

BEZPEČNOST VÍCESEKČNÍCH PLOVUCÍCH PÁSOVÝCH DOPRAVNÍCH TRAS

1. Úvod

Zavedené a léty praxe ověřené způsoby těžebních činností spojených s dobýváním štěrkopísků z vody a s nimi úzce související přerušovaný způsob dopravy těživa prostřednictvím lodí od bagrů na břeh těžebního jezera je postupně nahrazován výkonnějšími technologiemi, založenými na kontinuálním způsobu směrování těživa od plovoucích těžebních zařízení ke stacionárním třídárnám instalovaným na břehu těžebního prostoru.

Kontinuální technologické linky jsou založeny na principu speciálních plovoucích odtěžovacích tras, které sestávají z většího počtu dílčích sekcí pásových dopravníků, sériově řazených v jeden celek. Potřebná délka plovoucích pásových dopravních tras však vyžaduje, z důvodu nutnosti změny polohy těžebních zařízení v dobývacím prostoru nebo ložisku nevyhrazených nerostů, změnu tvaru, což s sebou přináší řadu negativních vlivů, které mají přímý dopad na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, jakož i na bezpečnost provozu při hornické činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu.

2. Současný stav těžby štěrkopísků z vody na území ČR

Využívání plovoucích pásových dopravníků, k dopravě vytěženého štěrkopísku od plovoucích těžebních bagrů na břeh jezera s sebou přináší, od počátku zavedení tohoto typu plynulé dopravy těživa, řadu kritických situací. Tento problémový stav je dán sériovým zapojením několika sekcí plovoucích pásových dopravníků, čímž je vytvořena plovoucí dopravníková trasa relativně značných délek, kde jednotlivé sekce pásových dopravníků jsou ve svých koncových bodech, na vodní ploše, podepřeny plováky.

V celé České republice je těžba písku a štěrkopísku z vody převážně soustředěna do oblasti Polabí, ve východní části republiky následně do oblasti Pomoraví a částečně Poodří. Největší počet těžebních lokalit je soustředěn do oblasti působnosti OBÚ Kladno, OBÚ Trutnov a OBÚ Ostrava, malá část těžebních lokalit leží také v oblastech působnosti OBÚ Brno, OBÚ Most a OBÚ Příbram.

Dle údajů získaných z jednotlivých OBÚ je na území 14 krajů České republiky evidováno celkem 65 ložisek mokré těžby v různém stavu dobývání, viz obr.1. Těžba štěrkopísků je těžebními organizacemi prováděna v celkem 37 dobývacích prostorách a 28 ložiscích nevyhrazených nerostů.

V rámci působnosti výše uvedených OBÚ je těžba a doprava těživa, od těžebních zařízení na břeh těžebního jezera, prováděna ve 22 lokalitách pomocí plovoucích pásových dopravních tras (dále jen PPDT), v 10 lokalitách pomocí člunů, v 8 lokalitách je těžba prováděna ze břehu, v 5 lokalitách probíhá těžba pomocí sacích bagrů a doprava těživa prostřednictvím výtlačného potrubí a v 16 lokalitách se těžba neprovádí, viz tabulka č.1.

V průběhu minulých let došlo v několika těžebních lokalitách, na území ČR, využívajících plovoucích pásových dopravních tras k dopravě vytěženého štěrkopísku od bagru na břeh těžebního jezera, k plavebním (provozním) nehodám. Tyto provozní nehody byly zapříčiněny vlivem ztráty plovatelnosti a stability plovoucích podpěrných členů PPDT a to až důsledkem zakázaných manipulací obsluhy bagru s PPDT nebo nevhodného řešení konstrukce plovoucích členů.

Vzhledem k tomu, že dle současně platné legislativy jsou PPDT technickými zařízeními (dále jen TZ) a schvalování jejich technické způsobilosti spadá do gesce Státní plavební správy, ale z hlediska těžební činnosti ČBÚ. Současné normy a předpisy pro provoz TZ se o takovém zařízení (plovoucí pásový dopravník) konkrétně nezmiňují, jsou tedy konstruována i přes svá specifika jako lodě.

Dne 14. května 1999 byla proto uzavřena dohoda mezi Ministerstvem dopravy a spojů a ČBÚ o výkonu státního a vrchního dozoru nad těžbou písku a štěrkopísku prováděnou plovoucími stroji. Tato dohoda byla zveřejněna ve Zpravodaji Státní báňské správy České republiky č. 2/1999 a současně zrušila předchozí dohodu ze dne 27.12.1975 sjednanou mezi FMD a ČBÚ.

