

Jaroslav D r b a, PKAZ

Bohdan Š k a r d a, BPT

Ing. František F e l c m a n, VÚHU

Dělicí stanice skrývky

1. Úvod

Projekt 1. stavby skrývky na lomu Chabařovice (Palivový kombinát Antonína Zápotockého, Ústí n. L.) předpokládal těžbu nadložních zemin rýpadly KU 300 S a RK 400, na které navazovala dálková pásová doprava s dopravníky šíře pásu 1800 a 1200 mm. Skrývka měla být zakládána jedním zakladačem ZP 2500. V tomto projektu se předpokládala omezená těžba obou rýpadel s ohledem na přepravní výkonnost pásových dopravníků šíře pásu 1200 mm.

Vzhledem k opožděnému uvedení rozhodujících investičních celků (rozvodna Habří) do provozu, došlo však ke zpoždění plánovaných postupů skrývky, čímž byla současně ohrožena i těžba uhlí.

Pro zvýšení těžby skrývky, a tím dosažení většího předstihu před postupem uhelné fronty a pro možnost maximálního využití výkonností rýpadel KU 300 S a RK 400, bylo rozhodnuto vedením PŘ PKAZ a závodu 5. květen zdvojit pásové dopravníky šíře 1200 mm navazující v dálkové pásové dopravě na dopravníky šíře 1800 mm. Na zdvojené pásové dopravníky budou napojeny dva zakladače - ZP 2500 a ZP 1500, což umožní též sypání předvysypky, která je nutná pro stabilizaci výsypkového prostoru Lochočice. Podmínkou pro toto technologické uspořádání bylo rozdělení toku skrývky na dva proudy, pomocí rozdělovacího zařízení.

Zařízení pro dělení toku skrývky na dva proudy bez přerušení provozu není v ČSSR k dispozici a proto bylo rozhodnuto, že bude konstruována a vlastními silami podniku vyrobena "Dělicí stanice skrývky" (dále DSS). Vzhledem k časové tísní a technické náročnosti úkolu byla ustavena komplexní racionalizační brigáda, složená z pracovníků ÚTOR - PKAZ a VÚHU Most, která vypracovala během 4 měsíců kompletní výrobní dokumentaci a pevnostní výpočty.

Majitelem veškeré dokumentace je Palivový kombinát Antonína Zápotockého. DSS byla kompletně vyrobena a smontována v mimořádně krátké době 5 měsíců v dílnách PKAZ. Hmotnou odpovědnost za zařízení v provozu nese hospodářské středisko skrývka I. dolu 5. květen v Trmicích. Dělicí stanice skrývky využívá vynálezu, na který bylo uděleno autorské osvědčení č. 189 085 z roku 1978.

S pomocí dělicí stanice skrývky byl projekt 1. stavby na lomu Chabařovice změněn dle obr. 1. Úplný technologický komplex sestává z těchto částí:

- 1) rýpadla KU 300 S, RK 400
- 2) pásové dopravníky PD 1, PD 5 - šíře pásu 1200 mm
PD 100, PD 101, PD 102, PD 103 - šíře pásu 1800 mm
PD 2, PD 3, PD 4 - šíře pásu 1200 mm
PD 21, PD 22, PD 23 - šíře pásu 1200 mm
- 3) zakladače ZP 2500, ZP 1500

Dělicí stanici skrývky, zařazenou do technologického komplexu ukazují obr. 2 a 3.

1.1 Charakteristika zařízení

DSS rozděluje tok skrývky z PD šíře 1800 mm na dva proudy v libovolném poměru bez zastavení technologického celku. Dále je skrývka předávána na dva rovnoběžné PD šíře 1200 mm, jejichž osy jsou kolmé k PD šíře 1800 mm. Změna v děleném poměru se provádí plynule za chodu dálkové pásové dopravy.

Skrývka je rozdělena dělicím štítem střeovitého tvaru na dva krátké paralelní dopravníky (obr. 4). Štít i dopravníky jsou umístěny na příčně pojíždějícím voze s kolejovými podvozky.

DSS je projektována jako součást dálkové pásové dopravy a proto je vybavena veškerým bezpečnostním a blokovacím zařízením.

Hlavní části DSS:

- dělicí štít,

- dva krátké dopravníky pro přepravu rozdělované skrývky
- vůz s kolejovými podvozky
- kolejový rošt
- pražné pásy
- kabelový prověs, elektrozařízení a ovládání.

1.2 Varianty technologického uspořádání

Pro konkrétní situaci na lomu Chabařovice lze využít 5 variant dělení toku skrývky příčným pojižděním vozu DSS. Na obr. 5 značí:

PD 103 ... pásový dopravník šíře 1800 mm,

PD 2, PD 21 ... pásové dopravníky šíře 1200 mm,

PD/A, PD/B ... krátké pásové dopravníky na DSS.

2. Technický popis

2.1 Dělicí štít

Dělicí štít je umístěn těsně za předávacím bubnem pásového dopravníku č. 103. Jedná se o robustní konstrukci střeovitého tvaru, přičemž horní hrana rozděluje tok skrývky na dva krátké pásové dopravníky PD/A a PD/B.

Konstrukce se skládá ze čtyř hlavních částí:

- dva podpěrné sloupy,
- hřbet,
- pravé a levé křídlo,
- dva samostatné hydraulické pohony.

Podpěrné sloupy ve tvaru písmena A jsou vyrobeny z uzavřených obdélníkových profilů, zakotvených do podélných nosníků konstrukce krátkých pásových dopravníků PD/A a PD/B. Na sloupech je uchycen vlastní rozdělovací hřbet, závěsy křídel a hydraulických válců. Hřbet svou horní hranou dělí tok skrývky na dva samostatné proudy. Má uzavřený trojúhelníkový průřez, svařený z tlustých plechů (obr. 6).

Pravé a levé křídlo jsou v podstatě skluzy, usměrňující rozdělený tok skrývky do podélných os PD/A a PD/B. Křídla jsou nahoře zavěšena

na čepoch a dole jsou držena hydraulickými válci. Toto uspořádání do-
voluje radiální pohyb křídel a umožňuje regulaci toku skrývky do PD/A
a PD/B. Tím je zajištěno optimální plnění pásů a jejich středění při
eventuálním vybočení. Desky křídel jsou na vnějších stranách v místě
dopadu skrývky opatřeny otěrovými plechy a na vnitřních stranách jsou
vyztuženy úholníky.

Ovládání pohybů křídel je hydraulické, uspořádané do dvou samo-
statných okruhů s uzavřeným reverzním hydroagregátem (obr. 7). Vzhle-
dem k rázovému zatížení křídel je použito 2x2 kusy hydraulických válců.
Pro omezení tvorby námrazy v zimních měsících jsou hřbet i křídla dě-
licího štítu elektricky vytápěny.

2.2 Dva krátké pásové dopravníky

Oba vodorovné dopravníky jsou umístěny pod dělicím štítem na plo-
šině vozu (obr. 8). Dopravníky jsou ve shodném provedení a liší se
pouze délkou. PD/A předává skrývku na pásový dopravník č. 2 a PD/B na
pásový dopravník č. 21. Pro dosažení optimálního předávání skrývky do
podélných os PD/2 a PD/21 (kolmý přesyp) je u PD/A a PD/B volena mini-
mální možná rychlost pásů při současném použití parabolických sráže-
cích štítů lehkého provedení. Bočnice tvoří vlastně násypky po celé
délce PD/A i PD/B (obr. 9). Protože oba dopravníky jsou poměrně krátké
a vzniká nebezpečí jejich vybočování, je použito řady známých prvků a
zařízení, které pozitivně ovlivňují a hlídají chod pásů:

- velká korytkovost horní větve pásu,
- samostatné stolice na spodní větvi pásu,
- možnost regulace vratného bubnu,
- šípový stěrač před vratným bubnem,
- hlídač vybočení pásu u hnacího bubnu.

Většina dílů podléhajících opotřebení je shodná s díly dopravníků na
rýpadle KU 300 S:

- bubny,
- válečky horní větve pásu,
- válečkové stolice,
- hlavové tangenciální stěrače.

Pohony pásů jsou v klasickém provedení (elektromotor, spojka Periflex, kuželočelní převodovka, spojka VPS, hnací buben), umístěné na vnějších stranách dopravníků (obr. 10). Rámy pohonných jsou posuvné po dráhách přivařených k nosníkům vozu, což umožňuje optimální nastavení vrhové paraboly. Hnací bubny jsou pogumované, horizontálně regulovatelné, s dostatečným opásáním.

