

Ing. Václav Thiele, VÚHU

Srovnání jedno- a víceřezové technologie dobývání kolesovým rypadlem a
pásovou dopravou

S rostoucí mocností nadloží se bude stále častěji pracovat na lo-
mech s víceřezovou technologií dobývání i u kolesových rypadel. Vedou
k tomu i fyzikálně mechanické vlastnosti zemin, které prakticky nedo-
volují dobývání vyšších řezů než 30 m.

Při srovnání jednotlivých technologií se vychází z předpokladu u-
zavřeného pracovního cyklu. Vlastní srovnání spočívá především ve zhod-
nocení nutných technologických prostojů, vyplývajících z technologie
při dobývání zátinek, přejíždění poháněcích stanic, přejíždění z řezu
na řez a podobně. Srovnání je provedeno pro konkrétní případ rypadla
K 10 000 z podkladů VŽKG na základě zpracované technologie dobývání.
V daném případě se za technologické prostoje považují časy, po které
dobývací stroj nemůže plnit svou primární funkci, tj. těžbu materiálu,
v důsledku technologického postupu. Nejsou zde zahrnuty prostoje z dů-
vodů poruch, nepříznivých povětrnostních podmínek, nalepování materiá-
lu a podobně. Základní technologické prostoje jsou uvedeny dle druhů
v tabulce č. 1.

Jednořezová technologie

Je z provozní praxe nejznámější. Její hlavní nevýhodou je nutnost
přestavby pásových dopravníků po celé délce řezu po odtěžení každého
záběru. V praxi se toto řeší často přejezdem rypadla naprázdno. Prak-
tický zde rozeznáváme dvě základní varianty řešení:

- varianta A_1 ... s přejížděním rypadla naprázdno
- varianta A_2 ... bez přejíždění rypadla.

Technologický postup dle varianty A_1 :

- dobývání jednoho záběru ve směru od poháněcí
stanice k vratné stanici pásové dopravy
- jízda rypadla naprázdno nazpět
- současně s přestavbou pásových dopravníků
- dobývání zátinky pro další záběr

technol. prostoje

(n - 1) .85 min
L . 570 min
n . 810 min
200 min

Tabulka č. 1

Technologické prostoje

Pracovní úkon		Trvání prostoje (min)	Poznámka
Zátinka na 1. a 2. řezu	u vratné stanice	200	
	u poháněcí stanice	200	
Zátinka na 8. řezu	u poháněcí stanice	220	
	u vratné stanice	200	
Přejíždění poháněcí stanice na řezu		85	n - počet poh. stanic na řezu
Přejezd mezi 1. a 2. prac. řezem podél pásové dopravy včetně zátinky		300	
Přejezd mezi 1. a 2. prac. řezem v bočním svahu		400	
Přejezd mezi 2. a 3. prac. řezem otáčením kolem vratné stanice včetně zátinky na 3. řezu		80	
Přejezd mezi 2. a 3. prac. řezem u poháněcí stanice		300	
Přejezd rypadla přes pásový dopravník		500	
Přestavba jedné sekce pásové dopravy (1 km)		810	n - počet sekcí pásové dopravy
Přejezd rypadla naprázdno (1 km)		570	L - délka řezu v km

Souhrn technologických prostoje v průběhu jednoho pracovního cyklu:

$$T_m = (n - 1) 85 + L \cdot 570 + 200$$

případně $T_m = (n - 1) 85 + n \cdot 810 + 200$

Lze tady zanedbat prostoje z titulu přestavby pásových dopravníků, jsou-li na řezu alespoň porubní dopravníky dva.

Technologický postup dle varianty A₂:

technol. prostoje

- dobývání 1. záběru ve směru od poháněcí stanice k vratné stanici pásové dopravy (n - 1) 85 min
- přestavba pásových dopravníků n · 810 min
- dobývání zátinky pro 2. záběr 200 min
- dobývání 2. záběru od vratné k poháněcí stanici (n - 1) 85 min
- přestavba první sekce pásové dopravy 810 min

