

DOBÝVACÍ STROJE PRO HLUBINNOU TĚŽBU

Technologický proces hlubinného dobývání zahrnuje mimo jiné i proces rozpojování a nakládání uhlí. Tyto dva procesy jsou dnes zajištěny stroji, které uvolňují uhlí od okolního masivu a současně jej nakládají na dopravní systém. Souhrnně je nazýváme dobývacími stroji.

V technické praxi je členíme na :

- * uhelné kombajny
- * brázdící stroje
- * uhelné pluhy
- * uhelné škrabáky

Dobývací stroje mají rozhodující vliv na těžbu, neboť určují pracovní rytmus v porubu. Další spolupracující stroje musí výkonností odpovídat dobývací kapacitě dobývacího stroje.

UHELNÉ KOMBAJNY

Uhelné kombajny spojují funkce rozpojování uhelného pilíře a nakládání rozpojeného uhlí. Vyvinuly se z brázdících strojů, které byly doplněny výkyvným ramenem a nahrnovací radlicí (například Eickhoff) a byly označeny jako širokopokosové (například Donbas). Jejich rozpojovací orgán je upravený brázdící řetěz nebo brázdící tyč.

Rozdělení kombajnů:

**** podle šířky záběru***

- širokopokosové
- úzkopokosové

Starší typy kombajnů byly většinou kombajny širokopokosové a jejich nejdůležitější znaky byly:

- velký záběr (1,4 - 2,0 m)
- dobývání pouze v jednom směru jízdy
- poměrně malá pracovní postupová rychlost (1 - 1,5 m/min.)
podstatně vyšší zpáteční rychlost (8 - 14 m/min.), aby se zkrátily neproduktivní časy
- ztrátové časy, spojené s demontáží kombajnu na konci pracovní jízdy a jeho zpětnou montáží na začátku porubu před další pracovní jízdou
- velká odkrytá plocha stropu, což komplikovalo organizaci práce, protože je nutno při překládání dopravníku vcelku stavět provizorní výstuž nebo vyztužovat sice definitivně, ale dopravník při překládání rozebírat.

V současné době se používají výhradně kombajny úzkopokosové se šířkou záběru do 1m, nejčastěji kolem 600 až 800 mm. Dobývání úzkými pokosy je výhodnější než širokopokosové, protože umožňuje ***použití bezstojkové porubní fronty, zvýšení počtu cyklů, nasazení mechanizované výstuže a zvyšuje bezpečnost práce***

**** podle rozpojovacího orgánu***

- řetězové
- válcové
- korunkové
- kombinované

V současné době jsou nejrozšířenější válcové kombajny. Umožňují dobývání velmi pevného uhlí s proplásky. Mají i příznivou energetickou bilanci – 0,6 až 1 kWh na 1m³ rozpojeného uhlí.

Druhy válcových kombajnů

- * dle umístění rozpojovacího zařízení
 - stranové
 - čelní

- * při stěnovém dobývání mohou kombajny dobývat uhlí v jednom nebo v obou směrech (pro zpětné jízdy je uhlí nakládáno)
 - jednosměrné
 - obousměrné

Hlavní části válcových kombajnů a jejich popis

Jednotlivé funkční části stroje jsou konstrukčně řešeny jako samostatně montážní celky. Jsou navzájem spojeny šrouby.

Poháněcí část

- trojfázové asynchronní motory s kotvou na krátko s dvěma páry pólů na fázi
- jsou uloženy v nevýbušném pevném prostředí
- vodní chlazení motorů s otevřeným oběhem
- výkon motorů 60 kW- 300kW a více, od 200 kW se používají dva motory
- napájecí napětí 500 V a 1 000 V

Řezací část

Řezací část tvoří *převodová skříň* mezi motorem a rozpojovacími orgány.

Převody řezací části slouží k *přenosu krouticího momentu od elektromotoru k rozpojovacímu ústrojí*. Převody jsou uloženy zpravidla ve dvou skříních, z nichž jedna je uložena výkyvně. Přenos krouticího momentu z elektromotoru na vstupní hřídel převodovky je proveden přes *zubovou výsuvnou spojku*.

Konstrukční řešení musí být takové, aby rozpojovací ústrojí bylo možno od pohonu mechanicky odpojit a v této poloze zajistit. Musí jít zajistit stroj proti samovolnému zapojení.

Rozpojovací ústrojí

Je řešeno tak, aby zajistilo rozpojování uhlí v maximální kusovitosti při dobré nakládací schopnosti. Válcové rozpojovací orgány mohou být buď *s plným pláštěm, nebo mají na povrchu plechy ve tvaru šneku nebo lopat* pro nakládání uhlí na dopravník.

Dnes převažují konstrukce rozpojovacích ústrojí, kde plný plášť je nahrazen mohutným šnekem, na jehož obvodu jsou přivařeny nožové držáky – tím se zvýší nakládací schopnost a příznivá kusovitost uhlí.

Rozpojovací nože jsou *radiální nebo tangenciální z legované oceli, břit nože je opatřen slinutými karbidy*.

Zařízení pro pojezd kombajnu

Kombajny se mohou pohybovat :

- tažným mechanismem (je oddělen od kombajnu)
- vrátkem (je součástí kombajnu)

Pojezd vrátkem je nejrozšířenější, hlavně při obousměrném dobývání. Vátkový mechanismus se skládá z :

- * hydraulická část – tvoří dnes již většinou uzavřený hydraulický obvod s jedním či dvěma hydrogenerátory. Při dvou hydrogenerátorech jeden je hlavní a druhý pracuje na doplnění ztrát ovládacího obvodu.

- * mechanická část – slouží k přenosu krouticího momentu z hydromotoru na řetězová kola přes zubovou spojku a několik párů čelních ozubených kol

Pohyb kombajnu kolem uhelného pilíře je řešen :

- * systémem *průběžný řetěz – řetězové kolo*
- * *bezřetězovým pojezdovým systémem*
 - zvyšuje bezpečnost, reaguje na nepravidelnost porubu, umožňuje nasazení více strojů v jednom porubu

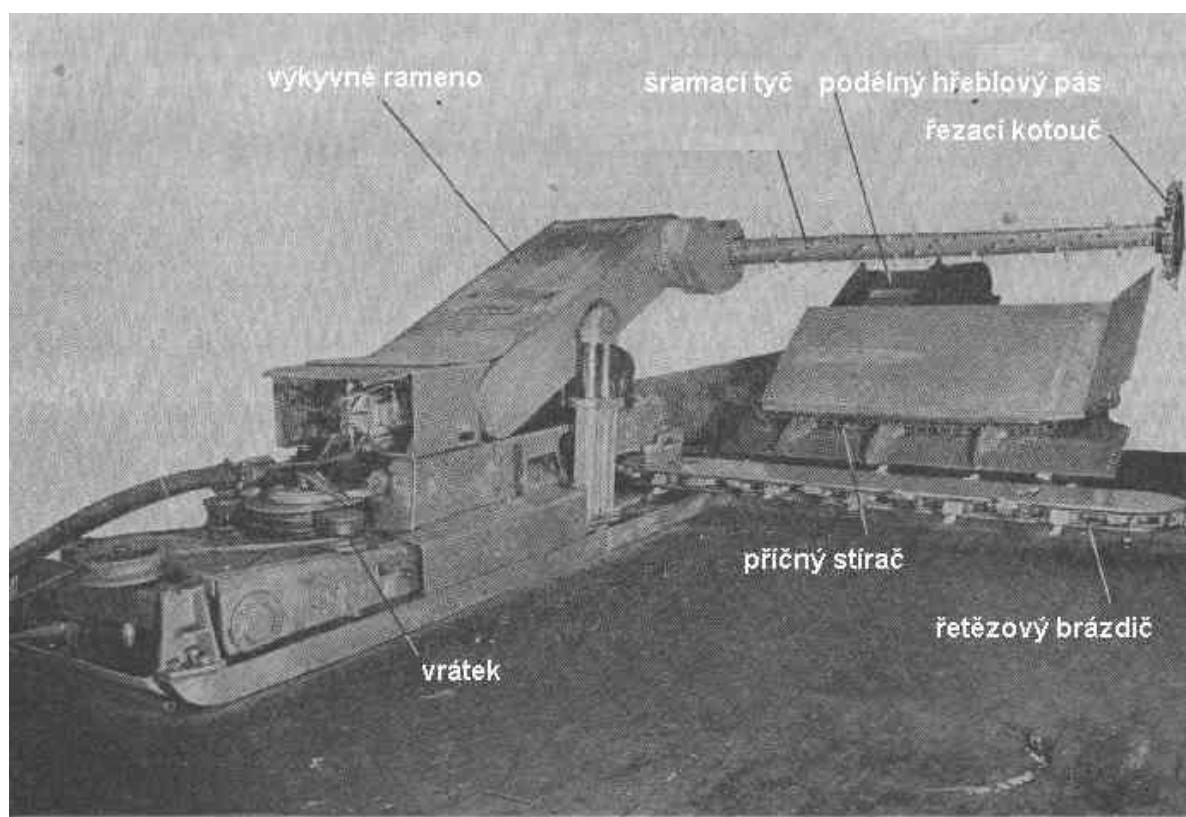
Nakládací zařízení

Válcový rozpojovací orgán je konstruován s ohledem na jeho nakládací funkci. Pro dokonalé naložení se používá nahrnovacích štítků za válcem nebo pluhů tažených za strojem

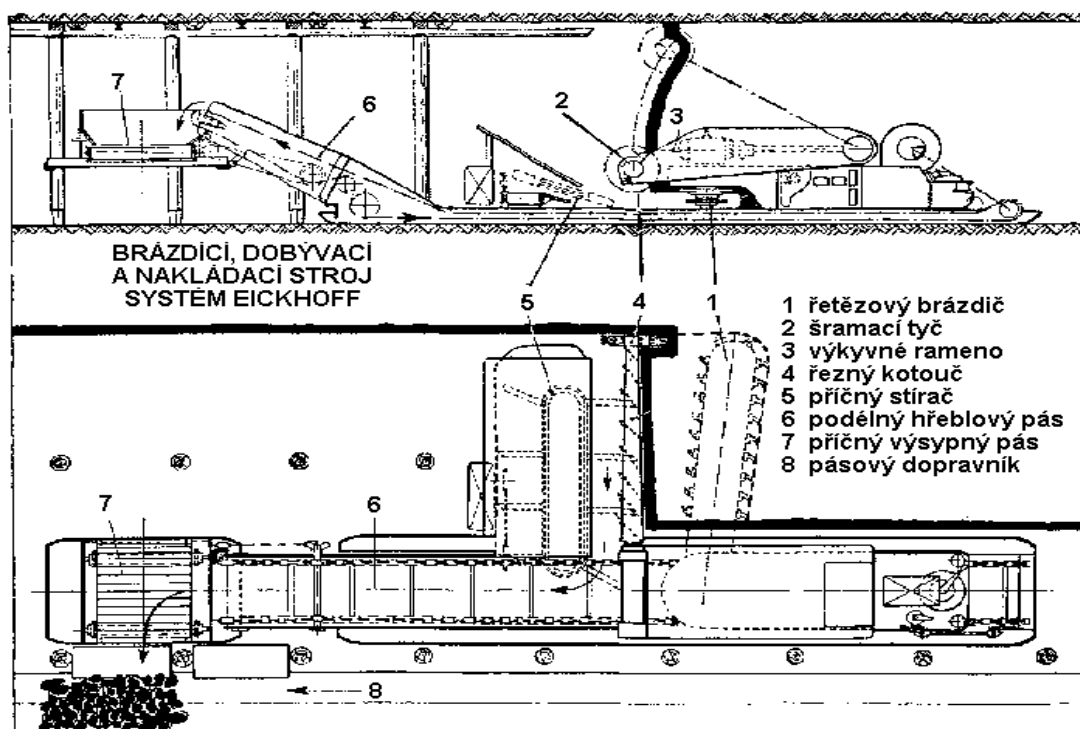
Příslušenství

- vedení stroje (zajišťuje vedení kombajnu po hřeblovém dopravníku)
- kabelový ukladač
- zkrápěcí zařízení