Napínání pásů je provedeno na vratných bubnech pomocí šroubů a pohybových matic (obr. 11). Současně lze napínacími bubny regulovat pásy při trvalém vybočení.

Horní větve pásů jsou sestaveny z válečkových stolic s třemi hladkými nosnými válečky. Vzhledem k velké korytkovosti pásu jsou střední válečky vůči bočním předsazeny (obr. 12). V prostoru dopadu skrývky jsou střední válečky pod pásem s velkou vůlí, aby se pozitivně využilo vlastní pružení pásu. Spodní větve pásů jsou osazeny dvouválečkovými girlandovými stolicemi. Na spodních větvích pásů před vratnými bubny jsou samostavné stolice (obr. 11).

2.3 Vůz s kolejovými podvozky

Vůz pojíždí ve směru kolmém na osy PD/A a PD/B a nese všechna zařízení DSS. Pojížděním vozu je dosaženo plynule říditelného dělení skrývky na dva proudy v libovolném poměru. Pro montážní práce nebo čištění otěru pod vozem lze odejet s DSS mimo její pracovní prostor. Stabilita vozu je zajištěna rozmístěním jednotlivých zařízení a velkým rozchodem pojezdových kol. Nosný rošt vozu je tvořen tuhou nízkou konstrukcí ze svařovaných nosníků. Podvozek tvoří čtyři pojezdová kolejová kola se stíracími pluhy.

Pohon pojezdu je reverzní a pro dosažení velkého převodu je složen ze dvou částí, vzájemně spojených válečkovým řetězem. První část pohonu na plošině vozu je sestavena z elektromotoru, rychloběžné spojky včetně brzdy, převodovky a řetězového kola. Druhá část pohonu je umístěna pod plošinou vozu. Sestává z předlohového hřídele s hnanými řetězovými koly, která se odvalují po válečkových řetězech, ukotvených v kolejovém roštu. U převáděcích řetězových kladek jsou pluhy pro ro-

zevírání pryžových krytů kotvených řetězů.

2.4 Kolejový rošt

Kolejový rošt pod DSS je uložen na železobetonové panely. Je sestaven z kolejnic a ocelových prahů stejného typu, jako pro pásové dopravníky šíře 1800 mm. Pro případ poruchy koncových vypínačů a brzdy pohonu pojezdu jsou na obou koncích kolejnic zářežky pro pojezdová kola.

Kotvené válečkové řetězy jsou položeny ve žlábcích mezi kolejnicemi. Jde o dva rovnoběžné řetězy, po nichž se odvalují řetězová kola pohonu pojezdu. Řetězy jsou opatřeny napínacími šrouby. Proti znečištění otěrem a sněhem jsou řetězy chráněny po celé délce děleným pryžovým krytem.

2.5 Prašné pásy

Pro zachycení otěrů jsou na DSS instalovány tři prašné pásy:

- reverzní prašný pás, umístěný pod předávacím bubnem pásového dopravníku č. 103,
- prašný pás pod přední částí PD/A,
- prašný pás pod přední částí PD/B.

Konstrukční řešení všech prašných pásů je shodné a pásy se liší pouze délkou a šířkou. Horní větve pásů podpírají pevné kruhové tyče a k zamezení vybočení pásů jsou namontovány vodící opěrné kladky s hlubokými drážkami.

2.6 Elektrozařízení a ovládání

Přenos elektrické energie do rozvaděče nn umístěného na plošině vozu je veden kabely uchycenými ve speciálním článkovém řetězu.

Napěťové soustavy:

- střídavá trojfázová soustava s izolovaným nulovým bodem 3x500 V, 50 Hz, pro napájení motorů pohonů DSS,

- střídavá trojfázová soustava s izolovaným nulovým bodem 3x220 V, 50 Hz, pro napájení osvětlení, topení a ostatních pomocných obvodů,
- stejnosměrná dvojvodičová soustava 48 V určená pro napájení rozvaděče URS, automatiky a provozní i poruchové signalizace,
- stejnosměrná dvojvodičová soustava 24 V určená pro napájení bezkontaktních snímačů rychlosti.

Ovládní dělicí stanice se provádí z ovládacího pultu v kabině obsluhy pásového dopravníku č. 103 (obr. 13).

Postup ovládní:

- a) Ovladače se nastaví do polohy předvolby těžební cesty. Nastavení je signalizováno svitem zelených kontrollek.
- b) Po předvolbě těžební cesty se provede akustická signalizace.
- c) Tlačítkem je odstartována navolená cesta na DSS.
- d) Přepnutím ovladače zapojí automatický provoz prašných pásů.
- e) Vlastní dělení toku skryvky v různém poměru se provede pojezdem DSS. Krajiní pracovní polohy pojezdové dráhy (a pomocné polohy pro čišťení) jsou vymezeny koncovými vypínači.
- f) Změna dopadového úhlu skryvky do násypků PD/A a PD/B se děje změnou polohy křídel dělicího štítu. Křídla jsou řízena tlačítkovými ovladači.

Veškeré úkony prováděné obsluhou DSS jsou zpětně potvrzeny optickou signalizací. Program souštění stanice je možný pouze za předpokladu, že jsou v provozu následující dopravníky PD 2 a PD 21. Vzhledem k nestojnému doběhu pásového dopravníku č. 103 a krátkých pásů DSS docházelo by zde k nebezpečí vzniku závalů. Proto jsou v případě zastavení pásového dopravníku č. 103 vypnuty oba krátké pásy na DSS se zpožděním 10 sekund. Časové zpoždovací relé typu KT-41 je možno nastavit přesně dle doběhu předchozího dopravníku. V kabině obsluhy je možno tlačítkem STOP vypnout celou dopravní linku směrem k dobývacím strojům. Na plošině stanice jsou tlačítka pro vypnutí pohonů dopravníků PD/A a PD/B.

DSS je vybavena čidly pro vybočení pásu a pro bezkontaktní snímání rychlosti pásu.

3. Parametry

Všeobecné pro DSS

maximální dopravované množství (výkonnost)	$2 \times 2000 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$
objemová hmotnost sypaného materiálu	$1500 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
maximální hmotnost jednotlivého kusu materiálu	500 kg
rozměry: délka x šířka x výška	16 x 11 x 5,3 m
celková hmotnost stroje	46 073 kg
délka pojezdové dráhy:	
- funkční při dělení dopravovaného materiálu	+ 1,4 m
- montážní při odstavení	6,5 m
instalovaný výkon elektromotorů	86 kW

Dělicí štít

vrcholový úhel hřbetu	62°
rozměry: délka x šířka x výška (bez rámi)	2910x2080x1564 mm
úhel křídel od svislé osy štítu	min. 15° max. 45°
počet hydraulických válců	2 x 2 kusy
maximální tlak v hydraulickém obvodu	7 MPa
maximální síla dvojice hydroválců	87,4 kN

Pásové dopravníky PD/A a PD/B

maximální dopravované množství PD/A, resp. PD/B	$2000 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$
rychlost pásů	$2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
šířka pásů	1400 mm
délka PD/A	11 m
délka PD/B	8 m
sklon bočních válečků horní větve	50°

Vůz

pojížděcí rychlost	$0,05 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
rozchod pojezdových kol	3800 mm
rozvor pojezdových kol	4600 mm
počet pojezdových kol	4

průměr pojezdových kol 500 mm

Kolejový rošt

délka kolejiště 15,5 m

rozteč kolejnic 3800 mm

počet ocelových pražců 24

Výkon elektromotorů

pohony pásů PD/A a PD/B 2 x 40 kW

pohony hydraulických obvodů 2 x 1,5 kW

pohon pojezdu vozu 2,2 kW

pohony prašných pásů 0,9 kW

4. Příprava pro montáž, zemní úpravy a stavební práce

Před montáží DSS musela být provedena úprava na pásovém dopravníku č. 103. Vzhledem k malé stavební výšce pod předávacím bubnem PD 103 a pro dosažení minimální výšky přesypu z PD 103 na DSS byla odříznuta přední část poháněcí stanice PD 103. Odříznutá část představuje partii srážecího štítu a ochozy kolem štítu. Díly odříznuté části byly uskladněny, aby mohly kdykoliv být použity pro montáž do původního stavu.

Zemní úpravy spočívaly ve vyrovnaní terénu v prostoru kolejového roštu DSS do vodorovné roviny a ve vytvoření pozvolného podélného zářezu pro postavení PD 2 a PD 21 (viz též obr. 2).