Souhrn technologických prostožů v průběhu jednoho pracovního cyklu:

$$T_m = 2(n - 1) 85 + 810 (n + 1) + 2 \cdot 200$$

Dvouřezová technologie

Pro technické řešení dvouřezové technologie je rozhodující, zda jsou porubní dopravníky umístěny na prvním nebo druhém pracovním řezu. Hlavní výhodou dvouřezové technologie je, že pracovní cyklus lze vždy ukončit u poháněcí stanice, čímž odpadají prostoje z titulu přestavby porubních dopravníků po celé délce řezu. V podstatě lze rozeznat tři základní varianty:

- varianta B_1 ... s porubními dopravníky na horizontu 2. pracovního řezu (obr. 1)
- varianta B_2 ... s porubními dopravníky na horizontu 1. pracovního řezu a těžbou jednoho záběru na každém řezu (obr. 2)
- varianta B_3 ... s porubními dopravníky na 1. pracovním horizontu a těžbou dvou záběrů na každém řezu (obr. 3).

Technologický postup dle varianty B_1 (obr. 1):

	<u>technol. prostoje</u>
1 - 2 dobývání záběru na 1. pracovním řezu	$(n - 1) 85 \text{ min}$
2 - 3 sjezd z 1. na 2. pracovní řez podél porubních dopravníků a těžba zátinky	300 min
3 - 4 dobývání záběru na 2. pracovním řezu	$(n - 1) 85 \text{ min}$
- přestavba první sekce pásové dopravy	810 min
4 - 5 výjezd z 2. na 1. pracovní řez v bočním svahu a těžba zátinky	400 min

Souhrn technologických prostožů v průběhu jednoho pracovního cyklu:

$$T_m = 2(n - 1) 85 + 810 + 300 + 400$$

Technologický postup dle varianty B_2 (obr. 2):

	<u>technol. prostoje</u>
1 - 2 dobývání záběru na 1. pracovním řezu	$(n - 1) 85 \text{ min}$
2 - 3 sjezd z 1. na 2. pracovní řez otáčením kolem vratné stanice	80 min
3 - 4 dobývání záběru na 2. pracovním řezu	$(n - 1) 85 \text{ min}$
- přestavba první sekce pásové dopravy	810 min

4 - 5 výjezd z 2. na 1. pracovní řez u poháněcí stanice	300 min
- přejezd přes pásové dopravníky	500 min
5 - 6 těžba zátinky na 1. pracovním řezu	200 min
Souhrn technologických prostojů v průběhu jednoho pracovního cyklu:	
$T_m = 2(n - 1) 85 + 810 + 80 + 300 + 500 + 200$	

Technologický postup dle varianty B₃ (obr. 3):

	<u>technol. prostoje</u>
1 - 2 dobývání prvního záběru na 1. pracovním řezu	(n - 1) 85 min
- přestavba první sekce pásové dopravy	810 min
2 - 3 těžba zátinky pro druhý záběr na témže řezu	200 min
3 - 4 dobývání druhého záběru na 1. pracovním řezu	(n - 1) 85 min
4 - 5 sjezd z 1. na 2. pracovní řez otáčením kolem vratné stanice včetně zátinky	80 min
5 - 6 dobývání prvního záběru na 2. pracovním řezu	(n - 1) 85 min
- přestavba první sekce pásové dopravy	810 min
6 - 7 těžba zátinky pro druhý záběr na témže řezu	220 min
7 - 8 dobývání druhého záběru na 2. pracovním řezu	(n - 1) 85 min
8 - 9 výjezd z 2. na 1. pracovní řez otáčením kolem vratné stanice	80 min
9 - 10 těžba zátinky na 1. pracovním řezu	200 min
Souhrn technologických prostojů v průběhu jednoho pracovního cyklu:	
$T_m = 4(n - 1) 85 + 2 \cdot 810 + 2 \cdot 80 + 2 \cdot 200 + 220$	

Třířezová technologie

Úkolem třířezové technologie dobývání je jedním dobývacím strojem obsáhnout co největší mocnost nadloží při zajištění stability skryvkových svahů. V zásadě jsou pak porubní pásové dopravníky umístěny na druhém pracovním řezu, přičemž se zde nepředpokládá těžba třetího řezu hloubkovým způsobem. V podstatě je pak třířezová technologie prováděna ve dvou variantách:

- varianta C₁ ... postupné snímání záběru podle pracovních řezů (obr. 4)
- varianta C₂ ... postupné snímání dvou záběrů na každém pracovním řezu (obr. 5)

Technologický postup dle varianty C₁ (obr. 4):

