,37	39,46	3,277
	VaR 2L	51—55	29 961	6,66	148 070	4,94	61,88	3,707
IV	VaR 1L	55—60	61 695	8,22	307 726	4,98	50,52	3,736
	VaR 2L	60—62	40 079	7,67	187 477	4,68	50,81	3,507

Vypočtené poklesy mezi rokem 1964 a vyzněním,
srovnání vypočteného a naměřeného poklesu

		bod 1893	O II.	A	1857	B	C	Ol.
1	S _{max}	5,210	5,615	5,937	5,964	5,698	5,332	4,591
2	S ₆₄	5,190	5,555	5,789	5,729	5,177	4,599	3,766
3	△	0,020	0,060	0,148	0,235	0,521	0,733	0,825
4	s ₆₃ komor	5,168	5,483	5,655	5,506	4,806	4,148	3,399
5	s ₄₇ stěny	1,078	1,200	1,329	1,185	0,621	0,476	0,160
6	Σ	6,246	6,683	6,984	6,691	5,427	4,624	3,559
7	s ₆₃ měřený	6,240	6,410	6,944	6,315	5,765	5,187	4,270
8	+ △	0,006	0,273	0,040	0,376			
9	- △					0,338	0,563	0,711

		1892	1895	1896	1886	1885	1882	1881	1855	1828	1847
1	S _{max}	5,181	5,352	5,160	5,889	5,895	5,759	5,155	6,085	5,389	5,647
2	S ₆₄	5,167	5,315	5,105	5,823	5,812	5,625	5,030	5,939	4,641	4,825
3	△	0,014	0,037	0,055	0,066	0,083	0,134	0,125	0,146	0,748	0,822
4	S ₆₃ komor	5,141	5,275	5,060	5,758	5,745	5,528	4,859	5,767	4,331	4,331
5	s ₄₇ stěny	0,980	1,200	1,240	1,200	1,310	1,376	1,353	1,214	0,242	0,298
6	Σ	6,121	6,475	6,300	6,958	7,055	6,904	6,212	6,981	4,573	4,629
7	s ₆₃ měřený	6,001	5,959	5,879	6,796	6,968	6,950	6,473	6,951	5,359	5,249
8	+ △	0,120	0,516	0,421	0,162	0,087			0,030		
9	- △						0,046	0,261		0,786	0,620

Aby bylo možno doložit, že jámová výztuž nebude pohybem zemin podstatně destruována, byl proveden výpočet posunu bodu, který se nachází v ose projektované jámy v hloubce 50, 100, 150, 200, 250 m a na povrchu v závislosti na vyznívání poklesu.

Těžiště účinných ploch jednotlivých let a

lávek byly stanoveny grafickou metodou, vzdálenost těžiště od osy projektované jámy i směr působení síly byly odměřeny z mapy v měř. 1 : 1000. Vlastní výpočet byl proveden v tabulce, z níž je patrná velikost horizontálních posunů i směr, jímž budou posuny probíhat.

Průběh poklesů a posunů bodu A.

mocnost nadloží		1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
322,7	1	5,655	5,790	5,864	5,900	5,919	5,928	5,933	5,935	5,936	5,937	
	2		135	74	34	19	9	5	2	1	1	
	3			23	12	6	3	2	1			
	4			205°	206°	206°	206°	206°	207°			
	5			74	108	127	136	141	143	144	145	
	6			23	35	40	43	45	46			
	7			205°	206°	206°	206°	206°	206°			
250	1	5,820	5,900	5,943	5,965	5,976	5,981	5,984	5,985	5,986		
	2		80	43	22	11	05	03	1	1		
	3			15	7	4	2	1				
	4			202°	202°	202°	202°	203°				
	5			43	65	76	81	84	85	86		
	6			15	22	26	23	29				
	7			202°	202°	202°	202°	202°				

Průběh poklesů a posunů bodu A.

mocnost nadloží		1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
200	1	5,922	5,974	5,999	6,012	6,019	6,022	6,023	6,024			
	2		50	25	13	7	3	1	1			
	3			8	4	2	1					
	4			204°	204°	205°	205°					
	5			25	38	45	48	49	50			
	6			8	13	15	17					
	7			204°	204°	204°	204°					
150	1	6,041	6,071	6,086	6,093	6,097	6,098	6,099				
	2		30	15	7	4	1	1				
	3			5	3	1						
	4			205°	203°	203°						
	5			15	22	26	27	28				
	6			5	7	8						
	7			205°	204°	204°						
100	1	6,068	6,080	6,087	6,090	6,092	6,093					
	2		12	7	3	2	1					
	3			2	1							
	4			196°	194°							
	5			7	10	12	13					
	6			2	3							
	7			196°	19°							
50	1	5,997	6,012	6,020	6,023	6,026						
	2		15	8	3	3						
	3		2	1								
	4		186°	185°								
	5			8	10	14						
	6			2	3							
	7			186°	185°							

Parametry průběhu poklesů a posunů

1.	Pokles komorováním v roce (m)
2.	Pokles komorováním za rok (mm)
3.	Posun za rok (mm)
4.	Směrník posunu °
5.	Pokles komorováním od r. 1965 (mm)
6.	Posun od r. 1965 (mm)
7.	Směrník výsl. posunu °

Vzhledem k velikosti poklesů a posunů je nutno předpokládat při hloubení obtíže, jejichž příčinou nebude však převážně pohyb nadloží při zhutňování, ale porušení nadloží. Při rozboru vzorků z vrtu R 1—2 bylo zjištěno, že jádra mají rozpadavý charakter, takže je nutno při hloubení počítat s tím, že nadložní jíla se bude chovat jako sekundárně zpevněná hornina s náchylností k rozpadu. Tato okolnost, s níž musí být počítáno, podstatně ovlivní vlastní technologii hloubení.