Ve stavebních pracích byly na vyrovnaný terén položeny železobetonové panely a zářez pro PD 2 a PD 21 byl pod DSS zajištěn opěrnou zdí. Současně s těmito pracemi byly uvedené prostory odvodněny.

Dělicí stanice skryvky těsně před transportem na své pracovní místo je na obr. 14.

5. Průběh a výsledek ověřovacího provozu

Ověřovací provoz DSS probíhal od 3. 5. 1978 do 15. 11. 1978. Na základě výsledků ověřovacího provozu lze hodnotit dělicí stanici

skřívky velmi kladně jak po stránce technické a technologické, tak i z hlediska ekonomického.

Podle výsledků těžeb před a po nasazení DSS hodnotitelská komise konstatovala, že měsíční zvýšení těžby skřívky činí 180 000 m³, tzn. že za 6 měsíců ověřovacího provozu se vytěžilo navíc 1,08 mil.m³ skřívky.

5.1 Ekonomický a další přínos

Nasazením DSS do provozu poklesly náklady na 1 m³ skřívky na 64,36 %. Ekonomický přínos po odečtení skutečných nákladů činí 3,78 mil. Kčs. Spotřeba elektrické energie potřebné pro vytěžení, přepravu a založení 1 m³ skřívky klesla na 62 %. Došlo k úspoře 5,79 mil. kWh elektrické energie, což představuje částku 1,7 mil. Kčs. Úspora za elektrickou energii činí 45 % celkového ekonomického přínosu. Náklady na výrobu, montáž a úpravy během ověřovacího provozu DSS činily 1,37 mil. Kčs. Návratnost zařízení je 2,18 měsíce.

Jako další přínos uvádíme skutečnost, že DSS umožňuje sypání předvysypky, což je významným faktorem pro stabilizaci výsypkového prostoru. Jestliže za 6 měsíců ověřovacího provozu bylo vytěženo navíc 1,08 mil. m³ skřívky, znamená to též, že při příkryvném poměru 1:3,794 bylo na lomu Chabařovice odkryto navíc 284 660 tun uhlí.

6. Závěr

Dělicí stanice skřívky, založená na principu dělení dopravovaného materiálu štítem, poskytuje po částečných úpravách mnoho dalších perspektivních variant technologického uspořádání dopravních linek. Např. možnost sypání předvysypek, výběr materiálů pro zakládání, rekultivaci na horní výsypkové etáži. Zařízení lze využít nejen na skřívce, ale i v uhelných lomech.

Další možné úpravy:

- prodloužením pásových dopravníků PD/A a PD/B nemusí být oba odváděcí dopravníky kolmé na osu DSS, ale mohou svírat s touto osou obecný úhel,

- vybavení DSS dopravníky s tzv. výsuvovou hlavou by umožnilo rozdělení materiálu na několik pásových dopravníků.

Lze zkonstruovat dělicí stanici skrývky obdobného typu i pro vyšší výkonnost než $2 \times 2000 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$. Princip zařízení to umožňuje bez problémů a výroba stanice není náročná pro zkušeného výrobce. Potom by bylo možno využít dělicí stanici skrývky i v dopravních systémech technologických celků TC 2 a TC 3.

Seznam obrázků

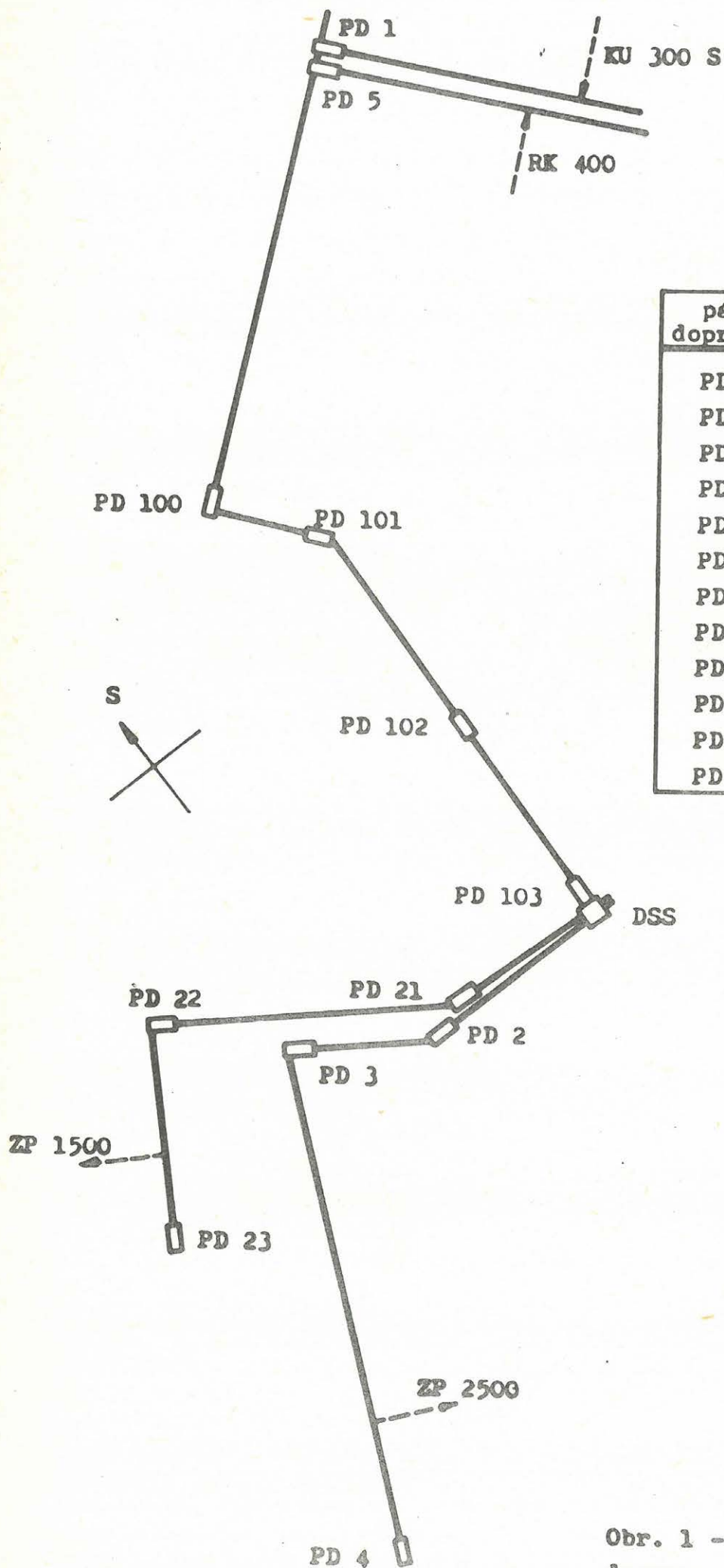
- Obr. 1 - Schéma dálkové pásové dopravy na lomu Chabařovice
- Obr. 2 - Dělicí stanice skrývky na lomu Chabařovice
- Obr. 3 - Dělicí stanice skrývky na lomu Chabařovice
- Obr. 4 - Dělení skrývky na dva proudy
- Obr. 5 - Technologické varianty při použití dělicí stanice skrývky
- Obr. 6 - Dělicí štít
- Obr. 7 - Hydraulické ovládání křídel dělicího štítu
- Obr. 8 - Dělicí stanice skrývky na montážním místě
- Obr. 9 - Dělicí stanice skrývky po ukončení montáže
- Obr. 10 - Pohon pásového dopravníku
- Obr. 11 - Napínání pásu a spodní samostavná stolice
- Obr. 12 - Horní válečkové stolice
- Obr. 13 - Ovládací pult dělicí stanice skrývky
- Obr. 14 - Dělicí stanice skrývky před transportem