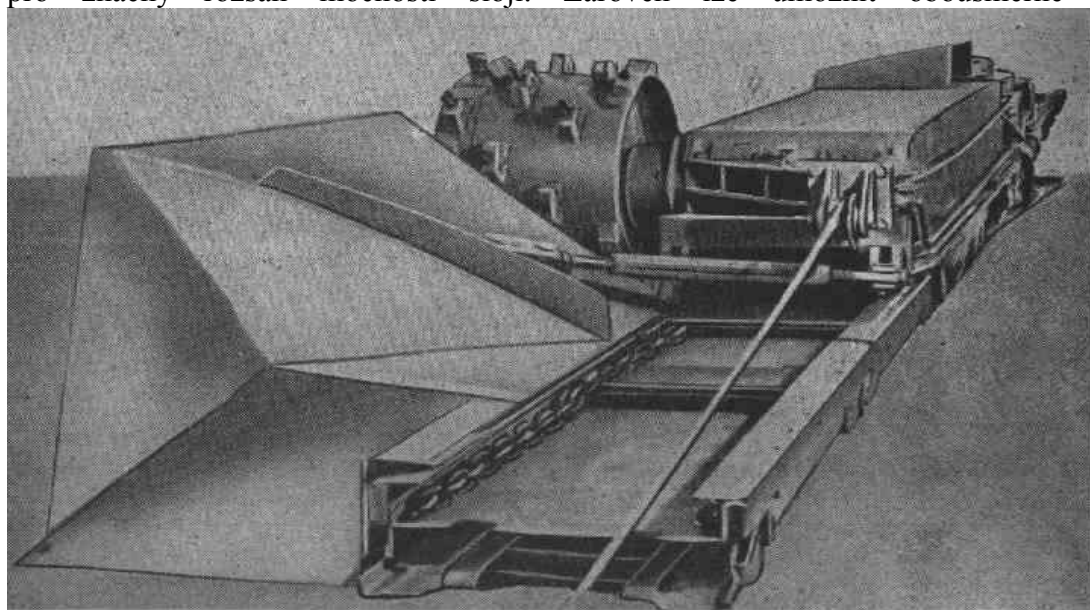
Nejstarším rozpojovacím orgánem je brázdící řetěz, používaný u většiny starších typů širokopokosových kombajnů. Největší nevýhodou brázdícího řetězu je jeho malá účinnost, způsobená velkými pasivními odpory, které musí řetěz překonávat jednak ve vodící drážce, v níž se pohybuje kluzným třením, jednak v uhelné drti v brázdě



**BRÁZDÍCÍ, DOBÝVACÍ A NAKLÁDACÍ STROJ
SYSTÉM EICKHOFF**



Válcové rozpojovací orgány jsou v současné době nejrozšířenější. Mohou mít osu otáčení vodorovnou nebo svislou. Nejčastější je provedení s vodorovnou osou, kolmou na podélnou osu tělesa kombajnu. Výhodou válcových rozpojovacích orgánů je lepší účinnost následkem menší měrné spotřeby energie, možnost rozpojovat i velmi pevná a houževnatá uhlí, případně i méně pevné proplástky. Použitím dvou rozpojovacích válců s možností jejich výškového nastavování lze dosáhnout současného kopírování stropu i počvy, čímž lze kombajnu použít pro značný rozsah mocností slojí. Zároveň lze umožnit obousměrné dobývání



DOBYVACÍ KOMBAJN KSV 60 E

Parametry nových kombajnů české výroby

Typ	KSV 33	KSV A 80	KSV 6	KSV 200	KSV 180
Koncepce	Stranový jednoválcový výškově stavitelný	Stranový válcový s odřezným ramenem	Stranový válcový	Obousměrný dvouválcový	Obousměrný dvouválcový
Mocnost sloje m	0,7 - 1,0	do 2,5	0,7 - 1,1	2,0 - 3,2	1,1 - 1,9
Záběr kombajnu m	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8
Výkon motoru kW	40	80	60	100	180
Postupová rychlost m/hod.	0 - 270	0 - 187	0 - 270	0 - 530	0 - 450
Tah vrátku Mp	6	9	6	15,5	15,5
Průměr rozpojovacího válce m	0,63 0,75	0,9 1,1	0,66 0,8	1,6	0,9 1,1
Délka mm	3332		4423	8384	
Celková váha t	2,4	3,8	2,615	18,5	12,5

BRÁZDÍČÍ A ZÁSEKOVÉ STROJE

Jsou to stroje dnes již sloužící pouze k určitému rozrušení uhelné sloje brázdou nebo zásekem, která se následně rozpojí trhací prací či kladivý. Nejedná se tedy o klasické dobývací stroje, protože nedochází k nakládání uhlí. I když dříve sloužily řetězové brázdící stroje k ražbě chodeb. Brázdu lze vytvořit jak u počvy, uprostřed sloje nebo pod stropem.

Brázda je volný prostor v uhlí vytvořený brázdícím strojem rovnoběžně s počvou, v ostatních případech se jedná o zásek.

Všechny tyto práce (brázda, zásek) jsou určeny k uvolnění tlaku nadloží na uhelnou sloj a tím zvýšení účinnosti trhacích prací nebo usnadnění sbíjení sbíječkami. De facto se jedná o rozrušení podříznutím a následné rozpojení trhavinou či sbíjecími kladivý.

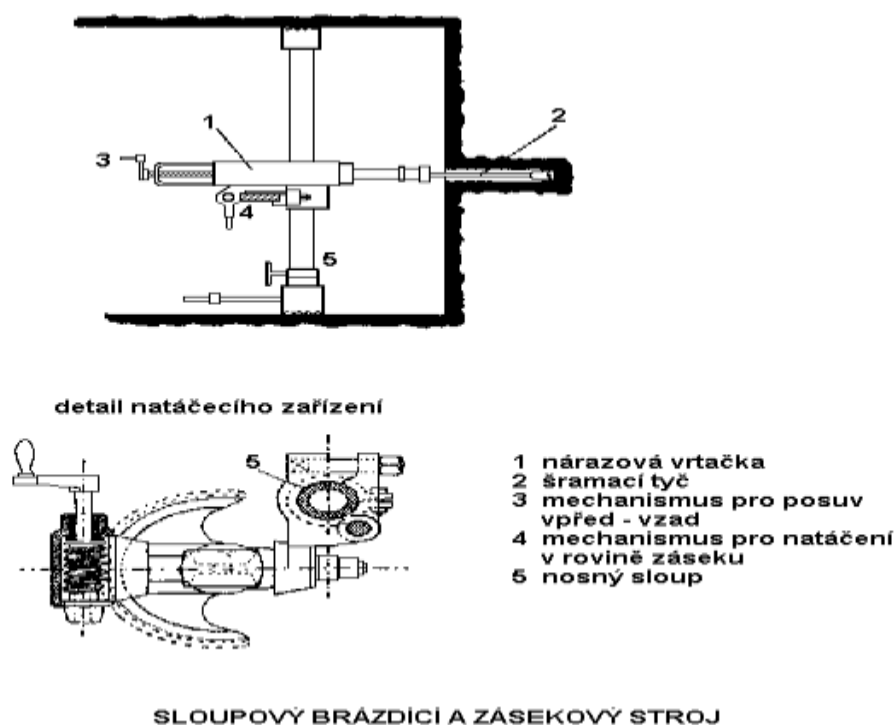
Vlastní nástroj tvoří buď kolo, opatřené tvrdokovovými zuby, tyč s ozubeným závitem nebo řetěz se vsazenými brázdícími noži.

Dle postupného vývoje v konstrukci, lze rozdělit brázdící a zásekové stroje na :

- sloupové
- s kolejovým pojezdem
- s pásovým pojezdem
- s lyžinami pro posuv po hřeblovém dopravníku

Sloupové brázdící a zásekové stroje

Tento systém se používal v minulosti při ražení chodeb v uhlí. Je tvořen nosným sloupem, nárazovou vrtačkou se šramací tyčí a segmentovým natáčecím mechanismem. Vrtáčka se šramací tyčí nebo vrtací korunkou je upevněna v patřičné výšce na nosném sloupu a lze ji pomocí šroubového podávacího mechanismu přitlačovat do záběru. Podávací mechanismus je upevněn na ozubeném segmentu, kterým lze vrtáčku otáčet ve vodorovné rovině. Ocelová šramací tyč je opatřena jedním nebo více závitmi se zuby z tvrdokovů. Používala se do délky 3 m. Stroj vytvářel polokruhovou brázdou s postupným přestavováním rozpěrného sloupu.

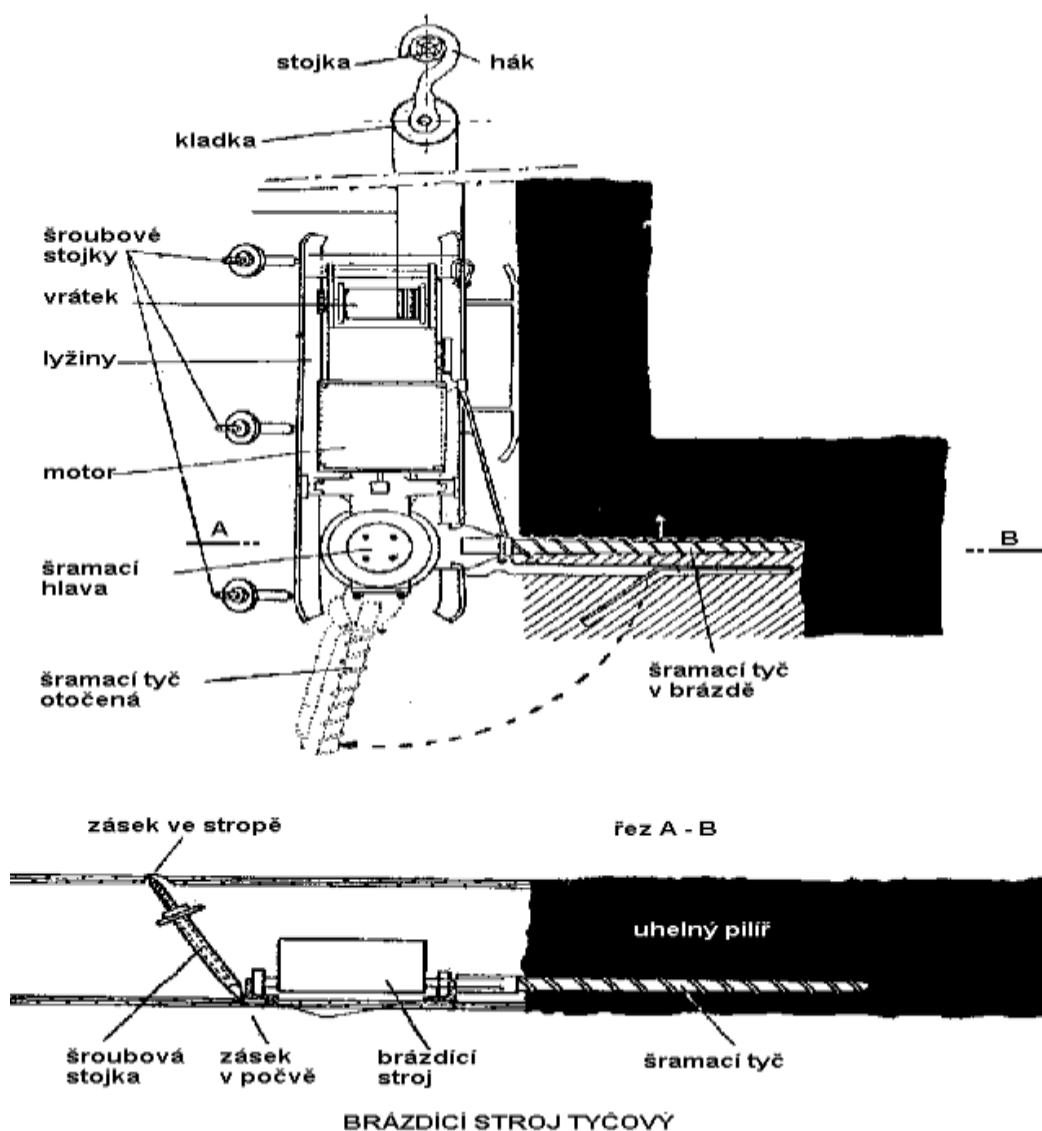


Kolové brázdící stroje

Byl tažen podél stěny lanem pomocí vrátku. Pohon byl dvouválcový pístový motor. Rozpojovacím orgánem bylo kolo o průměru 1,6m, opatřené na obvodu noži v upínacích člancích. Stroj se pohyboval po saních.