Shrnutím předcházejících kapitol lze odpovědět na otázky položené VÚHU národním podnikem DVÚZ následovně:

K otázce č. 1:

Výpočtem byly zjištěny poklesy celkem 7 bodů, které jsou umístěny přibližně v ose projektované vtažné chodby ražené z náraží já-

Přehled poklesů a posunů bodu A podle mocnosti nadloží

H	$\Delta S_{\max}$	$\Delta s/\Delta H$	Δv
322,7	5,9 cm	0,81 mm/m	1,7 cm
250	3,6	0,72	1,2
200	2,2	0,44	0,9
150	1,5	0,30	0,5
100	0,1	0,02	—
50	1,4	0,28	0,3

my do koridoru pole Pluto závodu Kohinoor II. Z výsledků výpočtů vyplývá, že nadloží v oblasti bodu O II je prakticky uklidněno, nadloží v bodě A vykáže ještě podle výpočtů poklesy a posuny v řádech centimetrů. Jeli-kož takové pohyby nebudou mít podle názoru zpracovatelů destruktivní účinek na vhodně provedenou výztuž jámového komína, doporučujeme volit bod A jako závažný pro projektovanou jámu Oldřich. Souřadnice bodu A jsou podle Gusterbergu:

$$y = - 35\,417,5$$

$$x = + 281\,266,0$$

K otázce č. 2:

Hloubení bude nutno provádět v úsecích cca 20 m dlouhých, jež budou zajištěny provizorní výztuží. Zemina v okolí nosných patek bude zajištěna před uvolněním kolejnicemi v délce

rovnající se přibližně záběru patky, jež budou zahrnuty horizontálním směrem do horniny. Betonáž patek bude třeba provádět po částech, aby objem otevřeného prostoru nepřestoupil podle stavu zeminy její únosnou mez.

Pro výztuž jámového komína doporučujeme použití betonových tvárnic [podniková norma BS M—40] o pevnosti v tlaku 250 kp/cm². Prostor mezi hrubým výlomem a tvárniceovou výztuží bude žádoucí vyplnit škvárobetonem o minimální síle vrstvy 15 cm. Účelem výplně je, aby horizontální posuny jednotlivých úseků nadloží vzhledem k tvárniceové výztuži komína nezpůsobily destrukci tvárnic, ale pouze stlačení této vrstvy.

Mezi spodní hranou patky a další vyzdívkou jámového komína bude nutno umístit dilatační spáru o síle 3 ÷ 4 cm (za předpokladu vzdálenosti patek 20 m). Posuny a stlačení jednotlivých horizontů jsou uvedeny v tabulce poklesů a posunů podle mocnosti nadloží. Hodnota stlačení je ve všech případech nižší než síla navržené dilatační spáry.

Jelikož nelze vyloučit případné porušení zdiva z nyní neznámých důvodů (porušení zdiva zamrznutím vody stékající do jámového komína, nedodržením technologického postupu nebo kvalitou materiálu, havárií při hloubení apod.), doporučujeme, aby při provádění tvárniceové vyzdívky byly v metrových odstupech zabetonovány po obvodu jámy 4 konsoly o délce cca 25 cm, na něž by bylo možno v budoucnosti uchytit železné kruhy pro provizorní fošnový zátah, pokud by se ukázalo dodatečné zajištění jámové výztuže jako nutné. Zjednoduší se tím poměrně obtížná a nebezpečná práce spojená se zavěšováním a klínováním provizorní výztuže.

Dále považujeme za vhodné, aby po vyhloubení jámy zůstalo investoru k dispozici těžní zařízení pro možnost snadného provádění oprav jámového komína. Termín demontáže těžního zařízení bude možno stanovit na základě objemu oprav, které bude nutno provádět v prvních letech používání jámy.

Pokud bude přímé nadloží vyrubané uhelné sloje tak nesoudržné, že nebude možno založit nad slojí nosnou patku zdiva, bude je nutno zpevnit injektáží. Předem lze vyloučit injektáž cementovým mlékem, která se ukázala pro terciérní jíly jako neúčelná. Otázka volby vhodného prostředku bude prodiskutována se stavebními odborníky BPT a BSM v průběhu projekčních prací.

Na dokonalém provedení injektáže spodní části jámového komína v průchodu směsí jílu a uhlí bude záviset stabilita a použitelnost celé jámy. Provedení této injektáže bude rozhodující a po zkušenostech získaných na jámě č. X Dolu Gottwald v Hrdlovce lze předpokládat, že bude mít rozhodující vliv na výši nákladů spojených s údržbou jámového komína. Účelem této injektáže bude zpevnění závalu v

poměrně širokém okruhu (minimálně 8 m od hrubého výlomu) soustavou vrtů, které budou rozloženy vějířovitě po obvodu komína. Zpevněním závalu lze předpokládat ulehčení prací spojených s hloubením a zamezením vzniku záparu při obnažení závalu výlomem jámy. Vzhledem ke zkušenostem n. p. Báňské stavby i dalších dodavatelských podniků, doporučujeme po konzultaci s prof. inž. Páclem, použít pro tuto injektáž cementového mléka, které bude nutno vhnět v předstihu před postupem hloubení pod přetlakem do injekčních vrtů. Po provedení vyzdívky této části jámového komína (části komína, který bude procházet porušenou uhelnou slojí) bude nutno injektáž okamžitě opakovat a snažit se stabilizované pásmo porušené sloje rozšířit a zkvalitnit.

Náraží jámy bude provedeno v dusaném betonu. Injektáž cementovým mlékem prováděná způsobem, který byl výše popsán, zpevní vrstvy uhlí s pevnostními hodnotami podstatně menšími než v hlavní sloji. Vtažná chodba bude podle záměru investora vyztužena panelovou výztuží o průměru 3,5—4 m. Způsob provedení této výztuže je dostatečně známý, takže není třeba dalšího popisu.

K otázce č. 3:

V okolí nové větrné jámy Oldřich doporučujeme ponechat ochranné pásmo o poloměru 200 m v soulase s návrhem BPT. Znamená to tedy, že hrana výsypky bude posunuta na sever asi o 150 m.

Navržený svah 1:6 ponechat i při ústupu výsypky.

Při dodržení uvedených podmínek není jámový komín ohrožen výsypkou ani přídatným vodorovným napětím, které dosahuje absolutní hodnoty 5,25 kp/cm², ani případnými sesuvy v důsledku poklesů, vzniklých poddolováním paty výsypky v budoucnosti. Přírůstek tohoto vodorovného napětí lze zanedbat, neboť je řádově menší (asi desetinou), než jakému bude jámová výztuž vystavena vlivem bočního tlaku zeminy.