Recenzoval: Ing. Oldřich Klimecký

S h r n u t í

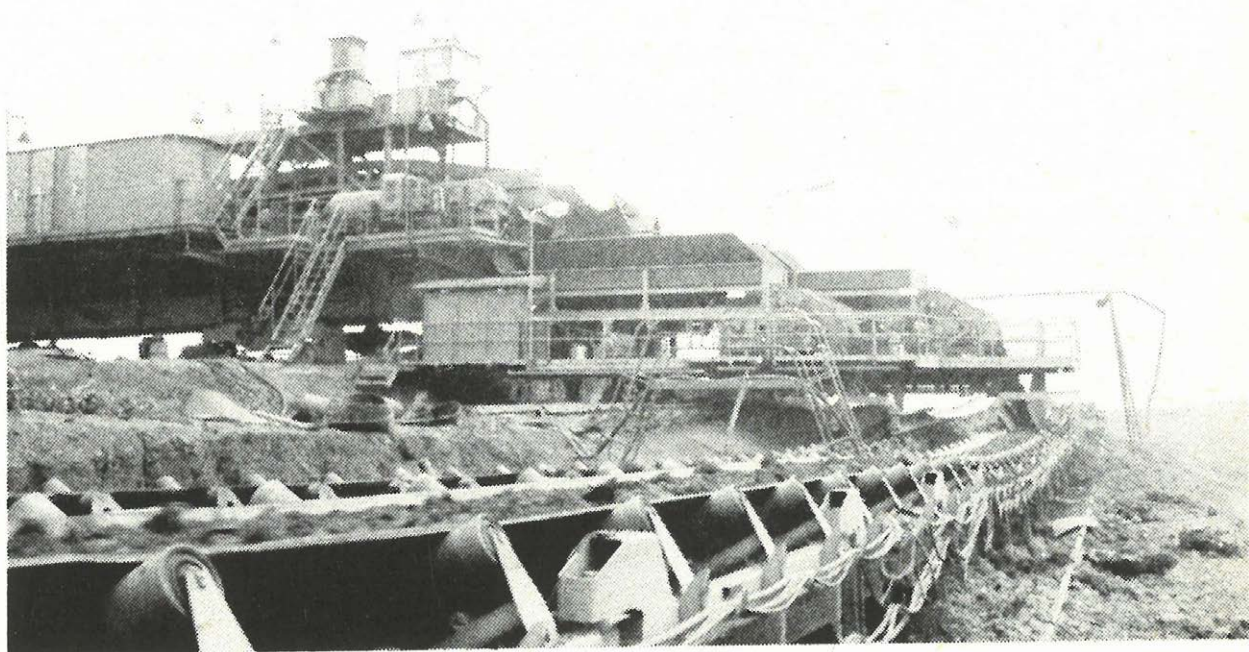
Dělicí stanice skrývky

V uvedeném článku je popis dělicí stanice skrývky, která rozděluje tok skrývky z pásového dopravníku šíře 1800 mm na dva proudy v libovolném poměru. Změna v děleném poměru se provádí plynule za chodu

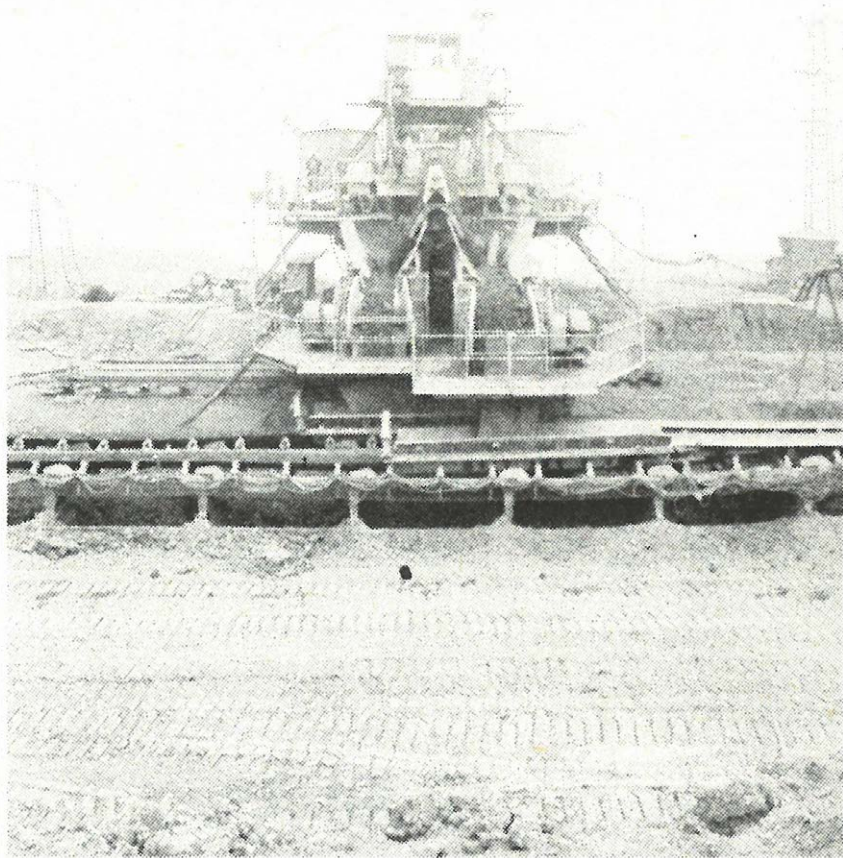


pásový dopravník	šířka pásu /mm/
PD 1	1200
PD 5	1200
PD 100	1800
PD 101	1800
PD 102	1800
PD 103	1800
PD 2	1200
PD 3	1200
PD 4	1200
PD 21	1200
PD 22	1200
PD 23	1200

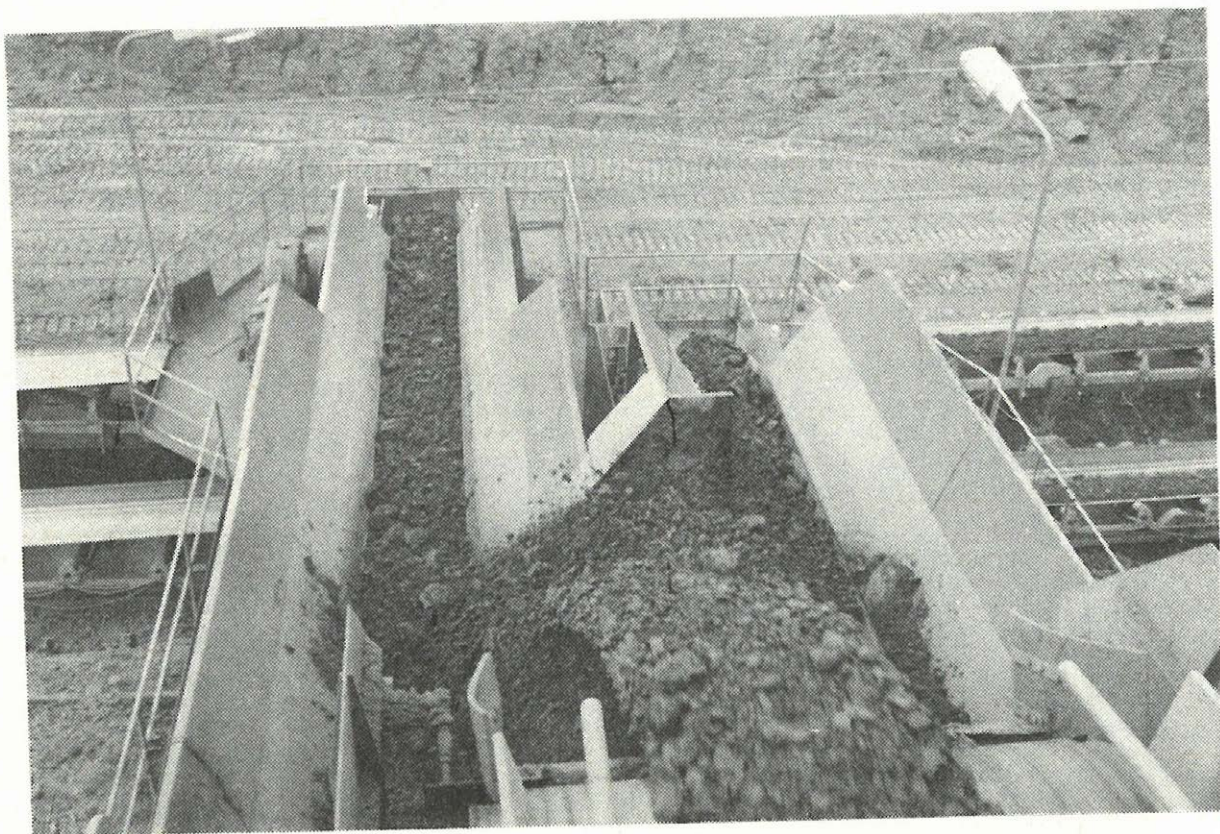
Obr. 1 - Schéma dálkové pásové dopravy na lomu Chabařovice