	<u>technol. prostoje</u>
1 - 2 dobývání prvního záběru na 1. pracovním řezu	(n - 1) 85 min
2 - 3 sjezd z 1. na 2. pracovní řez podél pásové dopravy včetně zátinky	300 min
3 - 4 dobývání prvního záběru na 2. pracovním řezu	(n - 1) 85 min
4 - 5 sjezd z 2. na 3. pracovní řez otáčením kolem vratné stanice včetně zátinky	80 min
5 - 6 dobývání prvního záběru na 3. pracovním řezu	(n - 1) 85 min
6 - 7 výjezd z 3. na 2. pracovní řez podél pásové dopravy	300 min
- přejezd přes pásové dopravníky	500 min
- přestavba první sekce pásové dopravy	810 min
7 - 8 výjezd z 2. na 1. pracovní řez v bočním svahu včetně zátinky	400 min
8 - 9 dobývání druhého záběru na 1. pracovním řezu	(n - 1) 85 min
9 - 10 sjezd z 1. na 2. pracovní řez podél pásové dopravy včetně zátinky	300 min
10 - 11 dobývání druhého záběru na 2. pracovním řezu	(n - 1) 85 min
- přejezd přes pásové dopravníky	500 min
11 - 12 sjezd z 2. na 3. pracovní řez podél pásové dopravy včetně zátinky	300 min
12 - 13 dobývání druhého záběru na 3. pracovním řezu	(n - 1) 85 min
13 - 14 výjezd z 2. na 3. pracovní řez otáčením kolem vratné stanice	80 min
- přestavba pásových dopravníků v celé délce řezu	n . 810 min
14 - 15 výjezd z 2. na 1. pracovní řez v bočním svahu včetně zátinky	400 min

Souhrn technologických prostoje v průběhu jednoho pracovního cyklu:

$$T_m = 6(n - 1) 85 + 810(n + 1) + 2 \cdot 500 + 4 \cdot 300 + 2 \cdot 80 + 2 \cdot 400$$

Technologický postup dle varianty C₂ (obr. 5):

	<u>technol. prostoje</u>
1 - 2 dobývání prvního záběru na 1. pracovním řezu	(n - 1) 85 min

2 - 3 sjezd z 1. na 2. pracovní řez podél pásové dopravy včetně zátinky	300 min
3 - 4 dobývání prvního záběru na 2. pracovním řezu (n - 1)	85 min
- přestavba pásových dopravníků v celé délce řezu	n . 810 min
4 - 5 výjezd z 2. na 1. pracovní řez v bočním svahu včetně zátinky	400 min
5 - 6 dobývání druhého záběru na 1. pracovním řezu (n - 1)	85 min
6 - 7 sjezd z 1. na 2. pracovní řez podél pásové dopravy včetně zátinky	300 min
7 - 8 dobývání druhého záběru na 2. pracovním řezu (n - 1)	85 min
8 - 9 sjezd z 2. na 3. pracovní řez otáčením kolem vratné stanice včetně zátinky	80 min
9 -10 dobývání prvního záběru na 3. pracovním řezu (n - 1)	85 min
- přestavba první sekce pásové dopravy	810 min
10-11 těžba zátinky pro druhý záběr na téže řezu	220 min
11-12 dobývání druhého záběru na 3. pracovním řezu (n - 1)	85 min
12-13 výjezd z 3. na 2. pracovní řez otáčením kolem vratné stanice	80 min
13-14 výjezd z 2. na 1. pracovní řez v bočním svahu včetně zátinky	400 min
Souhrn technologických prostojů v průběhu jednoho pracovního cyklu:	
$T_m = 6(n - 1) 85 + 810(n + 1) + 2 \cdot 300 + 2 \cdot 400 + 2 \cdot 80 + 220$	

Vlastní srovnání jednotlivých alternativ technologie dobývání a jejich variant je provedeno v tabulce č. 2. Pro toto srovnání jsou stanoveny následující srovnávací podmínky, charakterizující pracovní řez:

šířka záběru (bloku)	70 m
délka pracovního řezu	1 - 6 km
průměrná výška pro 1. pracovní řez	22 m
průměrná výška pro 2. pracovní řez	18 m
průměrná výška pro 3. pracovní řez	15 m