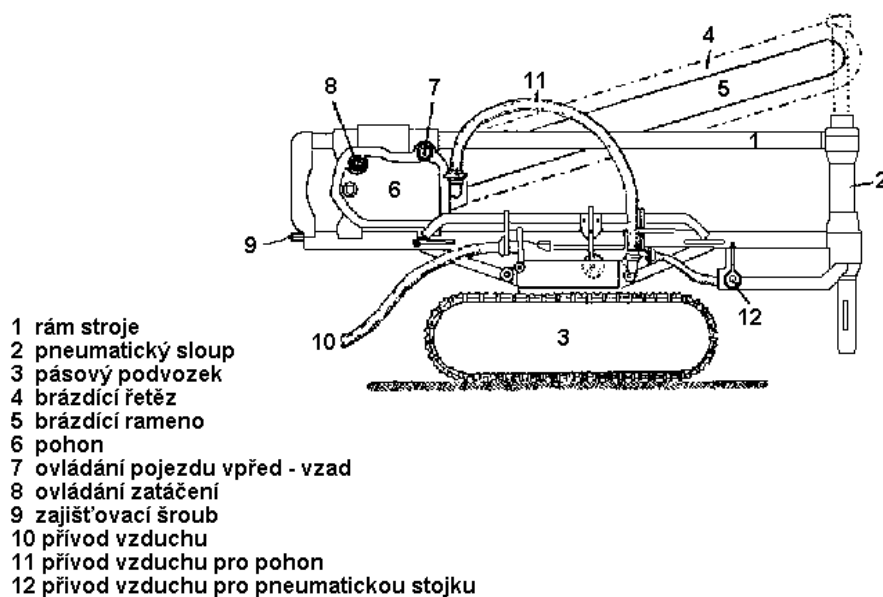
Tyčové brázdící stroje

Pracují na stejném principu jako sloupové stroje, jen s tím rozdílem, že jsou montovány na podvozek nebo lyžiny. Při práci na čelbě chodby se stroj zajišťuje rozpěrnými sloupy, při práci na uhelném pilíři je držen v záběru řadou stojek, o které se opírá. Posuv je v tomto případě vrátkem.



Řetězové brzdíče

Vznikl úpravou tyčového bráz.stroje. Tyč byla nahrazena brzdícím ramene s řetězem a noži. Rameno lépe odolává kombinovanému namáhání při brždění. Dříve se montovaly na kolejové nebo samohybné pásové podvozky. Stroj byl určen pro ražbu chodeb v uhlí. Na pracovišti se zajišťoval rozepřením mezi strop a počvu, případně trnem do vrtu v čelbě.



BRÁZDÍCÍ A ZÁSEKOVÝ STROJ
 SYSTÉM EICKHOFF

Dnes se používá posuv podél podbrzdované stěny na lyžinách po odtěžovacím dopravníku. Stroj je buď posunován pomocí vlastního vrátku, upevněného přímo na brzdíči, nebo tažen vrátkem, umístěným na dopravní chodbě, případně posunován průběžným řetězem.

Pracovní cyklus se zahajuje na začátku stěny zabrzdováním, tj. Natáčením brzdícího ramena do pilíře za chodu poháněcího motoru a brzdícího řetězu. V pracovní poloze se rameno zajistí. Zapojí se pracovní postupová rychlost a uhelná stěna se podbrzdí (podřízne). Na konci stěny se rameno vysune z řezu a stroj se vrací na začátek stěny. Rozpojování podbrzděného uhlí se provádí trhací prací nebo ručně sbíječkami.

Rameno se do uhlí zařezává :

- * ručně (pomocí kliky a šroubového převodu otáčíme ramenem)
- * lanem (lano vrátku připojíme k řetězu a otáčíme)
- * mechanicky, od motoru přes převody
- * hydraulicko-mechanicky

V natočené poloze se rameno zajistí čepy nebo ozubenými segmenty.

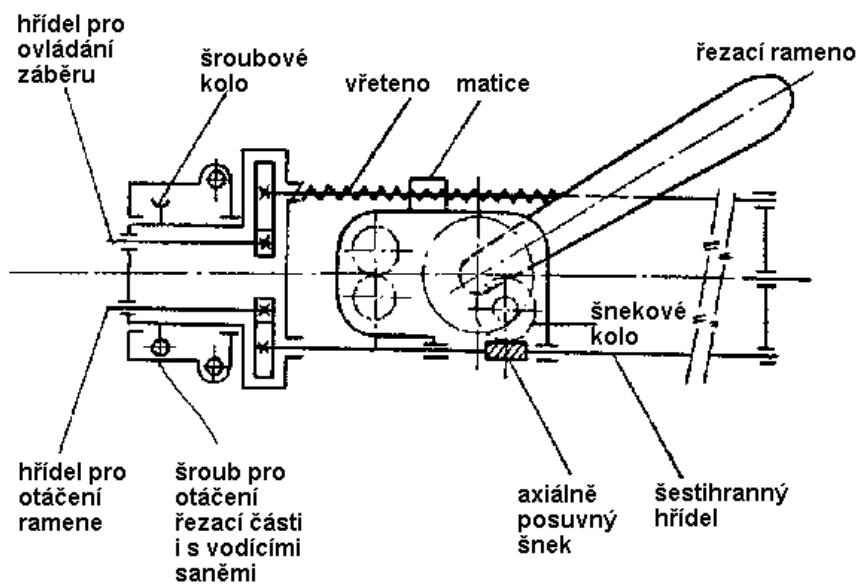
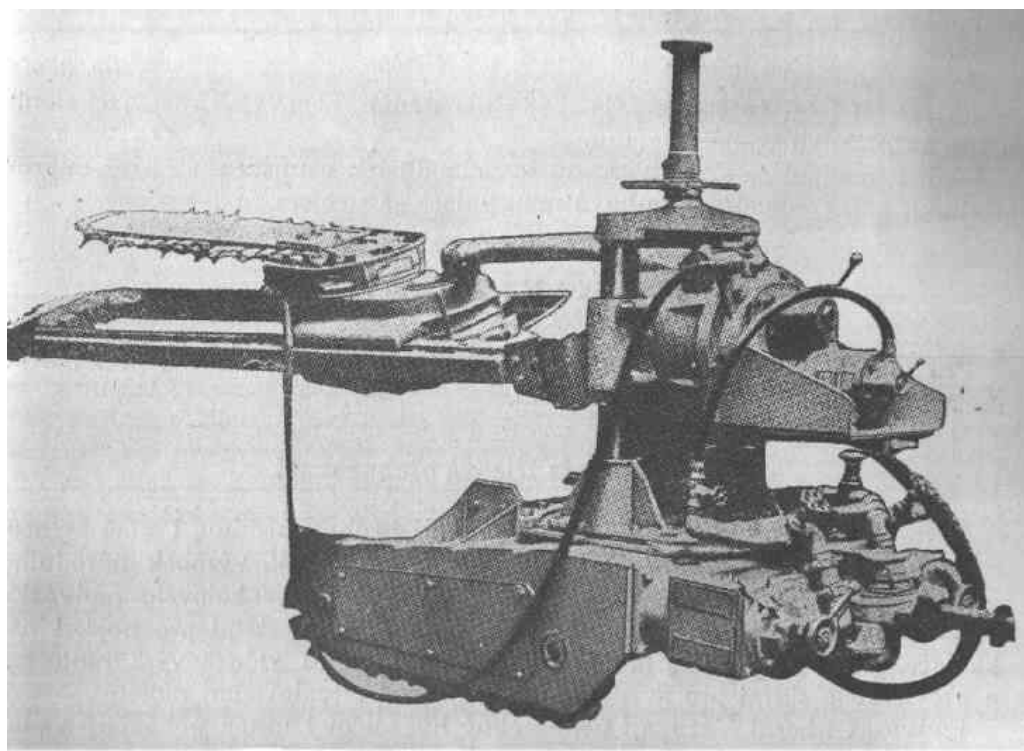


SCHÉMA ZÁSEKOVÉHO STROJE F 20



ZÁSEKOVÝ STROJ F 20 HOM

Parametry nových brázdících strojů české výroby

Typ	B 33	B 70 E
Výkon motoru kW	40	60
Rychlost brázdícího řetězu m/s	3,2	4,3
Postupová rychlost m/hod.	0 - 270	0 - 150, 200
Tah vrátku Mp	5	9
Hloubka brázdy mm	1850	1200 - 2200
Výška brázdy mm	150	120 - 175

Brázdící stroj je složen z těchto částí :

- * brázdící rameno – složeno z nosné desky, vodícího zařízení pro řetěz, napínacího zař. Řetězu
- * brázdící řetěz – pevné upínací a spojovací články, pevnost řetězu musí odpovídat max momentu poháněcího motoru, materiál řetězu musí být otěruvzdorný
- * motorová část – elektromotor nebo pneumat.motor, převod mezi motorem a řetězovým kolem ozubenými koly
- * převodovka – musí dovolovat natáčení o 180° při brázdění. K posunu stroje po počvě slouží vrátková část, kde přes převody se pohání buben vrátku, na který se navíjí lano.

UHELNÉ PLUHY

Jsou určeny k dobývání měkkých až středně tvrdých poloh (20-25 MPa). Vyznačují se malou zabírkou (až do 10 cm) a velkou postupovou rychlostí (20-60 m/min). Výhodou pluhů je příznivá fragmentace uhlí, malá prašnost, nízká měrná spotřeba energie, jednoduchá konstrukce rozpojovacího orgánu.

Pluh pojíždí podél dobývané stěny po hřeblovém dopravníku. Pluh je tažen střídavě vrátky na koncích porubu nebo nekonečným řetězem a odřezává uhlí při obou směrech pohybu.

Dle způsobu rozpojování pluhu dělíme :

- * statické - odřezávají uhlí svými břity působením statické síly, vyvozované tažným elementem (lanem, řetězem) nebo hydraulickým systémem.
- * dynamické - uvolňují uhlí účinkem dynamických rázů břitů. K vyvolání dynamických účinků je třeba motoru a tedy i přívodu energie k tělesu pluhu (ele, vzduch).
- * kombinované

Pluhy dle konstrukčního řešení :

- * vytrhávací pluh – pluhové těleso vedeno na pilířové straně dopravníku
 - tažný řetěz krytý na závalové straně
 - stabilizační deska pod dopravníkem
- * kluzný pluh – pluhové těleso vedeno ve speciálním vedení
 - tažný řetěz na pilířové straně
 - bez stabilizační desky

V našich podmínkách se používá pouze vytrhávací pluh. Výhodou je malá šířka pluhového tělesa s lepšími nakládacími schopnostmi, a krytý řetěz zvyšující bezpečnost.

Pluhová souprava je složena z :

Pluhové těleso

Rozpojuje a nakládá uhlí, výškově stavitelné, ve střední části nožový systém s vyměnitelnými noži.

Pohon pluhu

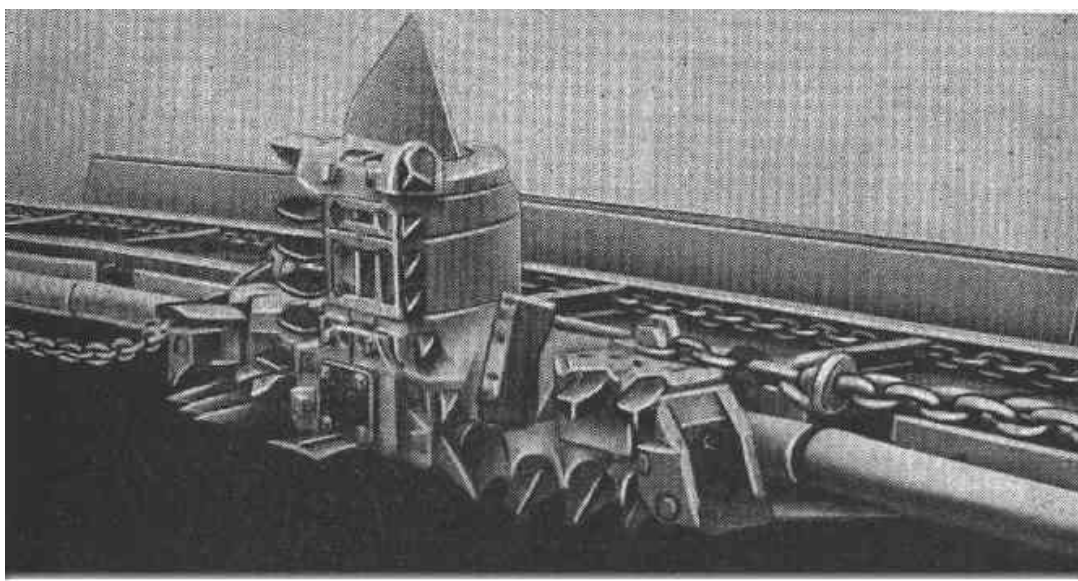
Elektrický motor, olejová hydraulická spojka, převody, rám a řetězové kolo. Poho pluhu je připevněn na rám poháněcí stanice hřeblového dopravníku, buď kolmo k jeho ose, nebo rovnoběžně. Převodové ústrojí je vybaveno střížným kolíkem, omezujícím tažnost řetězu.