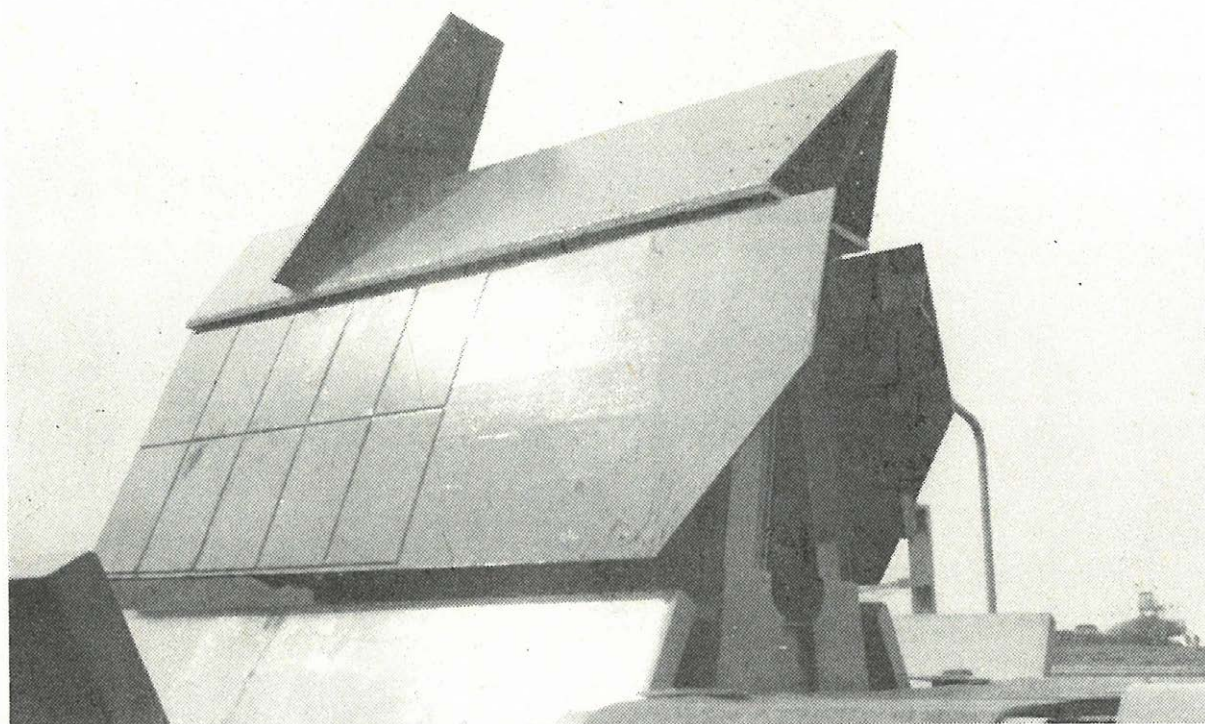
Obr. 2 Dělicí stanice skřívky na lomu Chabařovice



Obr. 3 Dělicí stanice skřívky na lomu Chabařovice



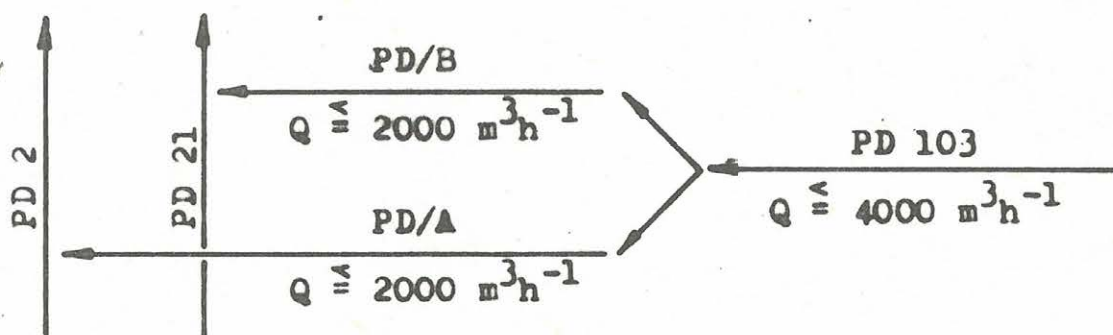
Obr. 4 Dělení skřívky na dva proudy



Obr. 6 Dělicí štít

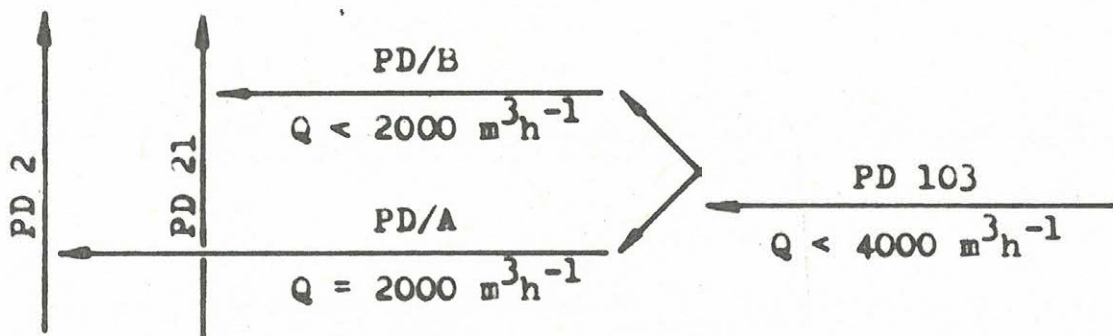
Obě rýpadla při plném výkonu

1)

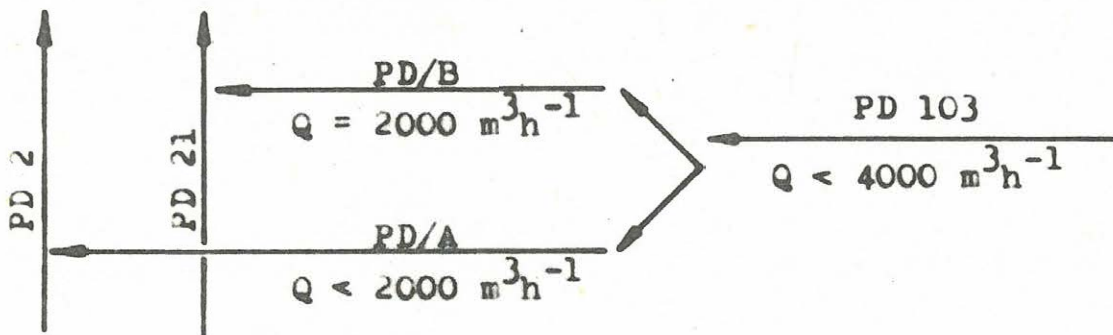


Jedno rýpadlo při plném a jedno při omezeném výkonu

2)

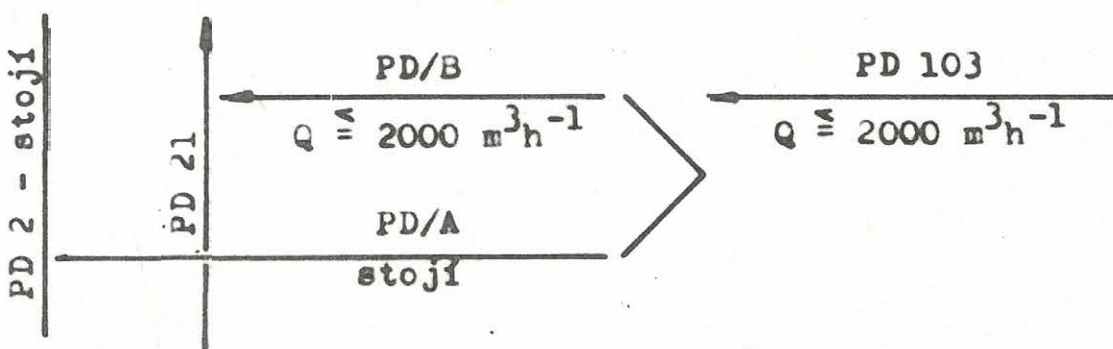


3)