Závěr:

Účelem řešení problémů spojených s hloubením jámy Oldřich bylo dodání výchozích dat investoru pro zpracování investičního úkolu na hloubení jámy Oldřich podle vyhlášky Státního výboru pro výstavbu z 22. VII. 1959 č. 152 Ú. I. částka 64 ze dne 10. VIII. 1959.

I když bylo použito známých a osvědčených metod, je nutno předpokládat, že hodnoty stanovené výpočtem pro posun a pokles nejsou absolutní, orientují však řádově takovým způsobem, že vlastní projekt hloubení lze odpovědně vypracovat.

Elaborát byl po oponentuře, kterou provedli prof. dr. inž. Neset, prof. inž. Limberk z VŠB a inž. Vavruša z n. p. Gottwald, projednán a schválen ve Vědecké radě VÚHU 4. června 1964.

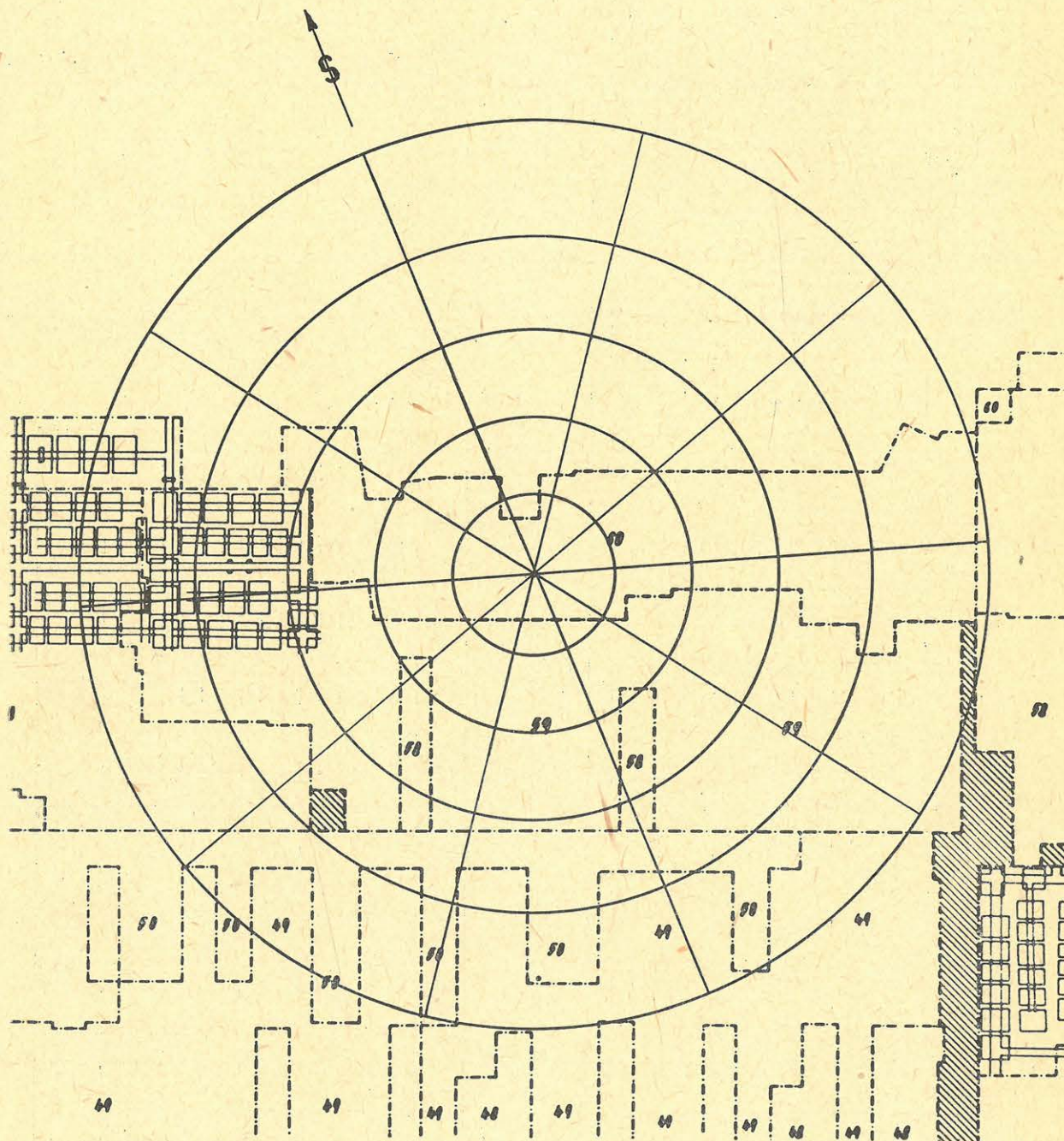
Koncepce úkolu, postup i způsob výpočtu byly oponenty odsouhlaseny, k závěru práce neměli ani oponenti, ani členové Vědecké rady zásadních a závažných připomínek.

V další etapě řešení úkolů bude zahrnuto

ověření vypočtených hodnot měřením, spolupráce s investorem — n. p. DVÚZ, projekčním ústavem — BPT, a dodavatelem — n. p. BS Most při řešení dalších problémů, které v průběhu realizace vyvstanou.