V tabulce č. 2 jsou uvedeny objemy hmot připadající na jeden pracovní cyklus pro různé délky pracovních řezů, souhrn technologických prostojů a poměrné prostoje, tj. prostoje, připadající na 1000 m³ tě-

Tabulka č. 2

Varianta	Ukazatel	Délka porubní fronty (km)					
		1	2	3	4	5	6
A ₁	objem hmot (tis.m ³)	1540	3080	4620	6160	7700	9240
	Σ prostoje (min)	1010	1905	2800	3695	4590	5485
	poměr.prostoje	0,66	0,62	0,61	0,60	0,60	0,59
A ₂	objem hmot (tis.m ³)	3080	6160	9140	12320	15400	18480
	Σ prostoje (min)	2020	3000	3980	4960	5940	6920
	poměr.prostoje	0,66	0,49	0,44	0,40	0,39	0,37
B ₁	objem hmot (tis.m ³)	2800	5600	8400	11200	14000	16800
	Σ prostoje (min)	1510	1680	1850	2020	2190	2360
	poměr. prostoje	0,54	0,30	0,22	0,18	0,16	0,14
B ₂	objem hmot (tis.m ³)	2590	5180	7770	10360	12950	15540
	Σ prostoje (min)	1890	2060	2230	2400	2570	2740
	poměr. prostoje	0,73	0,40	0,29	0,23	0,20	0,18
B ₃	objem hmot (tis.m ³)	5180	10360	15540	20720	25900	31080
	Σ prostoje (min)	2400	2740	3080	3420	3760	4100
	poměr. prostoje	0,46	0,26	0,20	0,17	0,15	0,13
C ₁	objem hmot (tis.m ³)	7700	15400	23100	30800	38500	46200
	Σ prostoje (min)	4780	6100	7420	8740	10060	11380
	poměr.prostoje	0,62	0,40	0,32	0,28	0,26	0,25
C ₂	objem hmot (tis.m ³)	7700	15400	23100	30800	38500	46200
	Σ prostoje (min)	3400	4720	6040	7360	8680	10000
	poměr.prostoje	0,44	0,31	0,26	0,24	0,23	0,22

žených hmot v průběhu pracovního cyklu. Pro lepší ilustraci jsou poměrné prostoje pro jednotlivé varianty zpracovány graficky na obr. 6. Je nutno ještě zdůraznit, že časy technologických prostoje jsou stanoveny teoreticky a lze je považovat za minimalistické. V praxi budou do značné míry ovlivněny nejen zkušenostmi a schopnostmi pracujících, ale i celou řadou přírodních podmínek a lze očekávat, že budou podstatně delší. Na druhé straně jsou do srovnání v plném rozsahu zahrnuty i prostoje v důsledku přestavby pásových dopravníků, které je možno čas-

to sloučit s PPO dobývacího stroje. Víme však také, že PPO dobývacích strojů se v plné míře využívá k opravám pásových dopravníků, a proto má-li být srovnání jednotlivých alternativ technologie objektivní, je nutné tyto prostroje do úvah plně zahrnout, neboť jsou nezbytnou součástí technologického postupu.

Závěr

Jednořezová technologie dobývání vykazuje nejvyšší poměrné technologické prostroje, zejména v důsledku častých přestaveb pásových dopravníků, a to i po celé délce pracovního řezu.

Dvouřezová technologie dobývání se ukazuje jako nejvýhodnější s nejmenšími technologickými prostoji. Velmi výrazně se to projevuje zejména s narůstající délkou porubní fronty. Za její největší výhodu lze považovat skutečnost, že jí lze realizovat takovým způsobem, aby nevznikala nutnost přestaveb pásových dopravníků po celé délce porubní fronty mezi dobýváním jednotlivých záběrů.