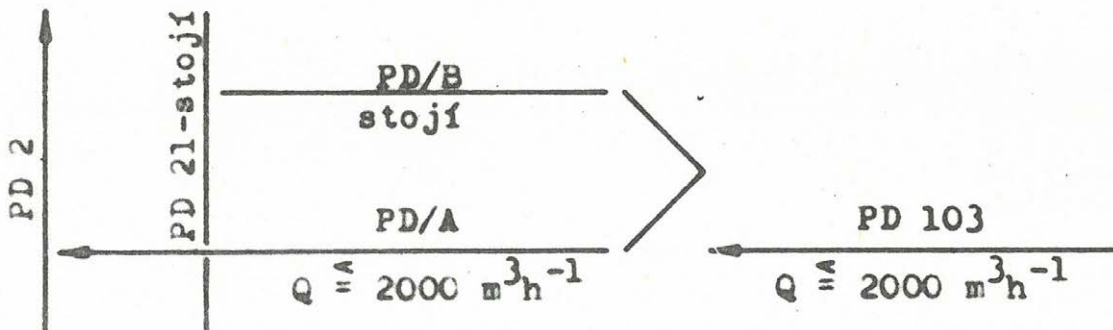


Jedno rýpadlo při plném výkonu a jedno stojí

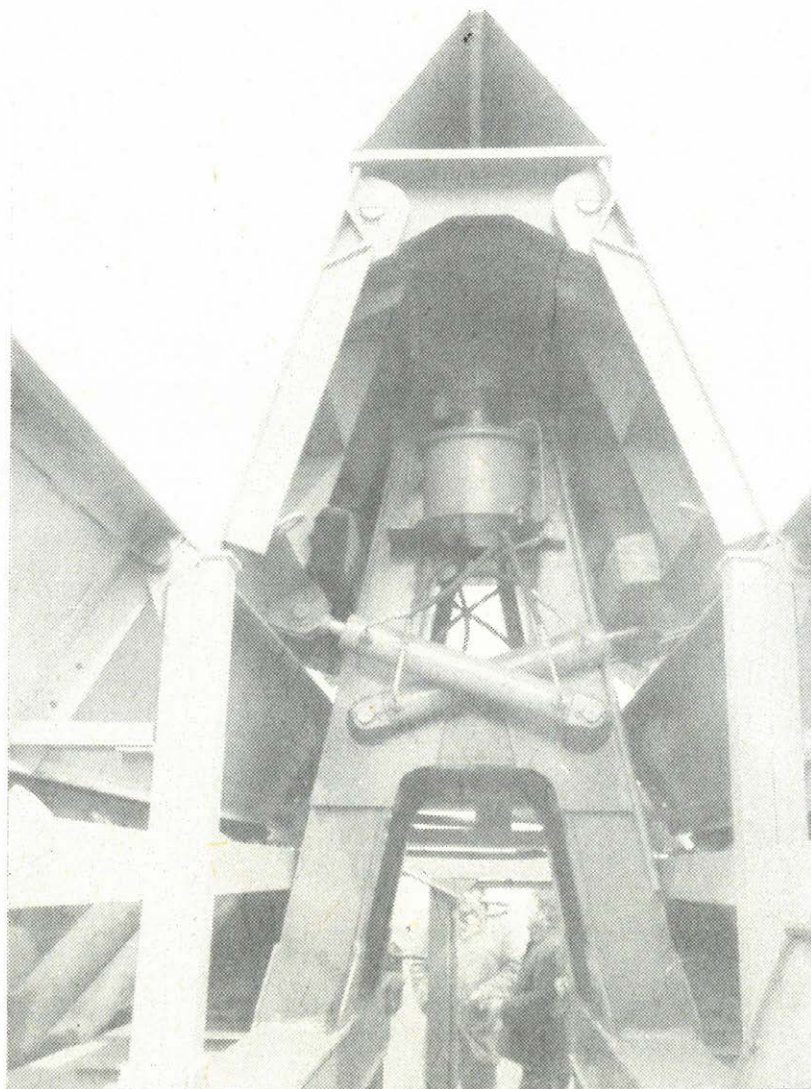
4)



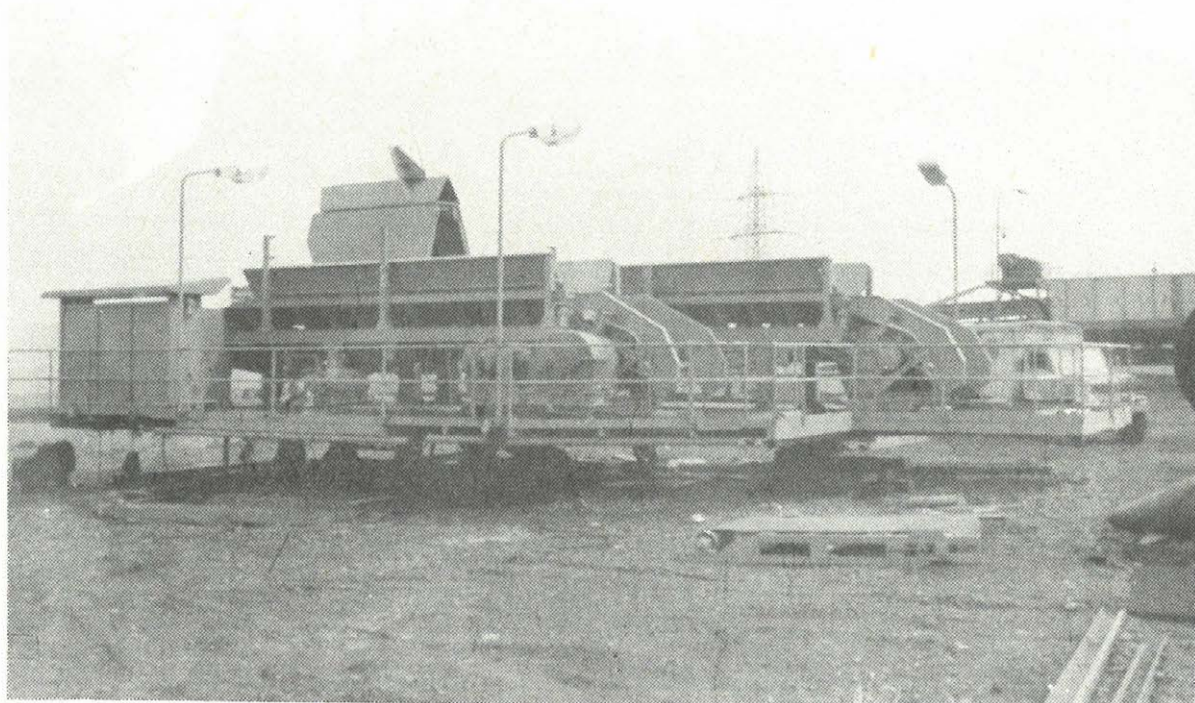
5)



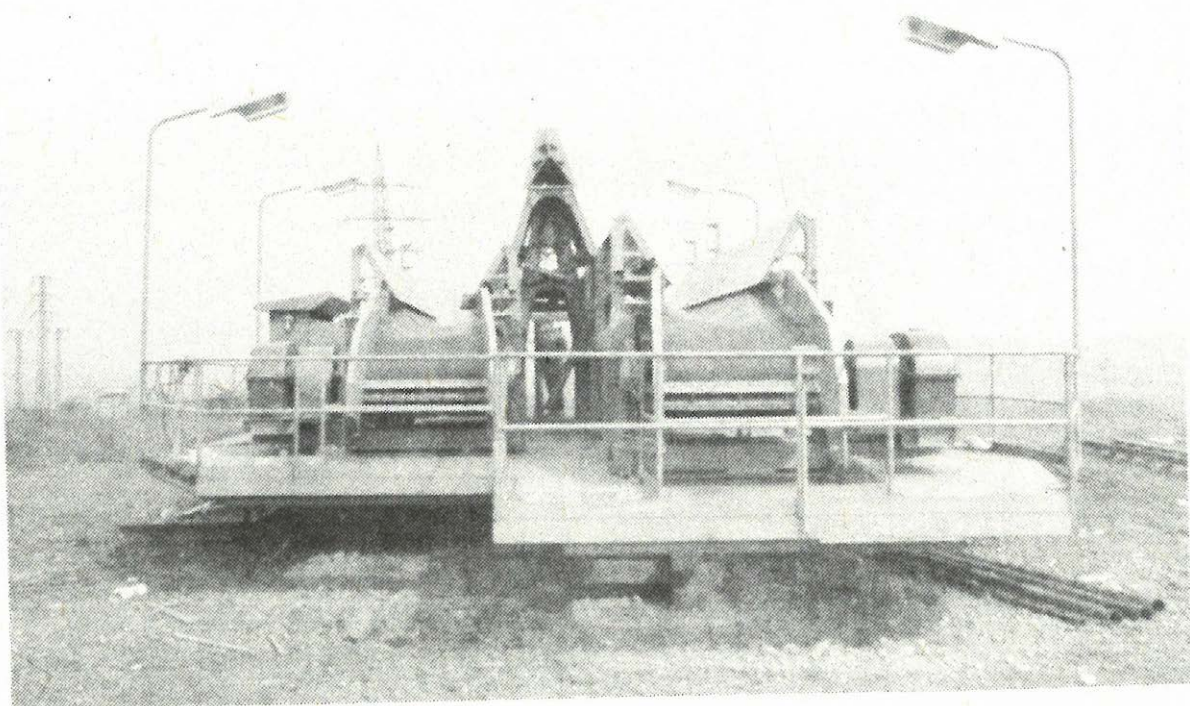
Obr. 5 - Technologické varianty při použití dělicí stanice skrývky