Vzory postupu porubní fronty
a výpočtů poklesů a posunů

Postup porubní fronty první lávky — bod OI



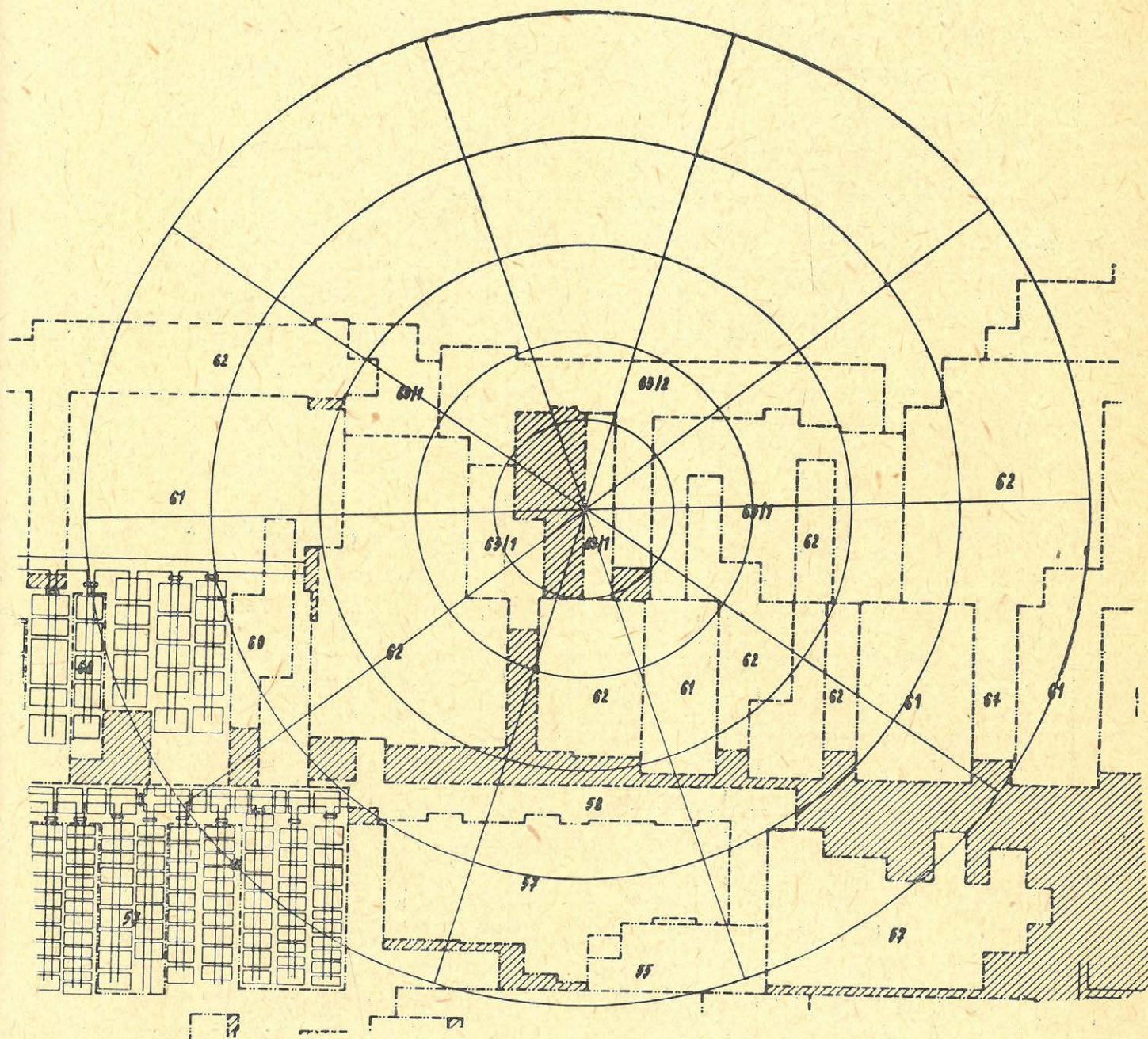
Bod č. OI I. lánka — VI. revír

	1953					1958					1959					1960				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7	0,1	—	—	—
II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	0,5	—	—	—
III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	1,0	0,7	0,4	0,4
IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	0,8	0,7	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7
V	—	—	—	0,2	0,7	—	0,1	0,3	0,3	0,7	0,3	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
VI	—	—	—	0,8	1,0	—	—	0,1	0,9	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
VII	—	—	—	0,3	0,9	—	0,1	0,3	0,5	1,0	0,4	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0
VIII	—	—	—	—	0,1	—	0,1	0,1	0,2	0,7	—	0,5	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	—	—	0,2	1,0	0,6	1,0	1,0	0,9	0,7	0,7
X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,9	0,6	0,1	0,1	—
	—	—	—	1,3	2,7	—	0,3	0,8	1,9	3,7	1,2	3,9	4,9	5,2	5,0	9,6	8,2	6,7	6,1	5,8
	4,0 . 2 = 8,0					6,7 . 2 = 13,4					20,2 . 2 = 40,4					36,4 . 2 = 72,8				

V.a revír — I. lánka

	1958					1959				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1
IV	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	0,1
V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	0,2
	0,1 . 2 = 0,2					0,2 . 2 = 0,4				

Postup porubní fronty druhé lávky — bod OI



Bod č. 01 VI. revír — II. látka

	1954	1955	1956	1957		1958					1960					1961				
	5	5	5	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,3	0,2
V	—	0,1	0,1	0,1	0,4	—	—	—	0,3	0,5	—	—	—	0,3	0,5	—	0,6	0,5	0,7	0,7
VI	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	—	—	—	0,8	0,9	—	—	—	0,8	0,9	—	—	0,2	0,9	0,9
VII	—	—	0,2	0,2	0,8	—	—	—	0,4	0,8	—	—	—	0,4	0,8	—	—	—	0,5	0,9
VIII	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	0,1	—	—	—	0,3	0,2	—	—	0,1	0,7	0,9
IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,6	0,6
X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,1	0,4	0,7	0,9	2,1	—	—	—	1,5	2,3	—	—	—	1,8	2,4	—	0,6	1,1	3,7	4,2
	0,2	0,8	1,4	6,0		3,8 . 2 = 7,6					4,2 . 2 = 8,4					9,6 . 2 = 19,2				