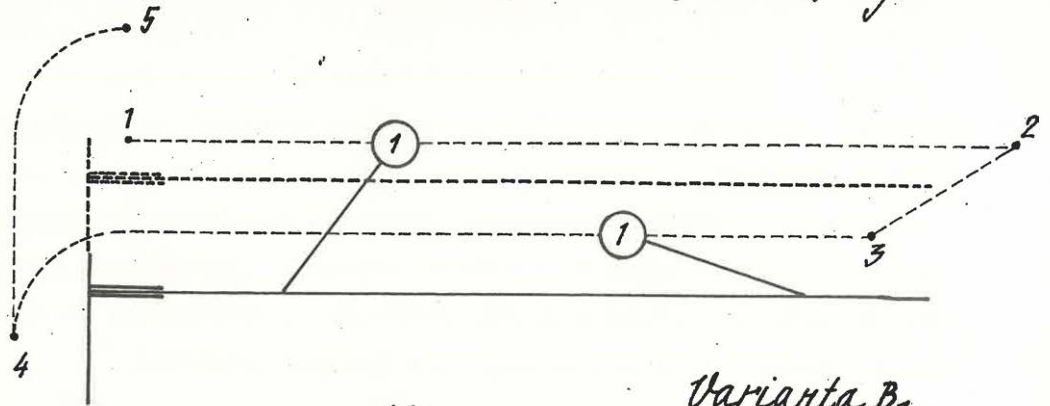
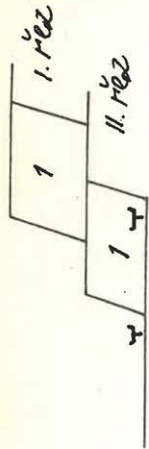
Třířezová technologie dobývání se vyznačuje především velkým množstvím přejezdů mezi pracovními řezy, což v báňském provozu bude technicky velmi náročné. V důsledku povětrnostních podmínek a jiných vlivů lze zde očekávat v praxi značně delší technologické prostroje, než určují teoreticky odvozené hodnoty, platné pro optimální podmínky.

Nelze zde stejně jako při jednořezové technologii zabránit nutnosti přestavby všech porubních dopravníků na pracovním řezu mezi dobýváním dvou záběrů.

Srovnáním jednotlivých alternativ technologie dobývání a jejich variant pomocí nutných technologických prostojů však jasně ukazuje, že přechod na víceřezovou technologii dobývání nemusí zdaleka znamenat snížení výkonu dobývacího stroje. Je však nutné výběru vhodné technologie věnovat mimořádnou pozornost a pečlivě zvážit jak báňské podmínky, tak možnosti technicko-organizačních opatření a jejich účinnost.

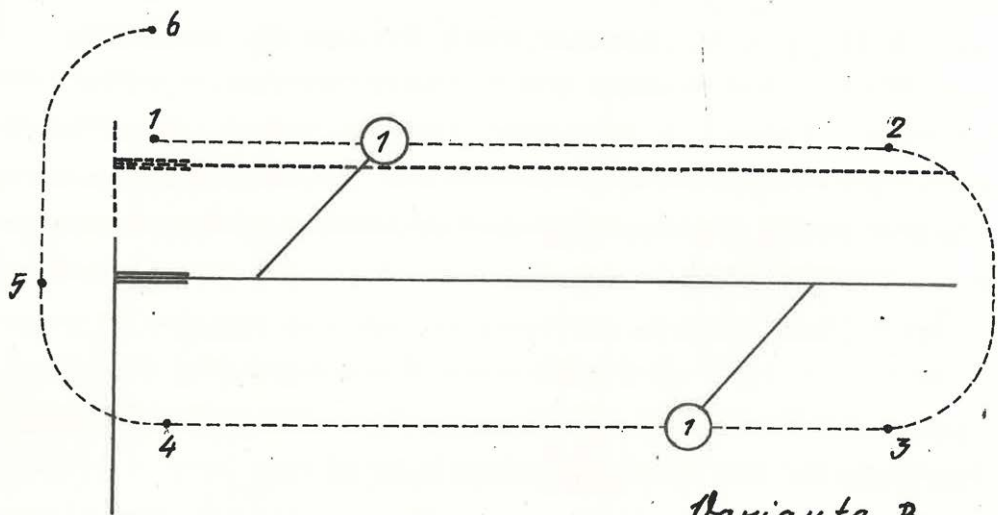
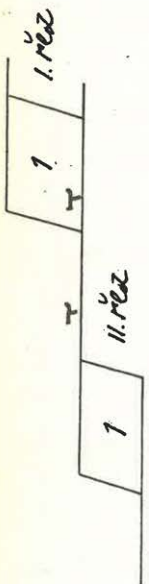
Recenzoval: Ing. Jaroslav Zelenka