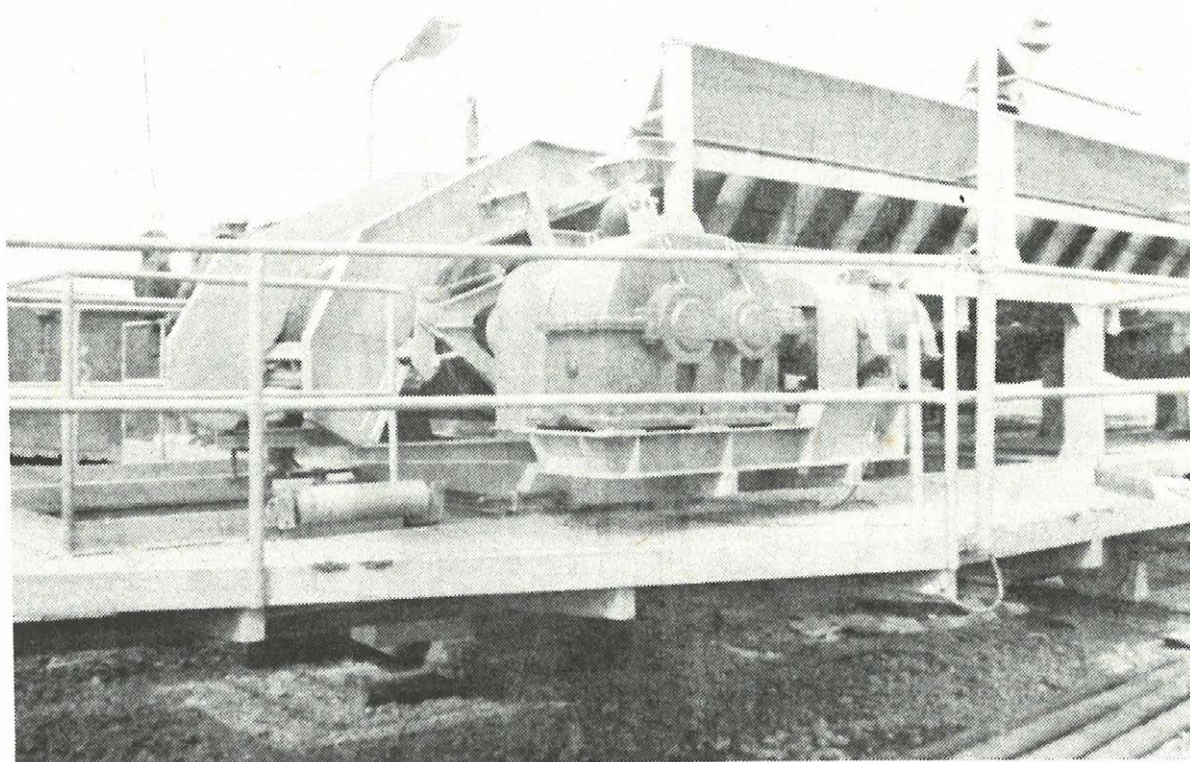
Obr. 7 Hydraulické ovládání křídel dělicího štítu



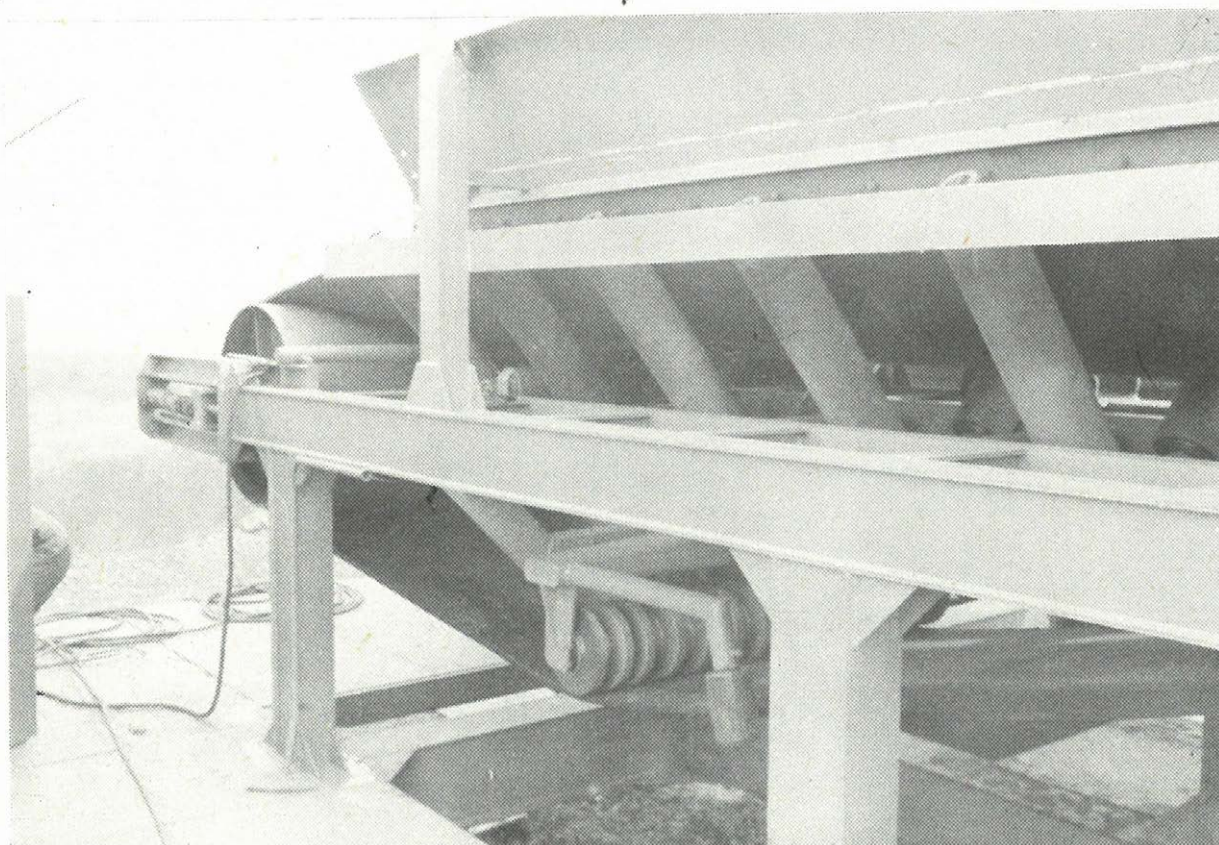
Obr. 8 Dělicí stanice skřívky na montážním místě