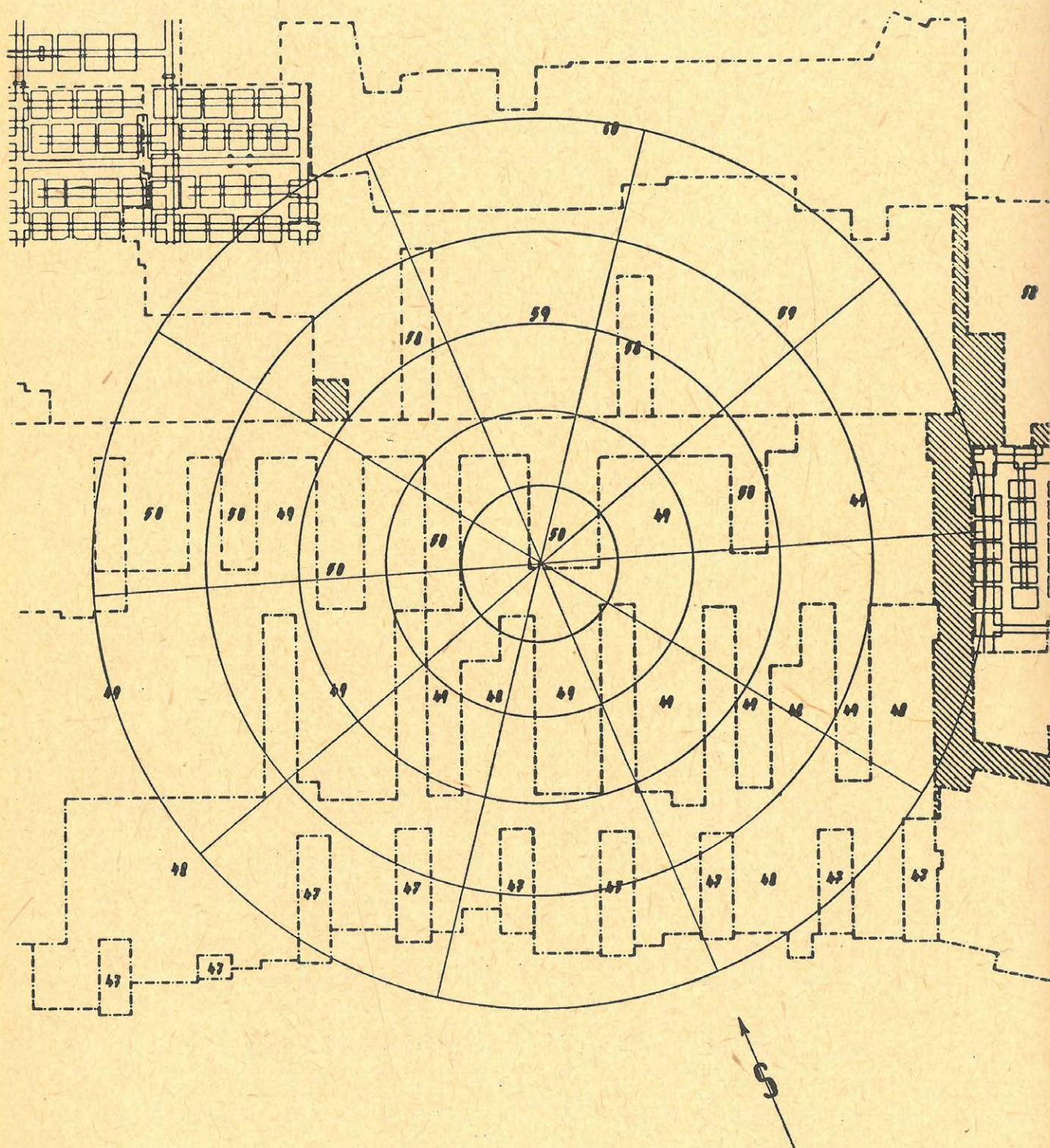
V.a revír — II. látka

	1962					1963/1					1963/2					1961			1962	1963
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	5	5	5
I	—	—	—	—	—	0,3	0,1	—	—	—	0,3	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—
II	—	—	—	—	—	0,6	0,2	—	—	—	1,0	0,9	0,2	—	—	—	—	—	—	—
III	—	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	0,6	0,4	0,4	1,0	1,0	0,9	0,6	0,4	—	—	—	0,2	0,3
IV	—	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	—	—	0,2	0,4	0,4
V	—	0,8	1,0	0,9	0,7	0,4	0,9	1,0	0,9	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	0,7	—	—	—	—	—
VI	—	0,8	0,8	0,9	0,9	0,5	0,9	0,8	0,9	0,9	0,5	0,9	0,8	0,9	0,9	—	—	—	—	—
VII	—	0,5	0,9	0,8	0,9	0,5	0,8	0,9	0,8	0,9	0,4	0,8	0,9	0,8	0,9	—	—	—	—	—
VIII	—	0,6	1,0	0,9	0,9	0,6	1,0	1,0	0,9	0,9	0,6	1,0	1,0	0,9	0,9	—	—	—	—	—
IX	—	0,6	0,8	0,9	0,8	0,3	0,8	1,0	0,9	0,8	0,4	1,0	1,0	0,9	0,8	—	—	—	—	—
X	—	—	0,1	0,1	—	—	—	0,3	0,2	—	0,1	0,9	0,6	0,2	—	—	—	—	—	—
	—	4,0	5,2	5,4	5,1	4,1	6,6	6,6	6,0	5,2	6,2	9,1	7,4	6,2	5,2	—	—	0,2	0,6	0,7
	19,7 . 2 = 39,4					28,5 . 2 = 57,0					34,1 . 2 = 68,2					0,2 . 2 = 0,4			1,2	1,4