Dvouřezová technologie



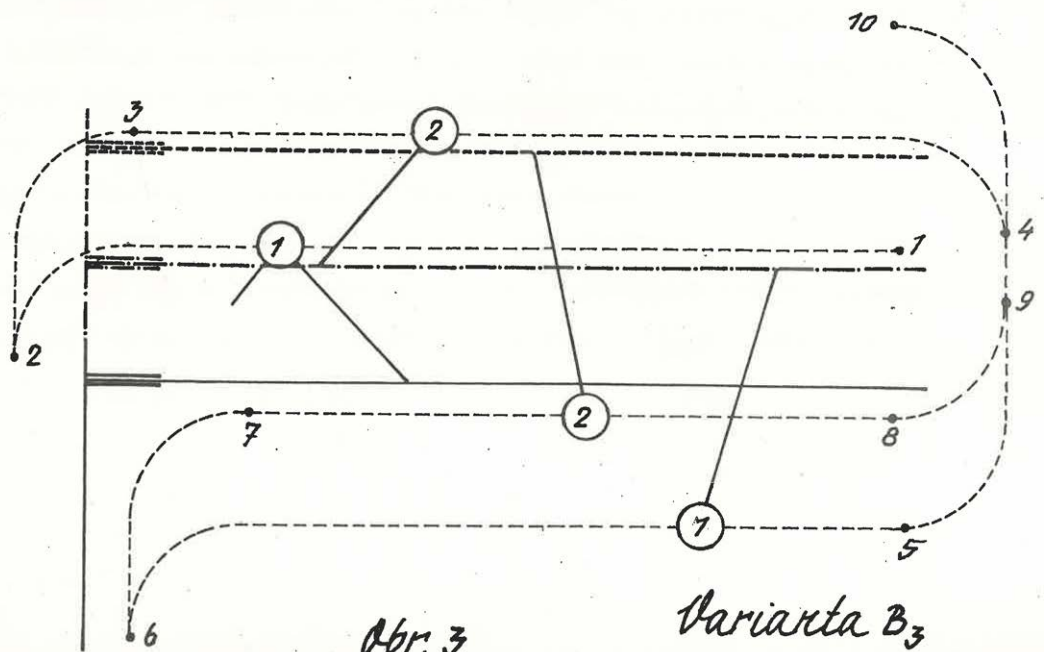
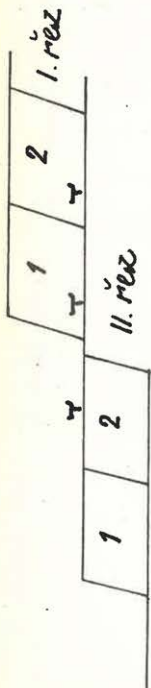
Obr. 1

Varianta B₁



Obr. 2

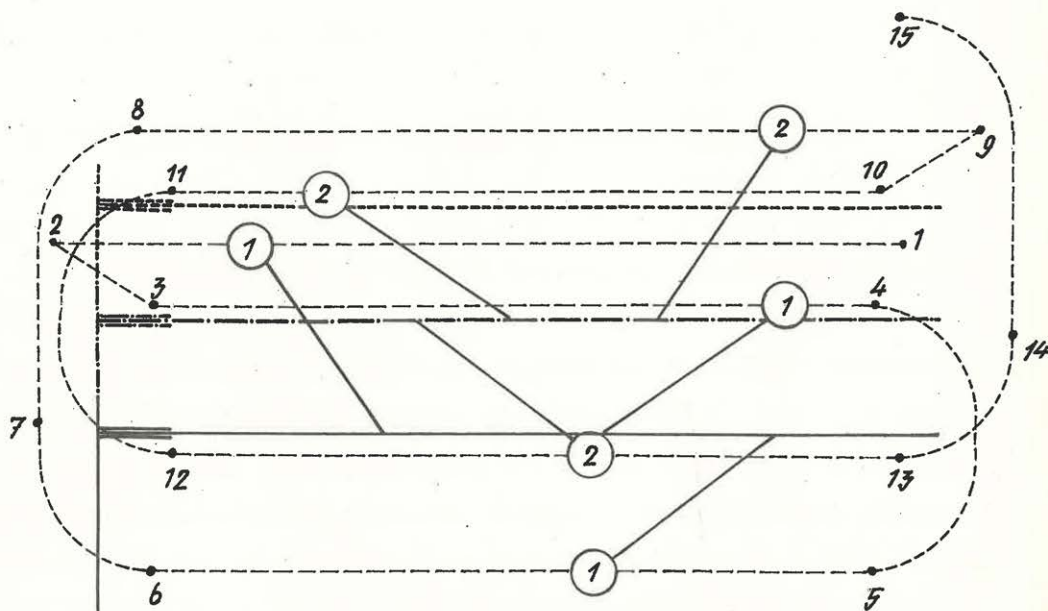
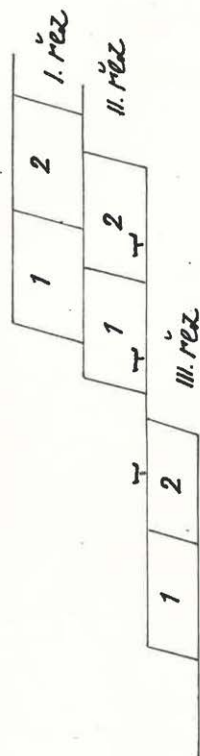
Varianta B₂