Přítlačné a přesouvací zařízení

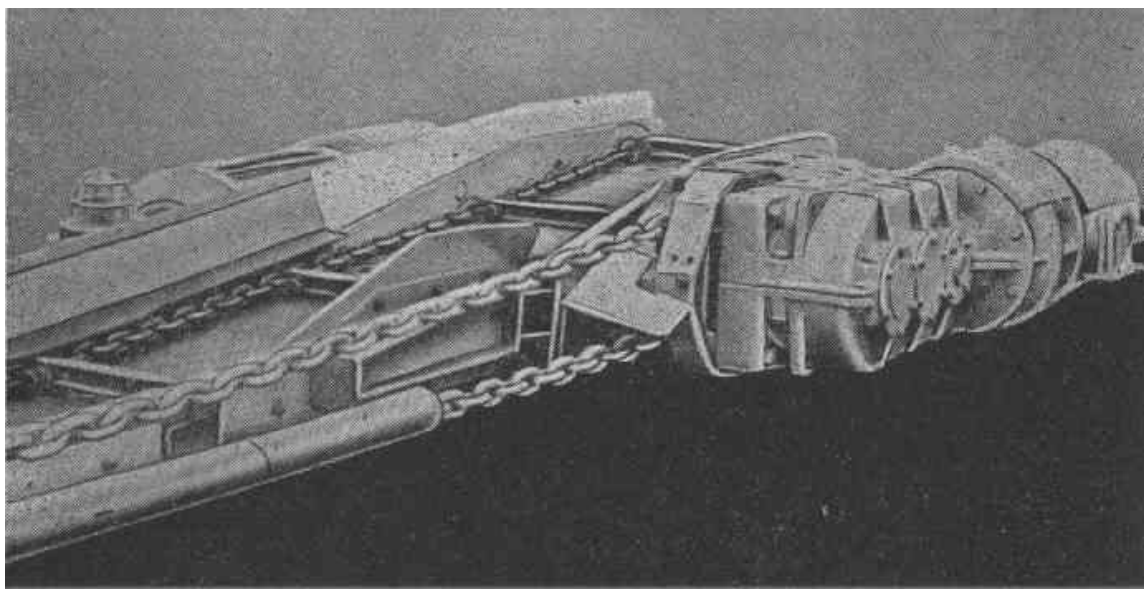
Slouží k přesunu dopravníku a přítlaku tělesa na pilíř. Používají se hydraulické dvojčinné válce, které se opírají přes kloubovou patku o opěrnou stojku. Zdrojem tlakové kapaliny je agregát umístěný na přilehlé chodbě. Tlaková kapalina je přiváděna vysokotlakými hadicemi.

Kotvící zařízení

Slouží k ukotvení celé soupravy proti ujetí až do úklonu 40°



DOBÝVACÍ PLUH PL - 2



POHÁNĚCÍ STANICE PLUHU PL - 2, UPEVNĚNÁ NA DOPRAVNÍKU TH 55

Parametry pluhových souprav Ostroj Opava

Typ	PL 2A, PL 2B	PL 7A	PL 8A
Mocnost porubu mm	od 500	od 500	od 700
Maximální délka porubu m	200	200	200
Maximální úklon porubu °	25	22	40
Rychlost pluhového tělesa m/s	0,39	0,45 - 0,60 1,16 - 1,54	0,39 - 0,52 1,11
Maximální hloubka záběru mm	80	80	80
Minimální výška pluhového tělesa mm	325	350	640
Maximální výška pluhového tělesa mm	920	1645	1830
Počet x výkon elektromotorů kW	2 x 40	2 x 55	2 x 100
Poloha pluhového řetězu	Pilířová strana	Závalová strana	
Typ hřeblového dopravníku	TH 600	TH 600 A	TH 6000
Počet x výkon elektromotorů TH kW	2 x 40	2 x 55	2 x 75
Dopravní rychlost TH m/s	0,7	0,7 - 0,9	0,5 - 1,2
Maximální dopravní výkon TH t/hod.	200	200 - 250	500
Jmenovitá šířka žlabů mm	600	600	600

UHELNÉ ŠKRABÁKY

Škrabák je nádoba bez dna, opatřená sklopnou klapkou a na pilířové straně v přední a zadní části systémem nožů, které při pohybu nádoby podél pilíře rozpojují v malých třískách uhlí. Rozpojené uhlí se pak při zpětné jízdě sklopením klapky dopravuje škrabákovou nádobou k výsypu.

Dříve býval škrabák poháněn dvěma vrátky, dnes je většinou hnán nekonečným článkovým řetězem, poháněným poháněcími stanicemi na úvratích porubu. Maximální rychlost dnes používaných škrabáků české výroby je 1,82 m/s.

Použití je u ležmých či šikmě nízkých slojí o mocnosti od 0,4m, s měkkým uhlím.

Škrabák se skládá z :

- poháněcí stanice
- škrabáková nádoba
- tažný řetěz, lano
- kotvicí zař.

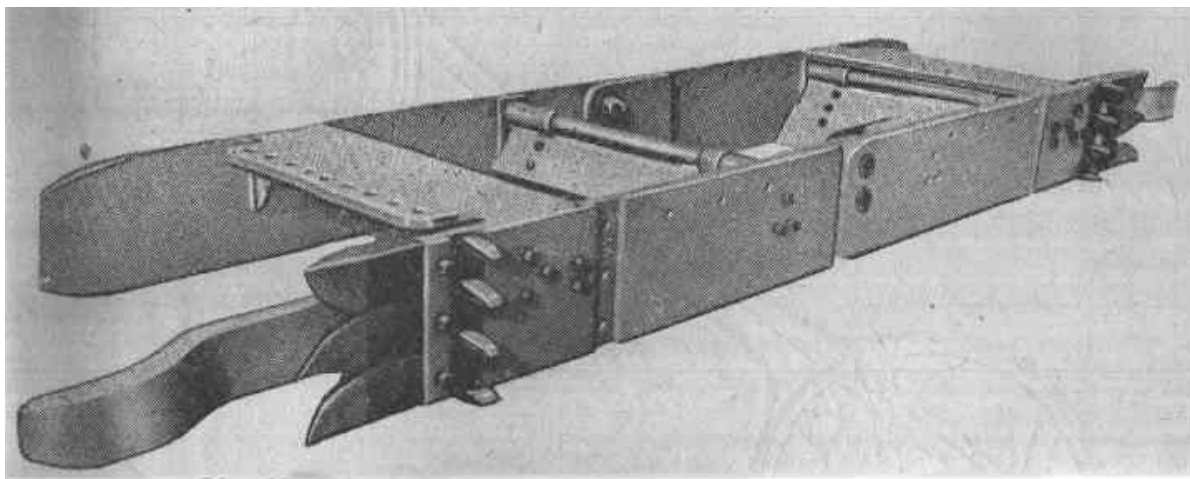
Poháněcí stanice

Při použití řetězu jsou dvě, spojené nekonečným řetězem, do jehož jedné větve jsou zapojeny škrabákové nádoby

Při použití lana je stanice jedna, s vratnou kladkou a dvoububnovým vrátkem

Škrabáková nádoba

Je složena ze dvou částí – nožové a vložné, kterou je zabezpečována doprava rozpojeného uhlí. Obě části jsou spojené kloubově z důvodu kopírování počvy



DOBÝVACÍ ŠKRABÁK

Pohon a řízení škrabáku je mimo porub.

Nevýhodou je poměrně malá kapacita, použití jen v měkkých uhlích a ztráty uhlí v závalu.

SVISLÁ DOPRAVA

Doprava z hlubinného dolu na povrch a opačně se děje jámou, která slouží nejen k těžbě materiálu a jízdě pracovníků, ale i k větrání dolu, vedení kabelů a potrubí. **Jáma** je svislé důlní dílo, které protíná jednotlivá důlní patra v nárazištích a na povrchu ústí tzv. **ohlubní**.

Vybavení těžní jámy, zařízení těžní věže, řešení těžního stroje a jeho vybavení, požadavky na bezpečnost, vlastnosti, rozměry, zkoušení, montáž a údržba lan, zařízení a doplňky klece jsou vesměs předepsány podrobnými předpisy a přísně se kontrolují.

DOPRAVA JÁMOU

Zařízení pro svislou dopravu, zejména jámou, tvoří ucelený komplex, do kterého patří

- * vlastní jáma a její prodloužení nad ohlubní těžní věž
- * náraziště (jsou na důlních patrech a na povrchu)
- * těžní zařízení (těžní stroje, lana, dopravní nádoby)
- * signalizační a zabezp. zařízení

Vzhledem ke své fci je jáma vybavena

- * zařízením pro vedení těžkých nádob (vodící lana, atd)
- * potrubí (vzduchovody, vodovody), kabely (sdělovací, silové)
- * lezní oddělení se žebříky a odpočívadly pro nouzovou chůzi lidí

Těžní věž

...je prodloužení jámového komína nad ohlubní jámy umožňující vyprazdňování těžních nádob buď na úrovni ohlubně (skipová těžba) nebo nad její úrovní, a to s ohledem na ostatní dispozice na povrchu.

Konstrukce těž. věží : ocelové (vzpěrové, kozlíkové)

betonové (s umístěním těžního stroje ve zhlaví věže)

Ve zhlaví věže jsou vedle volné výšky, která umožňuje určité přejetí nejvyšší provozní polohy klece, zabudována bezpeč. zař :

- brzdící průvodnice (nedovolí přejezd nádoby až k lanovnicím)
- nárazníkový rošt (jako poslední ochrana před vjezdem nádoby do hlavy věže)
- sklopky (zachytí klec po přetržení lana)
- ochranná koryta pod lanovnicemi

Naopak v *jámové tůni* jsou bezpeč. zař tvořena :

- volná hloubka
- brzdící průvodnice
- nárazníkový rošt nad vlastní tůní, ve které se zpravidla shromažďuje voda

Náraziště

...prostor, kde se svislá doprava hmot převádí na vodorovnou, a naopak. U hlavních těžních jam jsou rozsáhlejší, vyšší, u jam pomocných menších rozměrů.

Náraziště důlní i povrchová jsou vybavena :

- kolejištěm pro oběh vozů (umožňuje přísun/odsun vozů do směru nárazení/vyřazení)
- nárazecí zař., * sklopnými můstky, které umožňují nárazení vozů i při nepřesném ustavení klece
 - * nárazecí mechanismus (s peumatickým či hydraulickým pohonem a prostředky proti přejetí vozů do jámy)
- posunovací zař (přisunují vozy k/od jámy)
- nástupní plošiny (pro jízdu pracovníků v době řádné jízdy)

- pomocná zař.pro manipulaci (vrátky, kladkostroje)

U jam se skipovou těžbou jsou zřizovány :

- * zásobníky – velkoobjemový a dávkovací pro plnění skipové nádoby
- * výklopníky při vozové dopravě
- * na povrchu zařízení pro vyprazdňování skip.nádoby včetně zařízení pro dopravu do úpravy

Těžní zařízení

...se sestává z : * těžního stroje (bubnový, bobinový, s třecími kotouči)

- * těžní a vyrovnávací lana
- * těžní nádoby

Signalizační zařízení

...slouží k rychlým pokynům narážeců pro strojníka těžního stroje, aby dle dohodnutých signálů provedl určitý výkon. Návěští jsou světelná a zvuková.

TĚŽNÍ ZAŘÍZENÍ

Patří sem : těžní stroje, těžní a vyrovnávací lana, těžní nádoby

Těžní stroje

Zajišťuje zdvihání a spouštění těžních nádob. Je obvykle ve strojovně vedle těžní jámy. Lana jsou pak vedena lanovnicemi na těžní věži tak, aby bylo nad šachtou dostatek místa pro *horní stanici – výjezdní patro*.

Těžní stroj může být i nahoře v těžní věži.