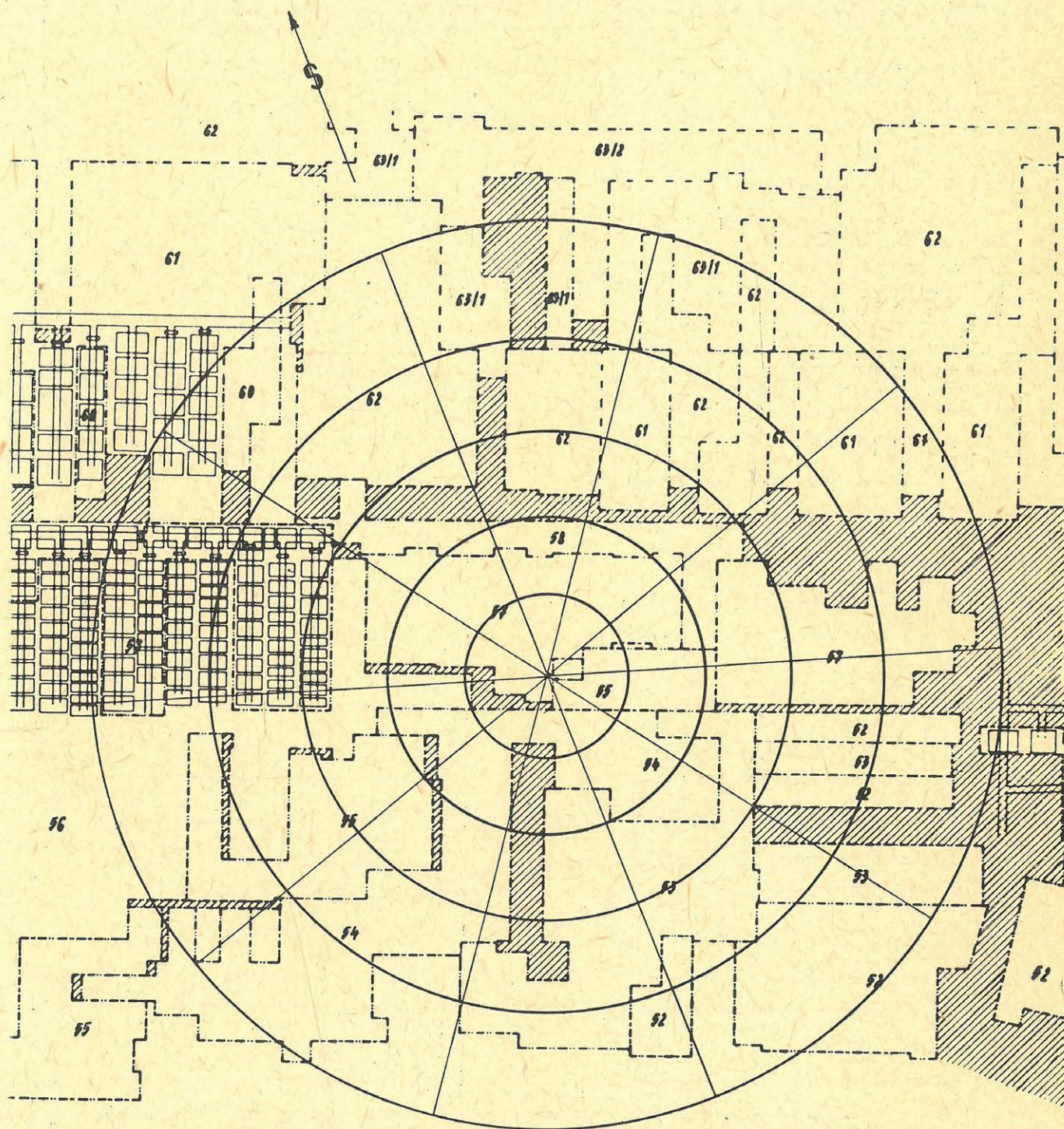
Výpočet poklesů povrchu bodu OI podle let a lávek

revír	lávka	s max.	rok	e	Δe	rok	s max. e	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
VI	1	3,683 2,943	53	8,0	8,0	63	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295			
			58	13,4	5,4	68	0,159	0,150	0,156	0,158	0,158	0,159	0,159	0,159	0,159			
			59	40,4	27,0	69	0,795	0,745	0,770	0,782	0,789	0,792	0,793	0,795	0,795			
			60	72,8	32,4	70	0,954	0,835	0,894	0,923	0,939	0,946	0,950	0,952	0,954			
Va	1	3,736	58	0,2	0,2	68	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007			
			59	0,6	0,4	69	0,022	0,021	0,021	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022			
							2,232	2,106	2,143	2,187	2,210	2,221	2,226	2,230	2,232			
VI	2	2,751	54	0,2	0,2	64	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
			55	0,8	0,6	65	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
			56	1,4	0,6	66	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
			57	6,0	4,6	67	0,127	0,125	0,126	0,126	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127
		3,463	58	7,6	1,6	68	0,044	0,043	0,043	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044
			60	8,4	0,8	70	0,028	0,025	0,026	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
			61	19,2	10,8	71	0,374	0,080	0,327	0,350	0,362	0,368	0,371	0,373	0,373	0,374	0,374	0,374
			62	39,4	20,2	72	0,700	0,350	0,525	0,613	0,656	0,678	0,689	0,694	0,697	0,699	0,700	0,700
			63/1	57,0	17,6	73	0,609	0,305	0,305	0,457	0,533	0,571	0,590	0,599	0,604	0,607	0,608	0,609
		3,507	63/2	68,2	11,2	73	0,388	0,097	0,194	0,291	0,340	0,364	0,376	0,382	0,385	0,386	0,387	0,388
			61	0,4	0,4	71	0,014	0,010	0,012	0,013	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
			62	1,2	0,8	72	0,028	0,014	0,021	0,025	0,026	0,026	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
			63	1,4	0,2	73	0,007	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
							2,359	1,293	1,623	1,992	2,176	2,268	2,314	2,336	2,347	2,354	2,357	2,359

Postup porubní fronty první lávky — bod A.



Postup porubní fronty druhé lávky — bod A.



Bod č. A VI. revír — II. látka

	1953					1954					1955					1956				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	—	0,1	0,5	0,5	0,4	—	0,3	0,6	0,5	0,4	0,5	0,2	0,1	0,8	0,4	0,5	0,2	0,1	0,5	—
V	—	0,1	0,6	0,9	0,8	0,6	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	0,7	0,9	0,8	0,9	1,0	0,7	0,9	0,4
VI	—	0,4	0,7	0,8	0,3	0,6	0,4	0,8	0,9	0,3	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8
VII	—	—	—	0,1	—	0,5	0,9	0,6	0,6	0,6	0,5	0,9	0,9	0,8	0,7	0,5	0,9	0,9	0,8	0,7
VIII	—	—	—	—	—	0,1	0,4	0,1	—	0,1	0,1	0,5	0,6	0,3	0,3	0,2	0,9	0,9	0,8	0,8
IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2
X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0,6	1,8	2,3	1,5	1,8	3,0	3,1	2,9	2,1	3,6	4,3	4,1	3,4	2,5	3,8	4,8	4,7	4,1	3,2
6,2 . 2 = 12,4						13,0 . 2 = 26,0					17,9 . 2 = 35,8					20,6 . 2 = 41,2				