Obr. 3

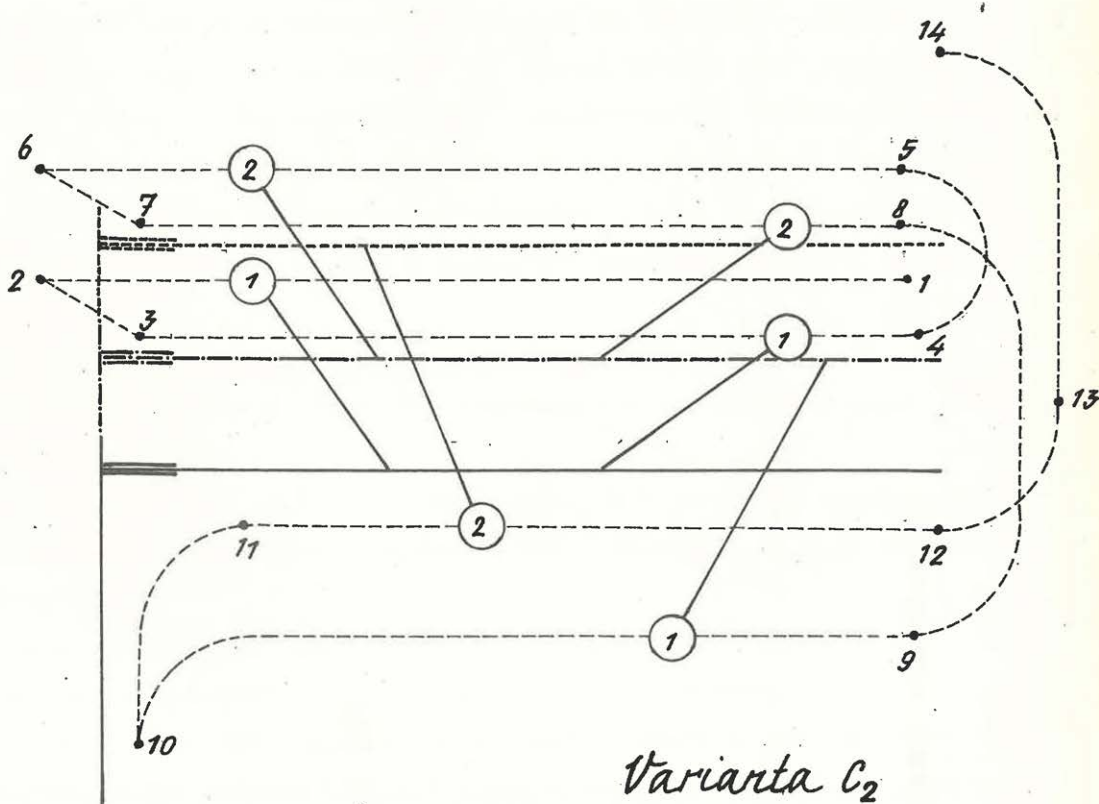
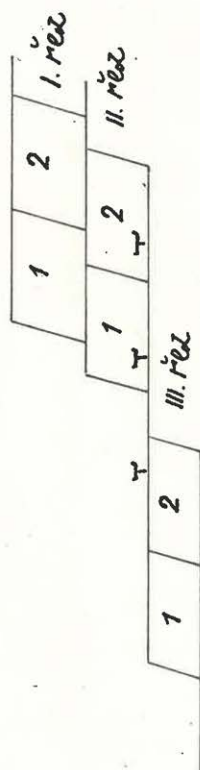
Varianta B₃