Rozdělení podle pohonu těžního stroje:

- parní
- vzduchové
- hydraulické
- elektrické

Rozdělení podle typu těžního stroje:

- bubnové
- bobinové
- s jednolanovým třecím kotoučem
- s vícelanovým třecím kotoučem

Rozdělení podle umístění těžního stroje:

- povrchové
- podzemní (u slepých jam a šibíků)

Bubnové těžní stroje

Bubnové těžní stroje jsou klasickými stroji, které se postupně vyvinuly z rumpálů používaného už ve středověkém hornictví.

Základním typem je dvoububnový těžní stroj. Kromě dvoububnového těžního stroje s válcovými bubny se používají jednobubnové stroje. Dříve se používaly také bubny kuželové, cylindrokónické a bicylindrickokónické. Jejich účel, rovnoměrnější rozdělení statických a dynamických kroutících momentů při rozjezdu a dojezdu, plně nahradily moderní konstrukce elektrických pohonů, které tyto přetížení vyrovnávají. K bubnovým strojům patří i bubnový těžní stroj, u kterého je lano navíjeno na úzký buben na sebe, tak zvané bobiny.

U dvoububnových těžních strojů je jeden buben nasazen na hřídel těžního stroje otočně a je s ním spojen pomocí segmentové zubové spojky, druhý buben je pevně naklínován. Tím je umožněno překládání těžení pro dvojčinnou těžbu z několika pater. Volný buben je po vysunutí spojky držen ve své poloze stavěcí brzdou.

Na buben těžního stroje se navíjí zpravidla jen jedna vrstva lana. Počet závitů lana na bubnu musí odpovídat hloubce těžení s připočtením dalších minimálně tři rezervních závitů před upevněním lana na bubnu. Úhel náběhu těžního lana v krajní poloze na bubnu a na lanovnici na těžní věži nesmí při navíjení na jednu vrstvu překročit určitý úhel ($1^{\circ}30'$), při vyjimečném navíjení na dvě vrstvy, musí být buben opatřen náběhovým klínem.

Plášť těžního bubnu může být obložen dřevem, do něhož jsou vysoustruženy spirálové drážky, které bývají provedeny někdy přímo v ocelovém plášti bubnu. Mechanická část těžních strojů bývá dimenzována na síly vznikající při přetržení lan.

Nevýhody těchto strojů spočívají v omezené možnosti těžby z velkých hloubek, v důsledku větších průměrů lan, a tím ztrátě kapacity pro těžbu. Dá se tomu předejít jen použitím většího průměru bubnu i lanovnic a hlavně větší šířkou bubnu.

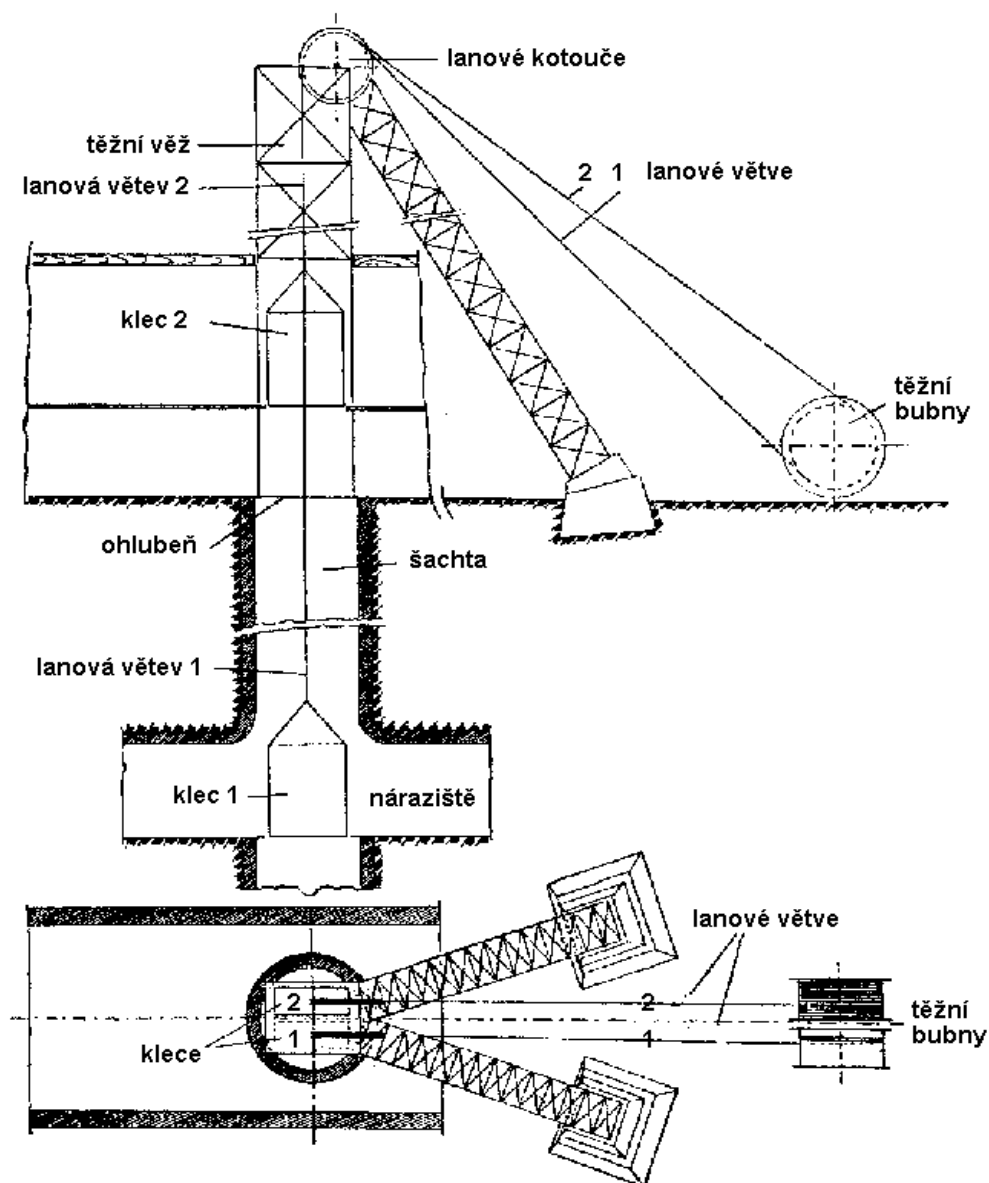


SCHÉMA TĚŽBY KLECEMI S BUBNOVÝM TĚŽNÍM STROJEM

Bobinové těžní stroje

Na rozdíl od bubnových těž.strojů používají ty bobinové plochého lana. To se navíjí ve spirálách na sebe v úzkém, šířce lana odpovídajícím bubnu. V důsledku měnícího se průměru navíjení, mění se i rychlost těžní nádoby při stejných otáčkách bubnu. Tyto stroje byly používány výjimečně při hloubení jam.

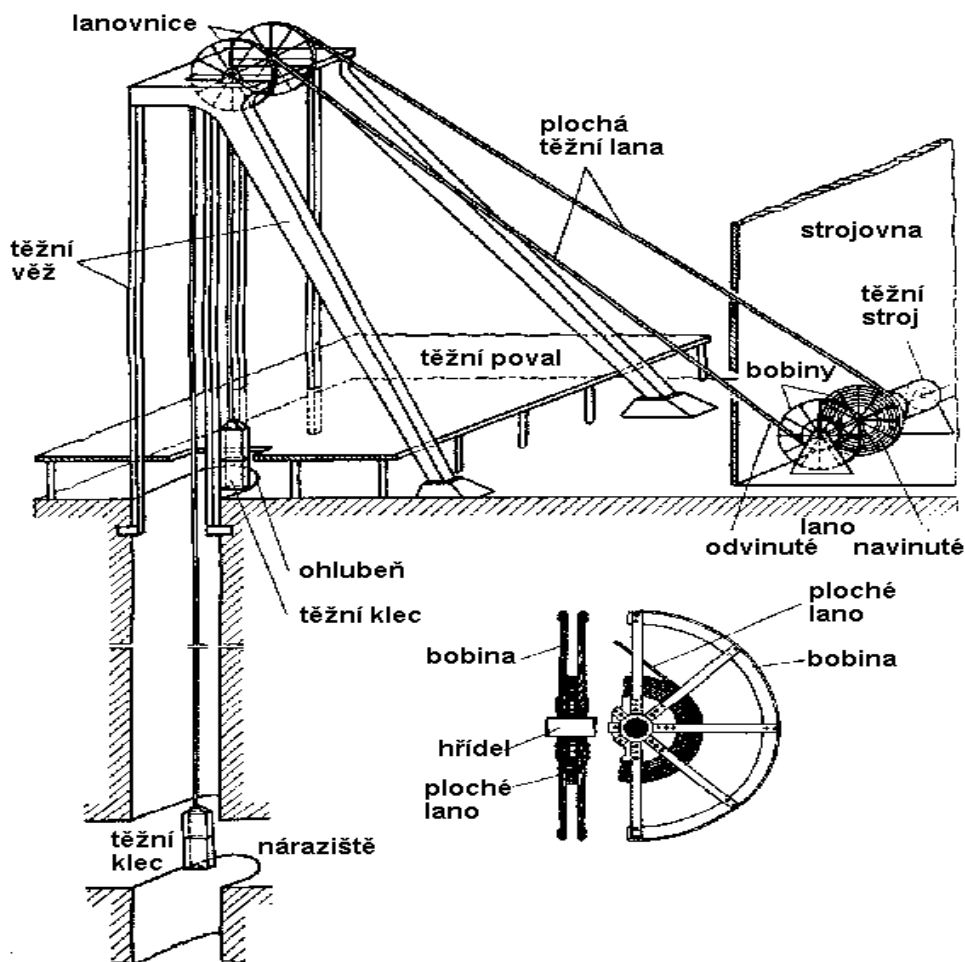
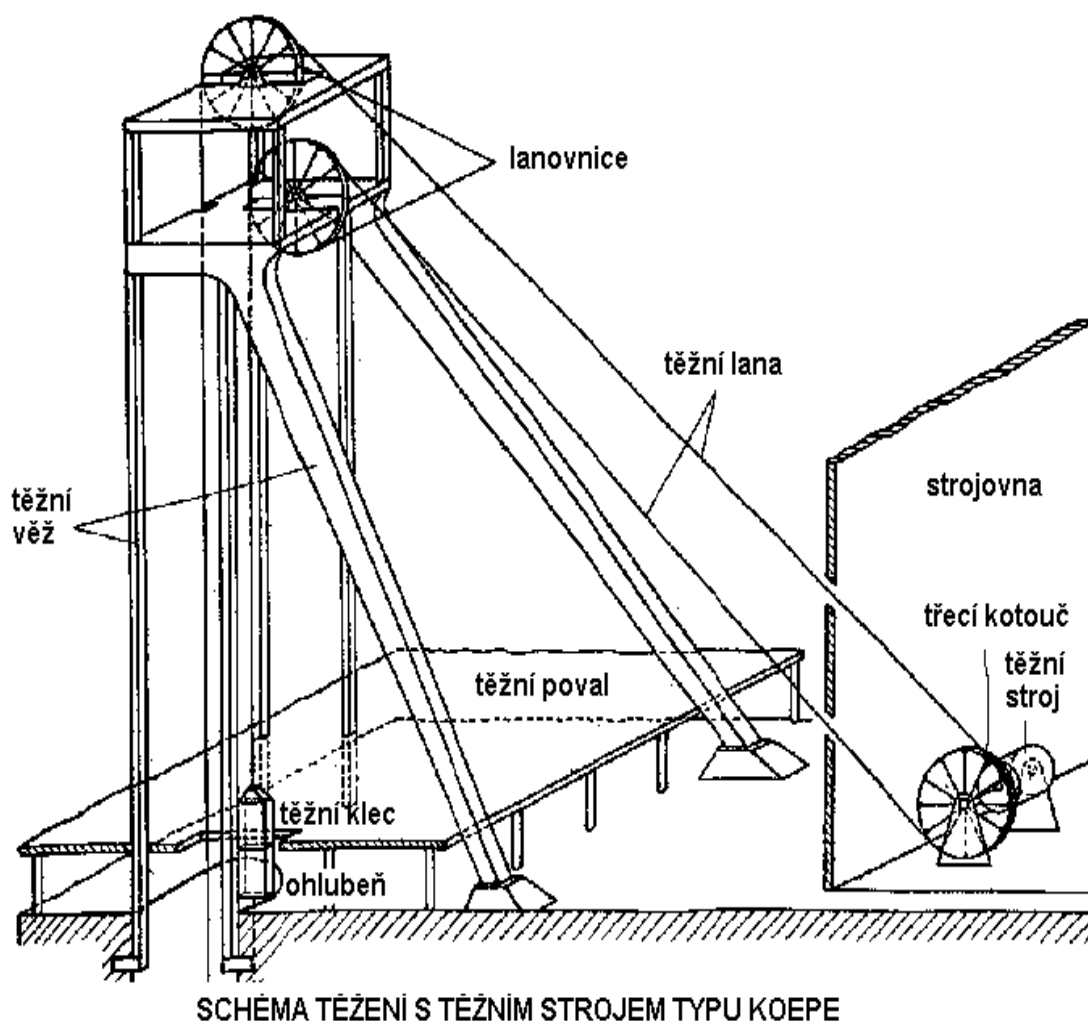


SCHÉMA TĚŽENÍ S BOBINOVÝM TĚŽNÍM STROJEM

Těžní stroje s třecím kotoučem jednolanové a vícelanové

Podstatně odlišným navíjecím orgánem je třecí kotouč, na němž je těžní lano pouze položeno a při otáčení kotouče je uváděno do pohybu třením vznikajícím mezi lanem a speciálním obložením kotouče ze dřeva, kůže, pryže... (používá se i speciální třecí mazivo). Nutnou podmínkou je, aby na obou větvích lana vznikaly dostatečné tahy, zaručující při daném součiniteli tření a úhlu opásání kotouče lanem dostatečnou statickou jistotu proti skluzu lana na třecím kotouči. Tato statická jistota proti skluzu lana jak při těžbě, tak při jízdě mužstva musí být větší než 2,5.