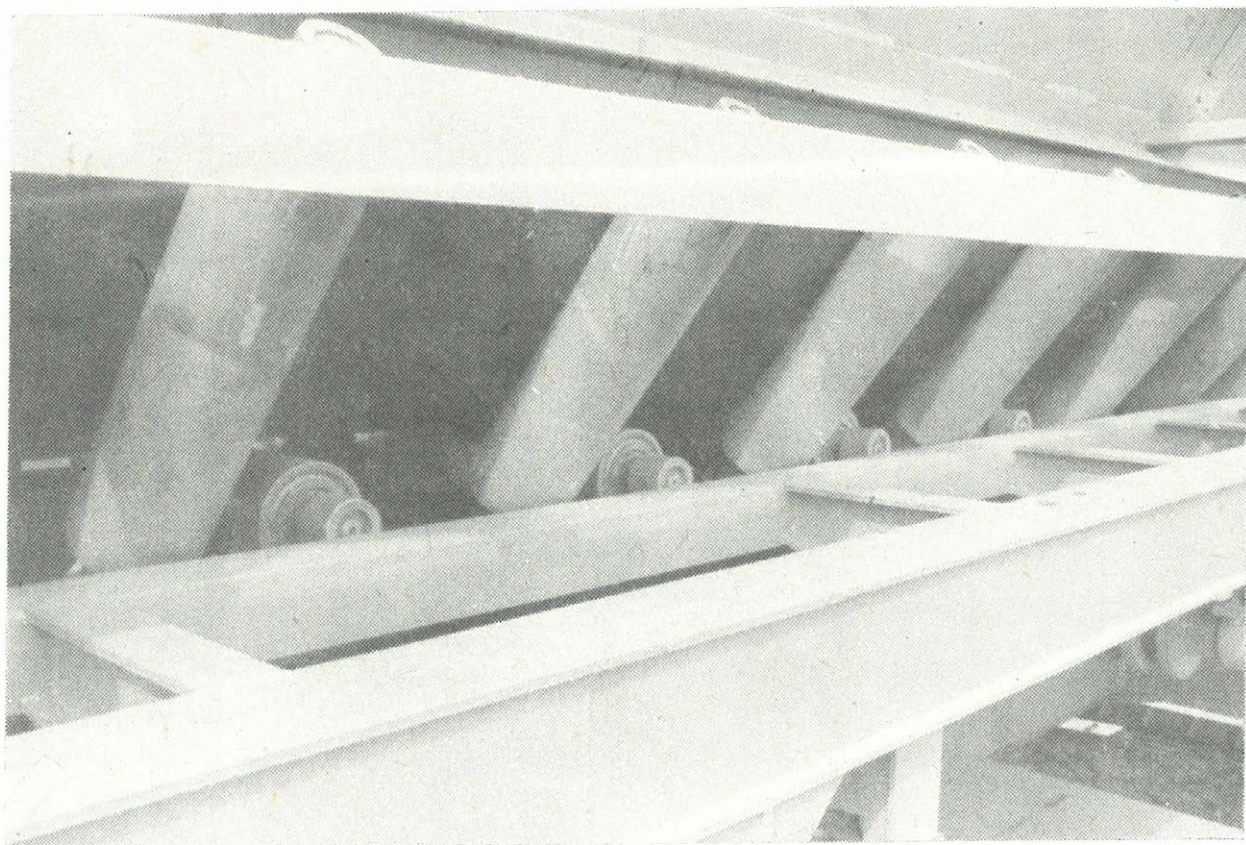
Obr. 9. Dělicí stanice skřívky po ukončení montáže



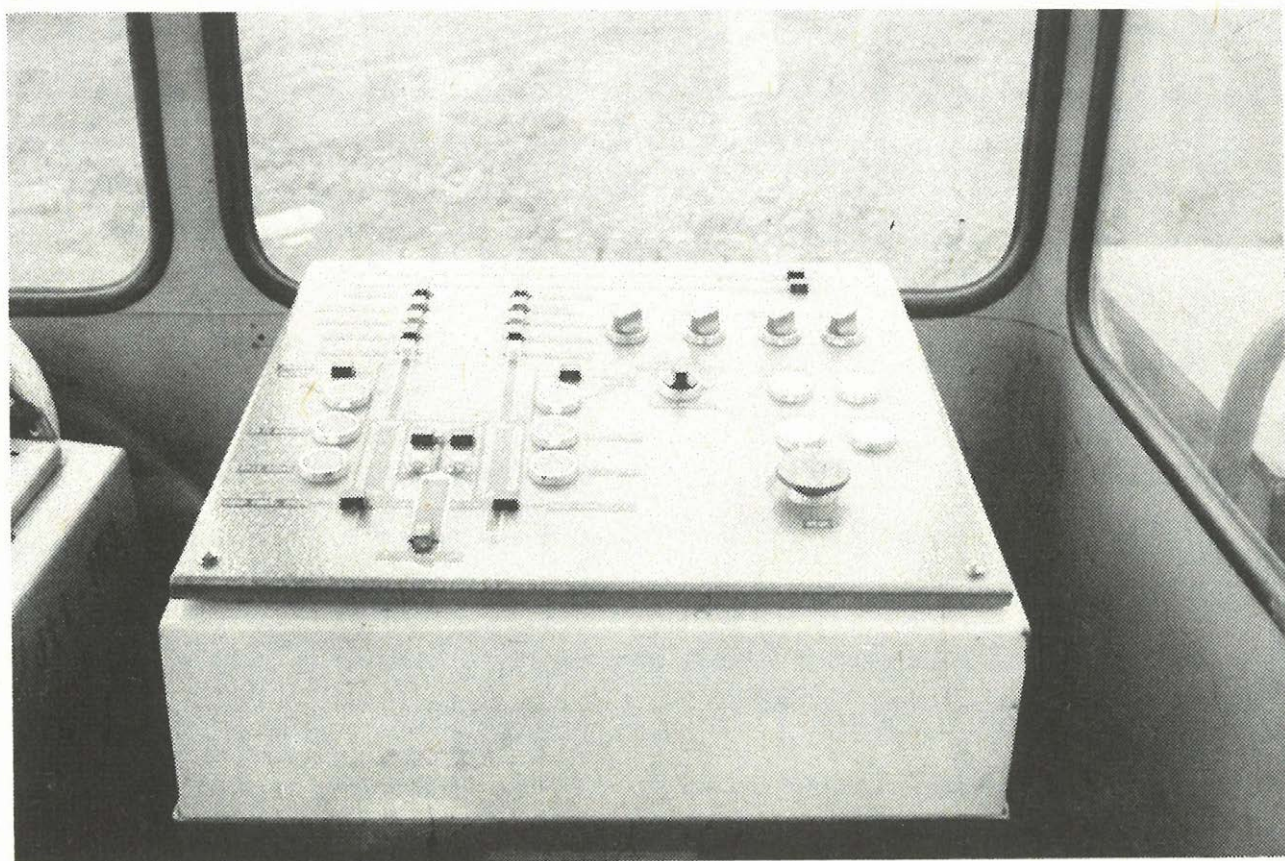
Obr. 10 Pohon pásového dopravníku



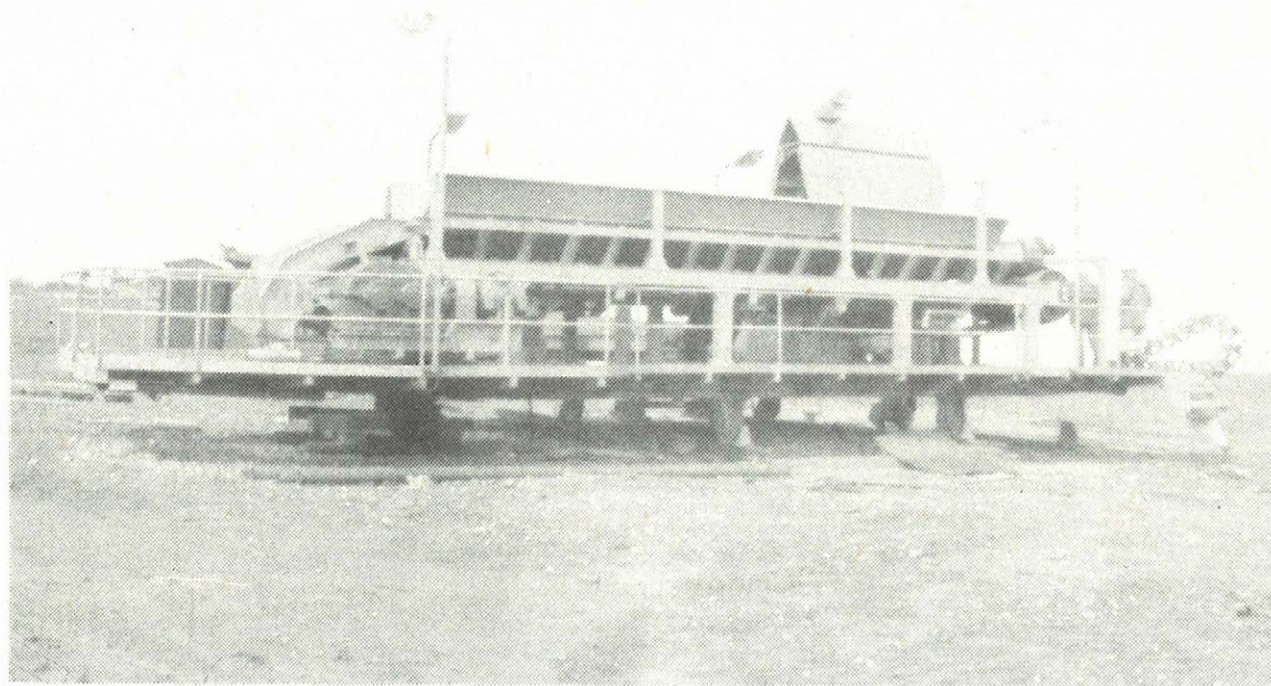
Obr. 11 Napínání pásu a spodní samostavná stolice



Obr. 12 Horní válečkové stolice



Obr. 13 Ovládací pult dělicí stanice skryvky



Obr. 14 Dělicí stanice skryvky před transportem