Třířezová technologie



Varianta C₁

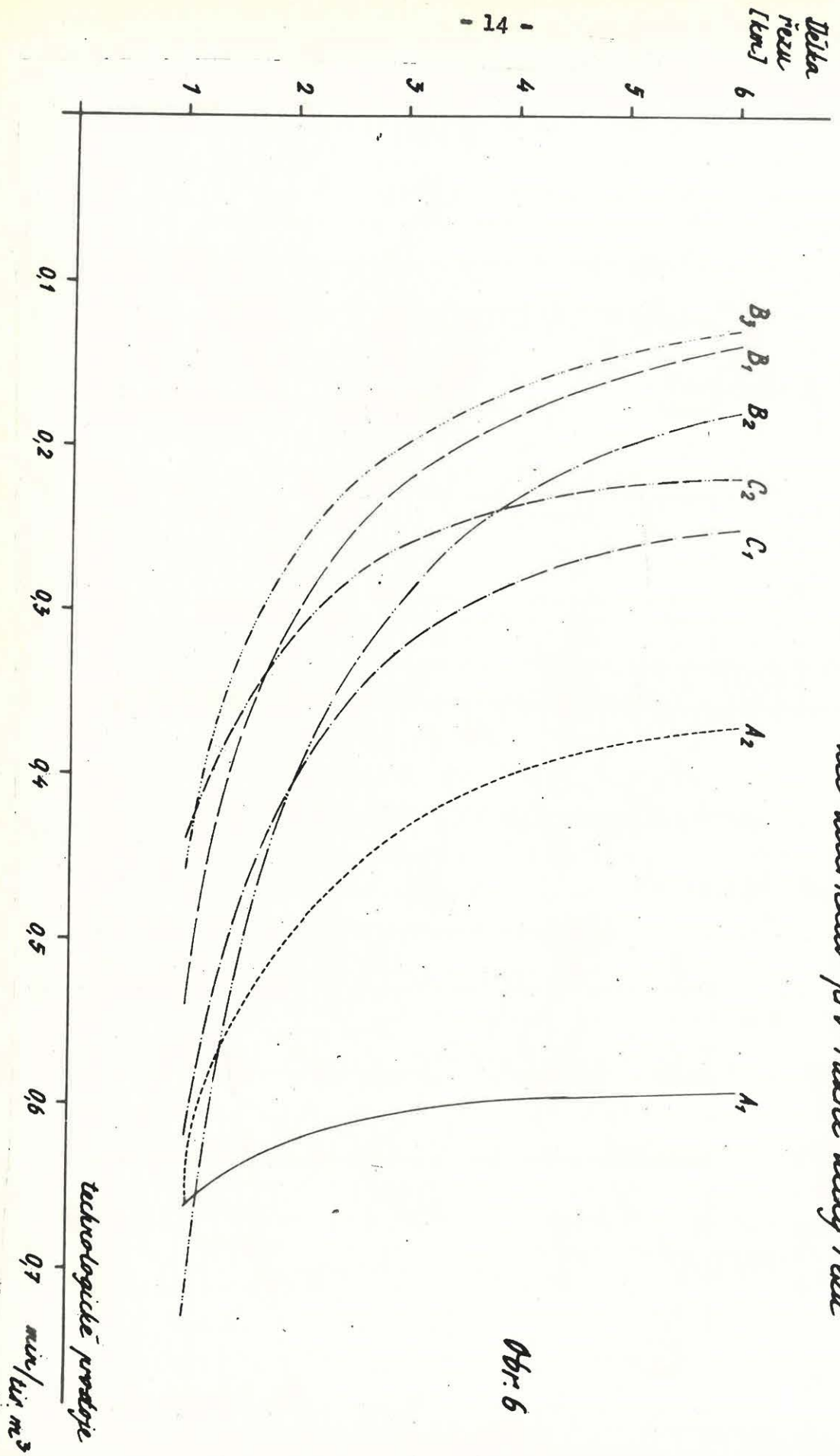
Obr. 4



Varianta C₂

Obr. 5

Nuține tehnologice prototyp (nomerine)
 ale alternativelor pentru mărimea deltei rezu



Abt. 6