Pro dodržení těchto podmínek je pod dopravní nádoby zavěšeno vyrovnávací lano stejné hmotnosti běžného metru jako u těžního lana. U jednočinného těžení se na druhý konec těžního lana zavěšuje protizávaží, a pod nádobu a protizávaží pak vyrovnávací lano.



Průměr třecího kotouče nesmí být menší než 80.ti násobek průměru lana.

Jednolanové těžní stroje, vzhledem ke své konstrukci, která nevyžaduje navíjení těžního lana, umožňují dosahovat i při velkém užitečném zatížení značné hloubky těžení.

Úhel náběhu lana z třecího kotouče na lanovnici ve věži může být maximálně 1° .

Vícelanové těžní stroje s třecím kotoučem, které jsou založeny na stejném principu, ale mají místo jednoho lana převěšena přes kotouč dvě, čtyři nebo více lan, překonávají omezení jednolanových strojů, které pro poměr průměru třecího kotouče a průměru lana a měrný tlak mají omezenou hloubku těžení a zatížení.

U vícelanových těžních strojů se zatížení rozkládá na několik lan, které mají proto menší jmenovitý průměr, což umožňuje zmenšit průměr třecího kotouče a současně snížit měrný tlak mezi lany a drážkou. Vícelanové těžní stroje vyřešily problém těžení velkých užitečných zatížení z velkých hloubek. Z provozních hledisek jsou nejvhodnější stroje se dvěma a čtyřmi lany. Sudý počet lan a z nich stejný počet s pravým a levým vinutím zaručuje stabilitu dopravních nádob.

U vícelanových těžních strojů odbíhají lana buď přímo do jámy, nebo je jedna větev vedena přes odtlačné lanovnice (přitlačovací kotouč), kdy se připouští nulový úhel náběhu lana na lanovnici.

Lanovnice bývají rovněž vyloženy pružným obložením.

Pohony těžních strojů

Těžní stroje se používají s elektrickým, vzduchovým nebo hydraulickým pohonem. Parní pohon byl zrušen. Elektrický pohon je buď s asynchronním motorem a převodovkou nebo se stejnoseměrným motorem pomaloběžným nebo rychloběžným. Převážně se používají pomaloběžné stejnosměrné motory.

Výhodou stejnosměrného elektrického pohonu těžních strojů je snadná regulace během celé jízdy od rozjezdu až po dojezd při různých zatíženích a při velkých výkonech motorů.

U menších těžních strojů do výkonu 1000 kW se používají asynchronní motory se spouštěcími odpory v obvodu kotvy a s dynamickým brzděním.

Vzduchové nebo hydraulické pohony se používají pro podzemní těžní stroje ve slepých jámách.

Řízení pohonů těžních strojů je ruční, poloautomatické nebo automatické.

Pro jízdu mužstva se požaduje ruční řízení strojníkem. Poloautomaticky nebo automaticky jsou řízena skipová těžní zařízení. Od impulsu po naplnění skipu na patře a vyprázdněním skipu na ohlubni se zařízení rozjíždí samo a celá jízda probíhá podle naprogramované těžní rychlosti. Při plném zásobníku na povrchu se požaduje automatické zastavení skipu pod ohlubni s automatickým dojezdem po uvolnění zásobníku. U klecových těžních zařízení byl vyzkoušen systém dálkového ovládání těžního stroje tlačítky z místa hlavního narážeče na ohlubni.

Bezpečnostní prvky těž.stroje jsou nedílnou součástí provozu těž.stroje. Patří sem :

- * brzdy – jízdní, pojistné, stavěcí (u bubnových strojů pro volný buben)

Starší brzdové stroje jsou vybaveny vzduchovými válci a padacím závažím pojistné brzdy. U nových konstrukcí těžních strojů se používají brzdové stroje pružinové s odlehčováním pneumatickými nebo hydraulickými válci nebo opatřené pro pojistné brzdění rovněž padacím závažím.

Mechanická část brzd bývá nejčastěji provedena jako dvojice čelistí, dosedajících na brzdny věnec každého bubnu. Pohyb čelistí je buď kývavý nebo přímoběžný. Brzdné síly se přenášejí pákovým systémem od brzdových strojů, upevněných na základový rám těžního stroje. Moderní konstrukce těžních strojů se navrhují s diskovými brzdami, jejichž čelisti dosedají ve směru podélné osy těžního stroje z obou stran na speciální brzdový kotouč.

- * bezpečnostní elektrický obvod – koncové vypínače ve věži, na hloubkoměru

- * hloubkoměr s optickou a akustickou signalizací, která spojuje strojníka těžního stroje ve strojovně s narážečem na ohlubni a narážeči na těžních patrech. Kromě běžné signalizace existuje rychlorázová a havarijní signalizace, vybavená tlačítkem STOP na každém patře. U nových zařízení je zavedena i signalizace z klecí a systém hlasitého telefonu. Hloubkoměr udává v každém okamžiku polohu dopravních nádob.

- * rychloměr a tachograf, zaznamenávající plynule během 24 hodin graficky rychlosti nádob během každé jízdy

- * řídídlo jízdy – má zastavit těž.stroj při dojezdu těž.nádob do koncové polohy

Těžní a vyrovnávací lana, závěsy

Nejdůležitějším prvkem těžních zařízení, na které se kladou největší nároky, jsou **lana**. U *bubnových těžních strojů* se odebírají po určité době provozu u úvazku lana na kleci kontrolní části a prověřují se na pevnost v tahu a ohybu jednotlivých drátů. U *těžních strojů s třecím kotoučem* se kontroluje počet zlomů povrchových drátů. Pomocí indukčních čidel se registrují i zlomy vnitřních drátů.

Pro bubnová těžní zařízení s jednou vrstvou lana na bubnu se používají těžní lana s trojbokými prameny. Pro těžní zařízení s třecím kotoučem se nejlépe osvědčují lana souběžně vinutá. Nejvýhodnější pevnost je 160 až 170 kp/mm². U vyšších pevností se při daném průměru sice zvyšuje nosnost lana, ale v provozu se snižuje jejich životnost - větší citlivost na ohýbání.

Těžní lana *bubnových strojů* se mažou mazadlem proti korozi. Těžní lana strojů s *třecím kotoučem* se natírají speciálními laky, například Elaskonem, který kromě protikorozní ochrany udržuje a zlepšuje součinitel tření lana na obložení kotouče.

Vyrovnávací lana slouží k vyrovnání zatížení v jednotlivých lanech při těžbě, což umožňuje plynulejší rozjezd i jízdu těž.stroje.

Vyrovnávací lana těžních strojů s třecím kotoučem se používá **lan plochých**. Výhodou těchto lan je snadná ohebnost ve směru podélné osy u spodní smyčky v jámové tůni.

V poslední době se začínají používat vhodná kruhová lana umrtvené konstrukce, jejichž úvazek pode dnem dopravní nádoby je upevněn otočně na vertikálním čepu. K upevnění těžních lan k dopravní nádobě se používají klínové úvazky, případně jednodušší, například srdcovky se sadou svorek.

U vícelanových těžních zařízení musí být těžní lana pomocí úvazků spojena s vyrovnávacími závěsy. **Vyrovnávací závěsy** slouží k automatickému nebo periodickému vyrovnávání rozdílných zatížení a provozních protažení těžních lan. Uplatňují se různé konstrukce, například hydraulický vyrovnávací závěs na principu spojených nádob, vahadlový vyrovnávací závěs, a jiné.

Vyrovnávací závěs musí být alespoň u jedné dopravní nádoby, nejlépe u obou.

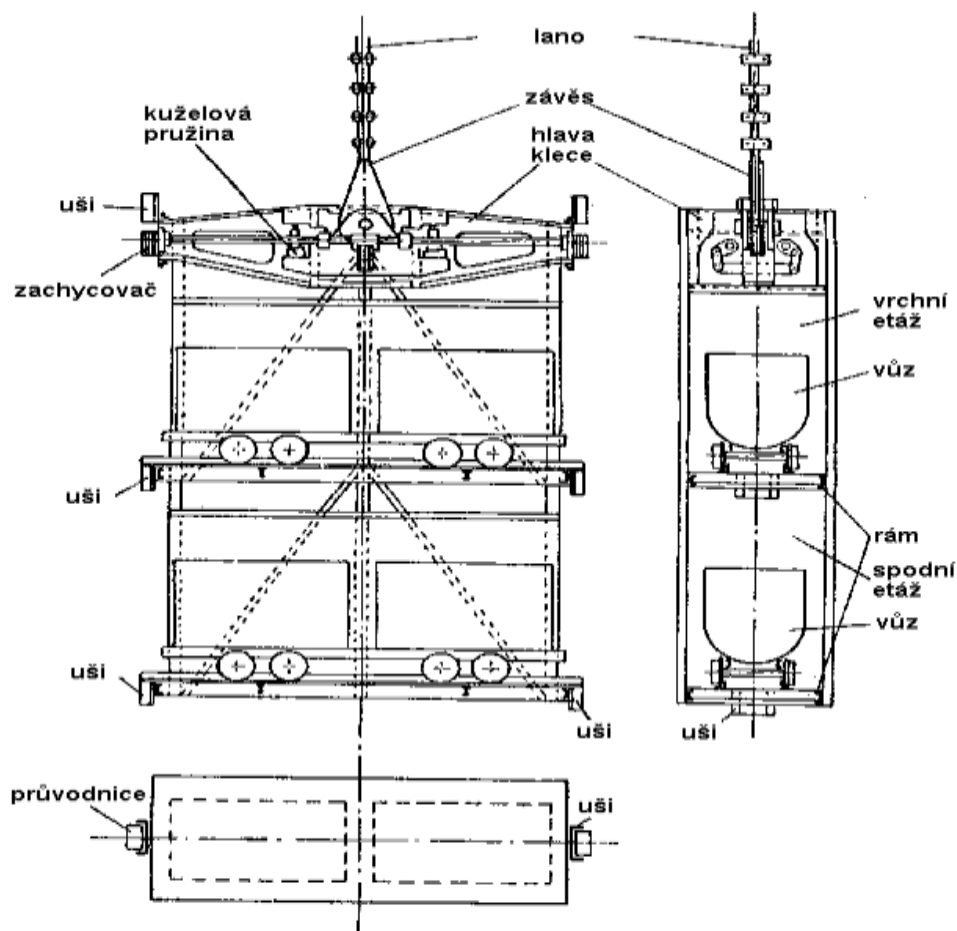
Těžní nádoby

Užitečná zátěž, důlní vozy, materiál a stroje, mužstvo se dopravují v dopravních neboli těžních nádobách

Rozeznáváme :