	1957					1958					1960					1961				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
I	1,0	0,6	—	—	—	1,0	1,0	0,1	—	—	1,0	1,0	0,1	—	—	1,0	1,0	0,1	0,1	—
II	0,9	0,8	0,1	—	—	0,9	1,0	0,4	—	—	0,9	1,0	0,4	—	—	0,9	1,0	0,8	0,7	0,3
III	0,8	0,9	0,7	0,3	0,2	0,8	1,0	0,9	0,3	0,2	0,8	1,0	0,9	0,3	0,2	0,8	1,0	0,9	0,5	0,5
IV	0,9	1,0	0,9	0,8	0,5	0,9	1,0	0,9	0,8	0,5	1,0	1,0	0,9	0,8	0,5	0,9	1,0	0,9	0,8	0,5
V	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8
VI	0,9	0,7	0,8	0,9	0,3	0,9	0,7	0,8	0,9	0,3	0,9	0,7	0,8	0,9	0,3	0,9	0,7	0,8	0,9	0,3
VII	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7
VIII	0,6	0,9	1,0	0,9	0,9	0,6	0,9	1,0	0,9	0,9	0,6	0,9	0,1	0,9	0,9	0,6	0,9	1,0	0,9	0,9
IX	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9
X	1,0	0,9	0,2	0,1	—	1,0	1,0	0,6	0,2	—	1,0	1,0	0,6	0,2	0,2	1,0	1,0	0,6	0,3	0,5
8,8	8,8	8,6	6,5	5,6	4,1	8,8	9,4	7,5	5,7	4,3	8,8	9,4	7,5	5,7	4,3	8,8	9,4	7,9	6,9	5,4
33,6 . 2 = 67,2						35,5 . 2 = 71,0					35,7 . 2 = 71,4					38,4 . 2 = 76,8				

Bod č. A VI. revír — II. lávka

Va revír

	1962					1963/1					1963/2					1955				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
I	1,0	1,0	0,6	0,8	0,2						1,0	1,0	0,6	0,9	0,8	—	—	—	—	—
II	0,9	1,0	0,9	1,0	0,7						0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	—	—	—	—	—
III	0,9	1,0	0,9	0,6	0,6						0,8	1,0	0,9	0,6	0,6	—	—	—	—	—
IV	0,9	1,0	0,9	0,8	0,5						0,9	1,0	0,9	0,8	0,5	—	—	—	—	—
V	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8						1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	—	—	—	—	0,1
VI	0,9	0,7	0,8	0,9	0,3						0,9	0,7	0,8	0,9	0,3	—	—	—	—	—
VII	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7						0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	—	—	—	—	—
VIII	0,6	0,9	1,0	0,9	0,9						0,6	0,9	1,0	0,9	0,9	—	—	—	—	—
IX	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9						0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	—	—	—	—	—
X	1,0	1,0	0,8	0,9	0,9						1,0	1,0	0,8	0,9	0,9	—	—	—	—	—
	8,8	9,4	8,7	8,6	6,5						8,8	9,4	8,7	8,7	7,4	—	—	—	—	0,1
	42,0 . 2 = 84,0					42,8 . 2 = 85,6					43,0 . 2 = 86,0					0,1 . 2 = 0,2				

Bor č. A VI. revír — I. lávka

Va revír

	1953					1958					1959					1960					53
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	5
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	5
I	1,0	0,9	0,1	—	—						1,0	1,0	1,0	1,0	0,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	—
II	1,0	1,0	0,3	—	—						1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	—
III	1,0	1,0	0,9	0,7	0,3						1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,1
IV	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7						1,0	1,0	1,0	1,0	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,1
V	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9						1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	—
VI	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5						1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	—
VII	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8						1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	—
VIII	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0						1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	—
IX	1,0	1,0	1,0	0,9	0,7						1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	—
X	1,0	1,0	0,5	0,1	—						1,0	1,0	1,0	0,4	0,3	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	—
	10,0	9,9	7,8	6,7	4,9						10,0	10,0	10,0	9,9	7,7	10,0	10,0	10,0	9,9	8,7	0,2
	39,3 . 2 = 78,6					40,9 . 2 = 81,8					47,6 . 2 = 95,2					48,6 . 2 = 97,2					0,4

Výpočet poklesů povrchu bodu A podle let a lávek

lávka	s max	rok	e	Δe	rok	s' max	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
1	3,683	53	78,6	78,6	63	2,89484	2,89484										
	2,943	58	81,8	3,2	68	0,09418	0,09117										
		59	95,2	13,4	69	0,39436	0,36952	0,09267	0,09343	0,09380	0,09399	0,09418					
		60	97,2	2,0	70	0,05886	0,05150	0,38174	0,38805	0,39121	0,39278	0,39357	0,39436				
1	3,736	55	0,4	0,4	65	0,01494	0,01488	0,36952	0,05698	0,05792	0,05839	0,05862	0,05874	0,05886			
2	2,751	53	12,4	12,4	63	0,34112	0,34112										
		54	26,0	13,6	64	0,37414	0,37339	0,37414									
		55	35,8	9,8	65	0,26960	0,26852	0,26906	0,26960								
		56	41,2	5,4	66	0,14855	0,14736	0,14796	0,14825	0,14855							
		57	67,2	26,0	67	0,71526	0,70382	0,70954	0,71240	0,71383	0,71526						
		58	71,0	3,8	68	0,10454	0,10119	0,10287	0,10370	0,10412	0,10433	0,10454					
	3,463	60	71,4	0,4	70	0,01385	0,01212	0,01298	0,01341	0,01363	0,01374	0,01379	0,01382	0,01385			
		61	76,8	5,4	71	0,18700	0,14025	0,16363	0,17522	0,18102	0,18401	0,18550	0,18625	0,18663	0,18700		
		62	84,0	7,2	72	0,24934	0,12467	0,18 01	0,21817	0,23363	0,24136	0,24535	0,24736	0,24834	0,24884	0,24934	
		63/1	85,6	1,6	73/1	0,05541	0,01385	0,02771	0,04156	0,04848	0,05192	0,05364	0,05452	0,05497	0,05519	0,05530	0,05541
		63/2	86,0	0,4	73/2	0,01385	0,00346	0,00693	0,01039	0,01212	0,01298	0,01341	0,01363	0,01374	0,01379	0,01382	0,01385
	3,707	55	0,2	0,2	65	0,00741	0,00738	0,00740	0,00741								
						5,937	5,65544	5,78966	5,86361	5,90036	5,91936	5,92846	5,93326	5,93533	5,93647	5,93711	5,93725