1. těžní klece - základní typ dopravní nádoby pro dopravu vozů a mužstva

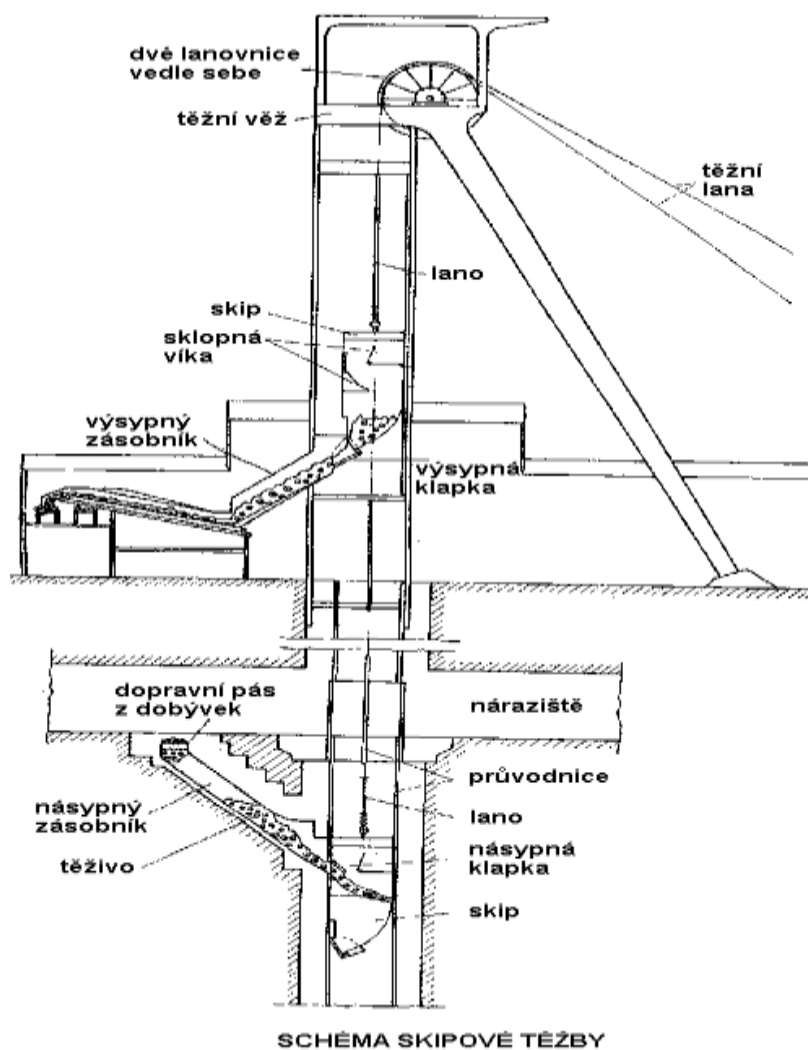
Těžní klece jsou konstruovány jako jednoetážové nebo víceetážové. Na každé etáži je vybavena aretací vozů. Při jízdě mužstva se čelní stěny klece opatřují brankami a klec je vybavena záchyty. Čelist'ové záchyty pro dřevěné průvodnice se zavírají vlastní pružinou při přetření nebo vysmeknutí lana a při pádu klece.



TĚŽNÍ KLEC
PROVEDENÍ VITKOVICKÝCH ŽELEZÁREN

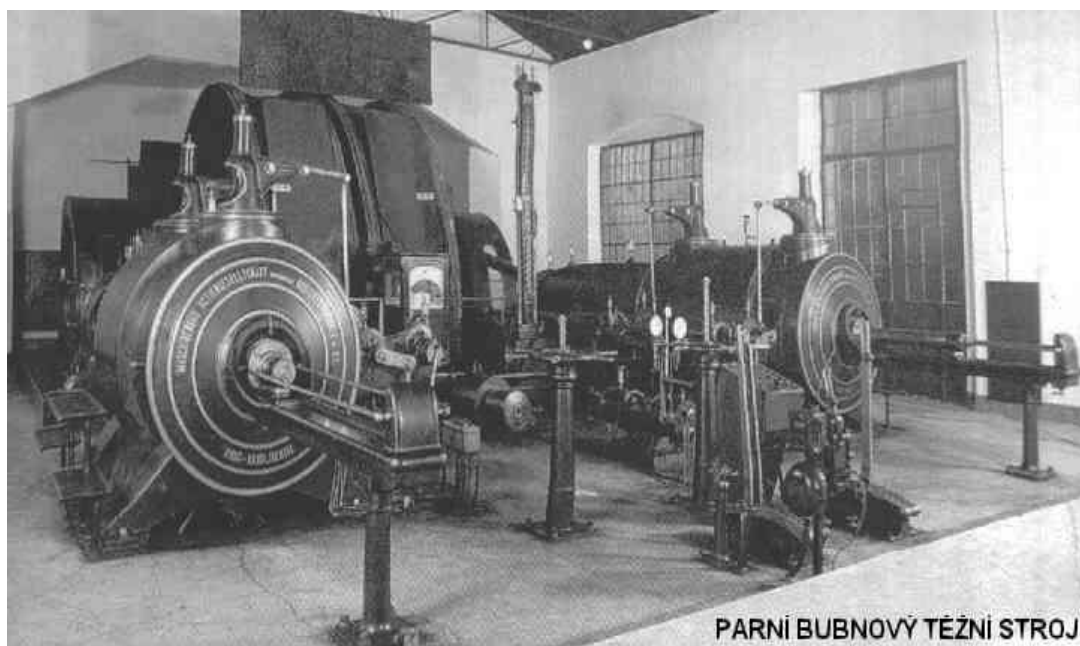
2. skipy - pro dopravu sypaného užitkového nerostu

Skipy jsou ocelové nádoby čtvercového nebo obdélníkového půdorysu, do nichž se těživo plní násypným otvorem u hlavy. Spodní uzávěr se otevírá až při dojezdu skipu do výsypné polohy nad ohlubní, a to mechanicky při najetí do vodících křivek nebo pneumaticky. Nádobu je uvnitř vyložena otěrovými plechy a tlumicí klapkou, která snižuje nežádoucí sekundární drcení těživa při násypu.

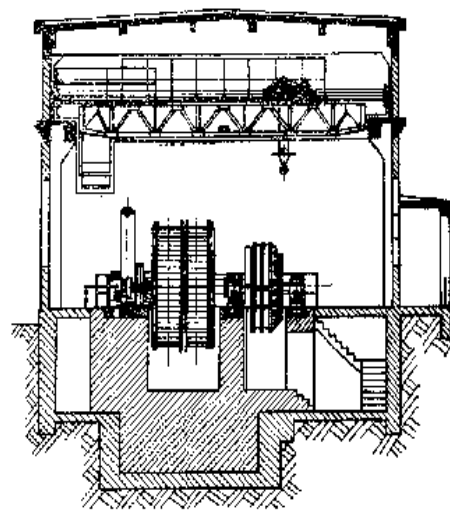
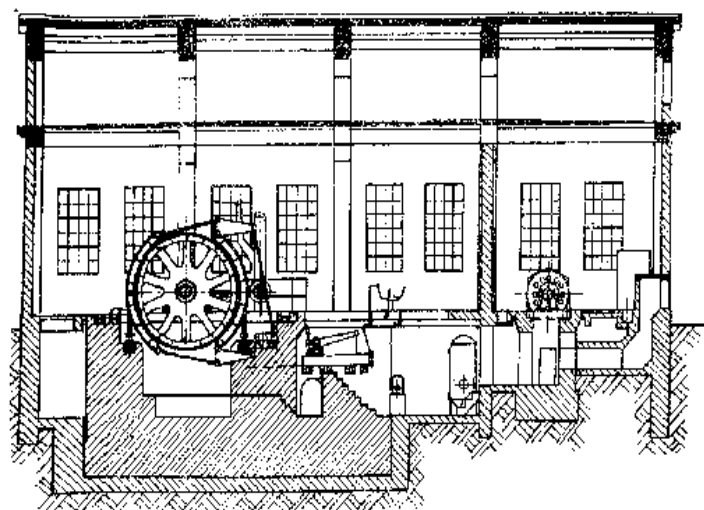


3. **speciální nádoby** - patří sem okovy pro hloubení šachet, kontejnery, sklopné nádoby a rámy na dlouhý náklad.

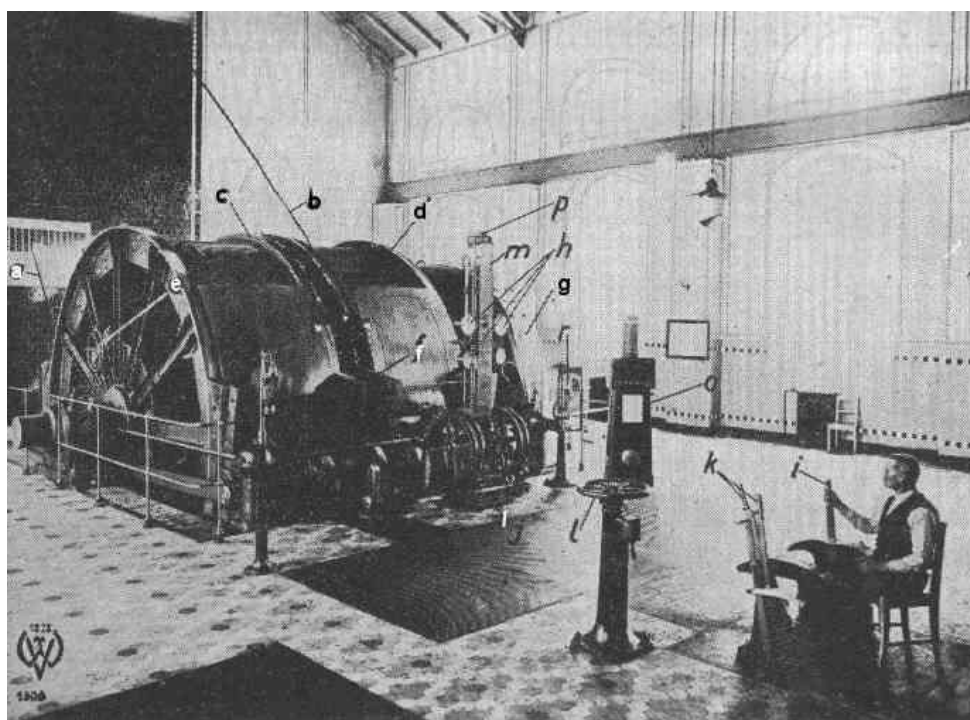
DOPROVOD K TÉMATU SVISLÁ DOPRAVA



PARNÍ BUBNOVÝ TĚŽNÍ STROJ



ELEKTRICKÝ BUBNOVÝ TĚŽNÍ STROJ



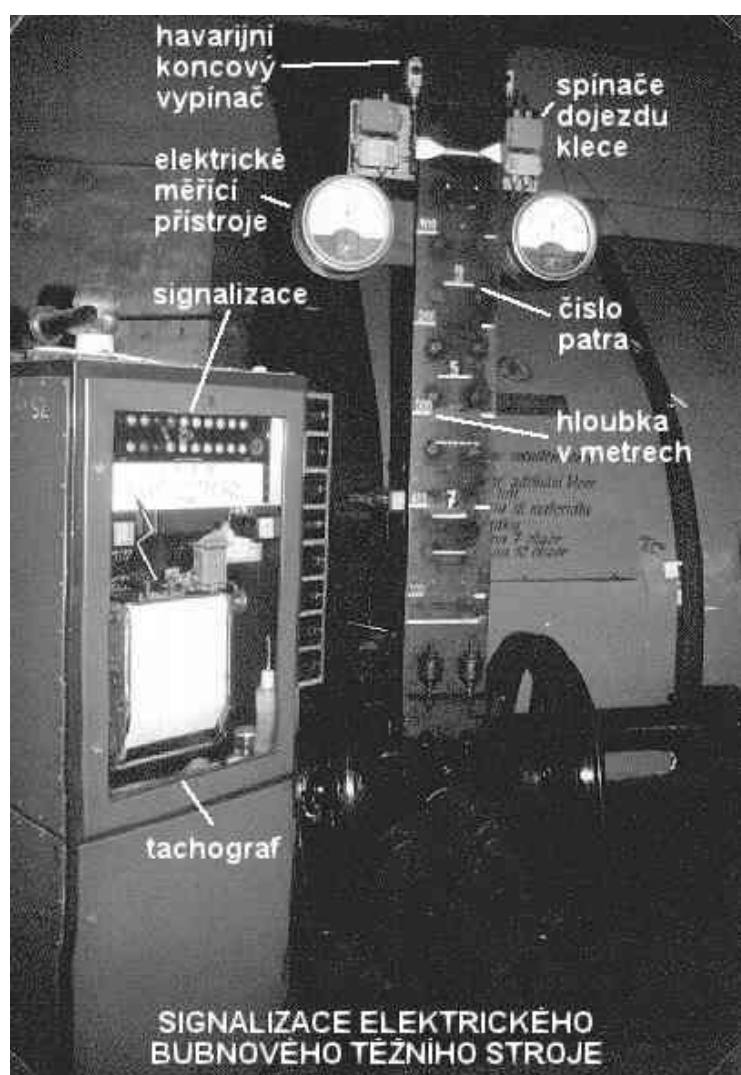
a spodní lano
 b horní lano
 c volný buben
 d pevný buben
 e unašeč volného bubnu
 f čelisti brzdy
 g elektromotor
 h elektrické měřicí přístroje