	L	Rok	v	σ	$\sin \sigma$	$x = v \cdot \sin \sigma$	$\cos \sigma$	$y = v \cdot \cos \sigma$	$\operatorname{tg} \sigma = \frac{x}{y}$
65	1	58	0,27	68°	0,92718	+ 0,25	0,37461	− 0,10	
	1	59	2,05	32°	0,52992	− 1,09	0,84805	− 1,74	
	1	60	0,89	21° 20′	0,36379	− 0,32	0,93148	− 0,83	
	2	55	0,11	69°	0,93358	+ 0,10	0,35837	+ 0,04	
	2	56	0,10	12° 50′	0,22212	+ 0,02	0,97502	− 0,10	
	2	57	0,23	75°	0,96593	+ 0,22	0,25882	− 0,06	
	2	58	0,14	48° 40′	0,75088	− 0,10	0,66044	− 0,09	
	2	60	0,20	65° 40′	0,91116	+ 0,18	0,41204	− 0,08	
	2	61	2,62	46° 20′	0,72337	− 1,90	0,69046	− 1,81	
	2	62	9,66	20° 50′	0,35565	− 3,43	0,93462	− 9,03	
	2	63	7,94	30°	0,50000	− 3,97	0,86603	− 6,88	
			22,99	25° 53′	0,43667	− 10,04	0,89962	− 20,68	0,48549
66	1	58	0,13			+ 0,12		− 0,05	
	1	59	1,03			− 0,54		− 0,87	
	1	60	0,46			− 0,17		− 0,43	
	2	56	0,10			+ 0,02		− 0,10	
	2	57	0,11			+ 0,11		− 0,03	
	2	58	0,06			− 0,05		− 0,04	
	2	60	0,10			+ 0,09		− 0,04	
	2	61	1,53			− 1,11		− 1,06	
	2	62	4,79			− 1,70		− 4,48	
	2	63	3,97			− 1,99		− 3,44	
			11,76	26° 20′	0,44381	− 5,22	0,89612	− 10,54	0,49525
			34,75	26° 02′	0,43911	− 15,26	0,89843	− 31,22	0,48878
67	1	58	0,06			+ 0,05		− 0,02	
	1	59	0,51			− 0,27		− 0,43	
	1	60	0,23			− 0,08		− 0,21	
	2	57	0,11			+ 0,11		− 0,03	
	2	58	0,03			− 0,02		− 0,02	
	2	60	0,05			+ 0,04		− 0,02	
	2	61	0,68			− 0,49		− 0,47	
	2	62	2,40			− 0,85		− 2,24	
	2	63	3,97			− 0,99		− 1,71	
			5,72	25° 53′	0,43671	− 2,50	0,89960	− 5,15	0,48543
			40,43	26° 03′	0,43924	− 17,76	0,89837	− 36,32	0,48898
68	1	58	0,06			+ 0,05		− 0,02	
	1	59	0,26			− 0,14		− 0,22	
	1	60	0,11			− 0,04		− 0,10	
	2	58	0,03			− 0,02		− 0,02	
	2	60	0,02			+ 0,02		− 0,01	
	2	61	0,34			− 0,24		− 0,23	
	2	62	1,24			− 0,44		− 1,16	
	2	63	1,03			− 0,52		− 0,89	
			2,97	26° 39′	0,44853	− 1,33	0,89376	− 2,65	0,50189
			43,39	26° 06′	0,43993	− 19,09	0,89802	− 38,97	0,48986

	L	Rok	v	σ	$\sin \sigma$	$x = v \cdot \sin \sigma$	$\cos \sigma$	$y = v \cdot \cos \sigma$	$\operatorname{tg} \sigma = \frac{x}{y}$
69	1	59	0,26			— 0,14		— 0,22	
	1	60	0,06			— 0,02		— 0,06	
	2	60	0,01			+ 0,01		— 0,01	
	2	61	0,17			— 0,12		— 0,12	
	2	62	0,62			— 0,22		— 0,58	
	2	63	0,50			— 0,25		— 0,43	
			1,60	27° 31'	0,46214	— 0,74	0,88681	— 1,42	0,52112
			44,99	26° 09'	0,44072	— 19,83	0,89764	— 40,39	0,49096
70	1	60	0,06			— 0,02		— 0,06	
	2	60	0,01			+ 0,01		— 0,00	
	2	61	0,09			— 0,06		— 0,06	
	2	62	0,30			— 0,11		— 0,28	
	2	63	0,26			— 0,13		— 0,22	
			0,69	26° 34'	0,44724	— 0,31	0,89442	— 0,62	0,50000
			45,68	26° 09'	0,44085	— 20,14	0,89758	— 41,01	0,49110
71	2	61	0,09			— 0,06		— 0,06	
	2	62	0,15			— 0,05		— 0,14	
	2	63	0,12			— 0,06		— 0,10	
			0,34	29° 32'	0,49301	— 0,17	0,87002	— 0,30	0,56666
			46,03	26° 10'	0,44120	— 20,31	0,89741	— 41,31	0,49164
72	2	62	0,15			— 0,05		— 0,14	
	2	63	0,06			— 0,03		— 0,05	
				22° 50'	0,38805	— 0,08	0,92163	— 0,19	0,42105
			46,23	26° 10'	0,44098	— 20,39	0,89751	— 41,50	0,49132
73	2	63	0,06	30° 58'		— 0,03		— 0,05	0,60000
			46,29	26° 10'	0,44107	— 20,42	0,89742	— 41,55	0,49146