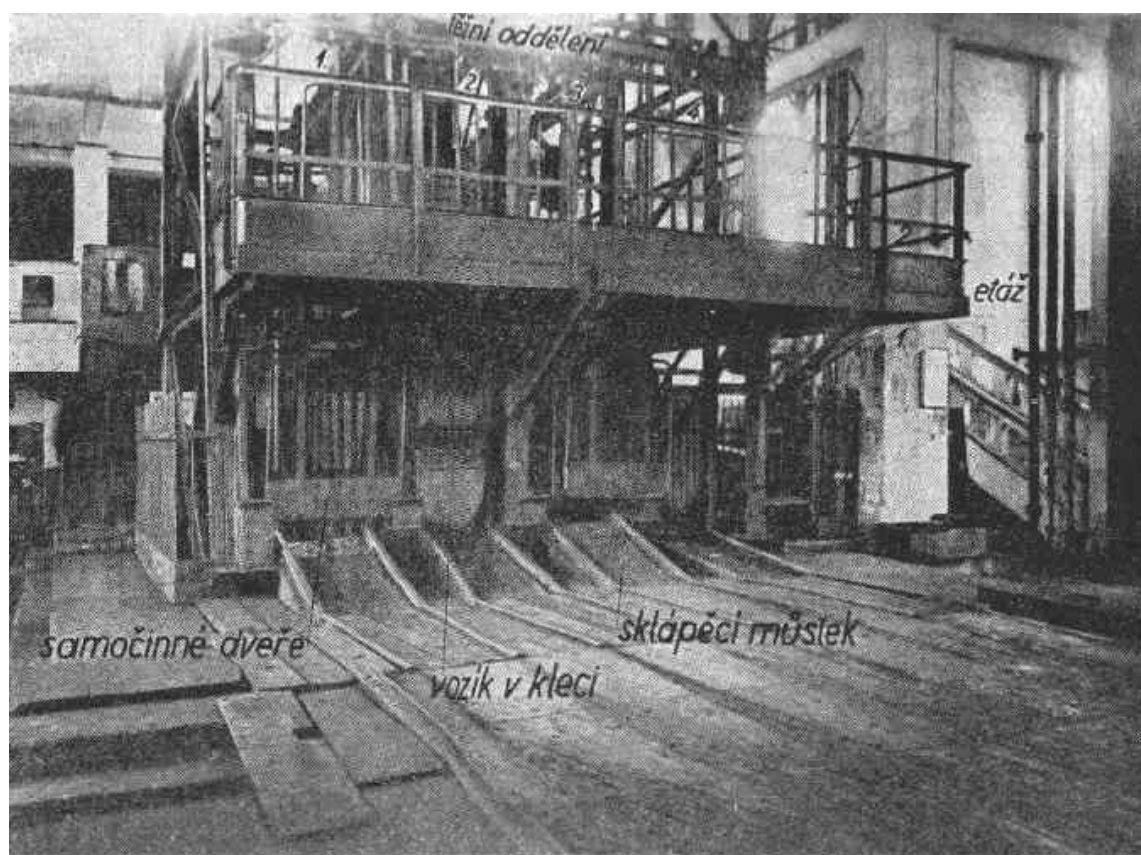
i řídicí páka
 j retardační zařízení
 k páky pro brzdy
 l brzda volného bubnu
 m hloubkoměr
 o signální panel
 p zvonec pro dojíždění
 r Karlikův tachograf

BUBNOVÝ TĚŽNÍ STROJ SYSTÉM VÍTKOVICKÝCH ŽELEZÁREN

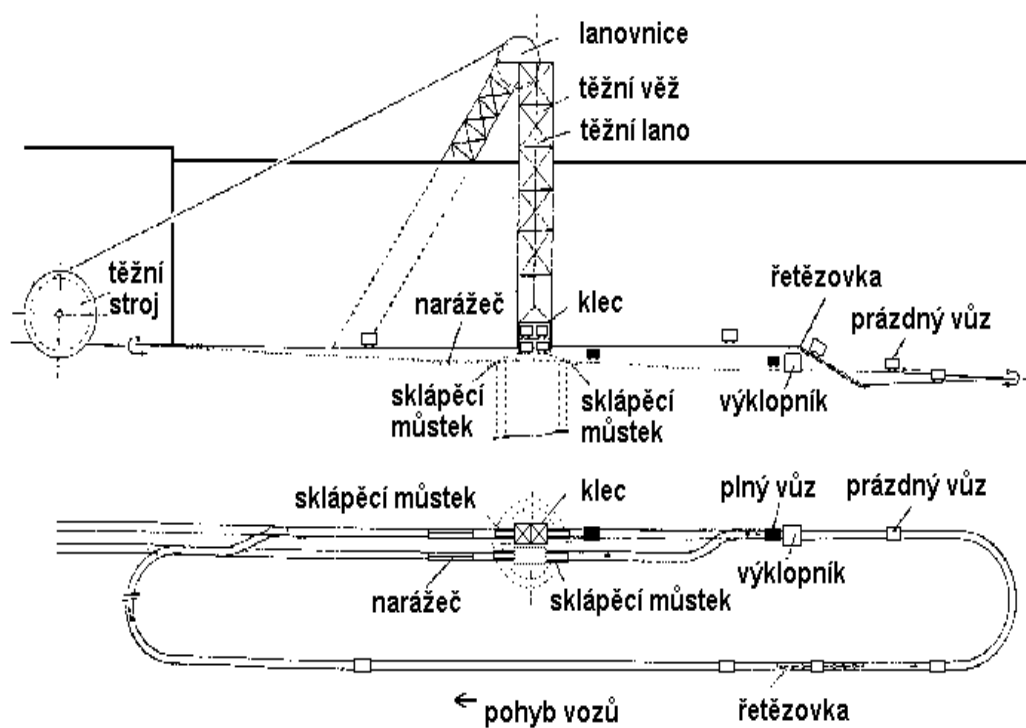


ŘÍDICÍ STANOVIŠTĚ ELEKTICKÉHO BUBNOVÉHO TĚŽNÍHO STROJE

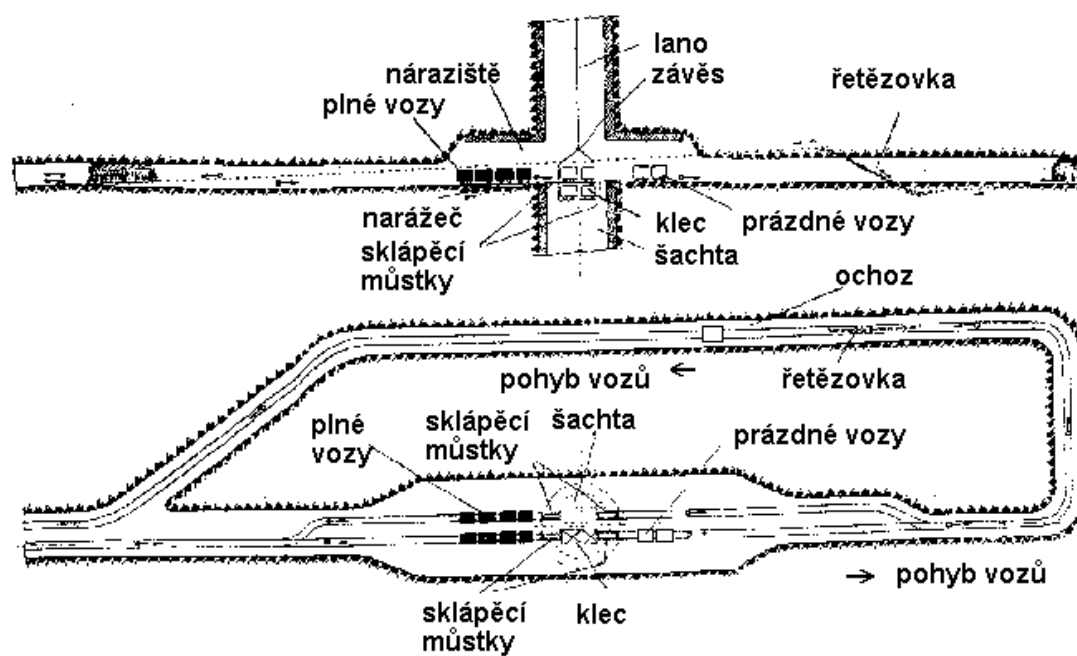




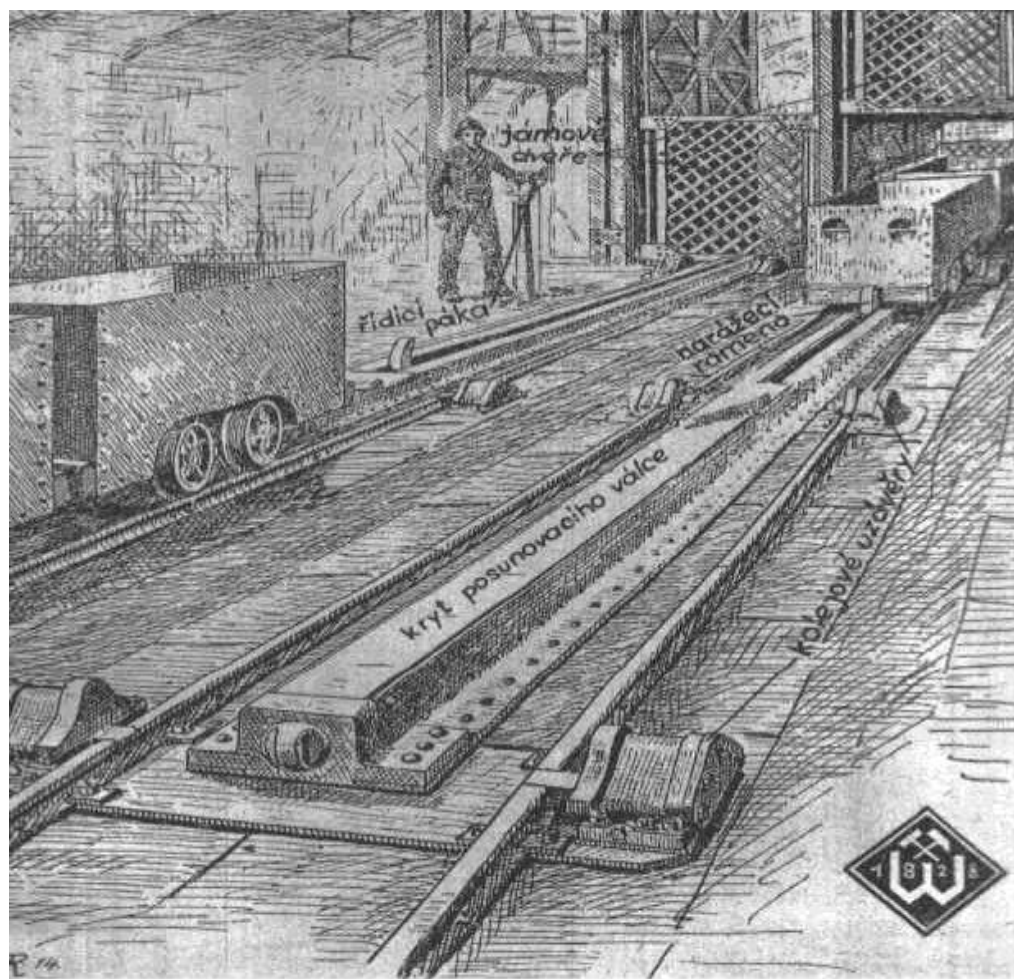
SKLÁPĚCÍ MŮSTKY U OHLUBNĚ
SYSTÉM EICKHOFF



OBĚH VOZŮ NA POVRCHU



OBĚH VOZŮ NA NÁRAZIŠTI



PNEUMATICKÝ NARÁŽEC VOZU
SYSTEM VÍTKOVICKÝCH ŽELEZÁREN