Obsahem dohody je:

- stanovení součinnosti Státní plavební správy a orgánů státní báňské správy v rámci jimi vykonávaného dozoru,
- postup k naplnění povinnosti orgánů státní báňské správy dle § 10 odst. 3 věty druhé zákona č. 114/1995 Sb., o vnitrozemské plavbě, ve znění pozdějších předpisů.

V příloze dohody jsou vymezena technická zařízení, vyhrazená technická zařízení a vybraná těžební zařízení plovoucích strojů, která jsou v působnosti orgánů státní báňské správy.

Textu dohody, nikoliv však její platnosti jako celku, se následně dotkla vyhláška ČBÚ č. 73/2002 Sb., o vybraných důlních zařízeních, která nabyla účinnosti dne 1. března 2002, a která zrušila vyhlášku č. 5/1998 Sb., o vybraných důlních zařízeních. Těžební zařízení plovoucích strojů tím přestalo být vybraným důlním zařízením taxativně stanoveným v § 2 odst. 3 písm. c) vyhlášky č. 5/1998 Sb., zůstalo ovšem nadále

zařizováním, k jehož uvedení do provozu vydává orgán státní báňské správy souhlas dle § 10 odst. 3 věty druhé zákona č. 114/1995 Sb., o vnitrozemské plavbě, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 73/2002 Sb., o vybraných důlních zařizováním, byla následně k datu 26. května 2005 zrušena vyhláškou č. 199/2005 Sb., což se platnosti dohody ani jejího obsahu nijak dále nedotklo, požadavek na souhlas SBS dle § 10 odst. 3 věty druhé zákona č. 114/1995 Sb. zůstal zachován a tato skutečnost není ve vztahu k plovoucím pásovým dopravníkům relevantní.

(V návaznosti na § 8 a zákona č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů, vydal ČBÚ vyhlášku č. 392/2003 Sb., o bezpečnosti provozu technických zařizováním a o požadavcích na vyhrazená technická zařizováním tlaková, zdvihací a plynová při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášku č. 74/2002 Sb., o vyhrazených elektrických zařizováním).

Dohoda MD a ČBÚ ze dne 14. května 1999 nijak blíže neupravuje součinnost SPS a orgánů SBS při provádění dozoru vzhledem k plovoucím pásovým dopravníkům. Není zcela zřejmé, zda bylo smyslem dohody ponechat plovoucí pásové dopravníky výlučně v kompetenci SPS. Plovoucí pásový dopravník je obecně technickým zařizováním, resp. ve smyslu platné vyhlášky č. 392/2003 Sb. je takzvaným ostatním technickým zařizováním (§ 12 odst. 12) a dle vyhlášky č. 74/2002 Sb. je vyhrazeným elektrickým zařizováním (§ 2 odst. 1 písm. a)). Technická zařizováním obecně jsou dle třetího odstavce předmětné dohody součástí stanovených podmínek vzájemné součinnosti, přičemž vymezení působnosti orgánů státní báňské správy je dle čtvrtého odstavce dohody dáno přílohou dohody. Protože plovoucí pásové dopravníky v příloze dohody uvedeny nejsou, bylo by možné dovodit, že byly ponechány výlučně v kompetenci SPS.

3. Ověřování technické způsobilosti plovoucích pásových dopravníků

V současné době je posuzování plovoucích pásových dopravníků postaveno na třech základních pilířích:

1) předpisy „obecné“, zejména:

- a) Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů,
- b) Nařízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařizováním,
- c) Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES ze dne 17. května 2006 o strojních zařizováním a o změně směrnice 95/16/ES (přepracované znění).

2) předpisy „plavební“, zejména:

- a) Zákon č. 114/1995 Sb., o vnitrozemské plavbě, ve znění pozdějších předpisů,
- b) Vyhláška Ministerstva dopravy č. 223/1995 Sb., o způsobilosti plavidel k provozu na vnitrozemských vodních cestách, ve znění pozdějších předpisů,
- c) Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/87/ES ze dne 12. prosince 2006, kterou se stanoví technické požadavky pro plavidla vnitrozemské plavby a zrušuje směrnice Rady 82/714/EHS, ve znění pozdějších předpisů.

3) Předpisy „báňské“, zejména:

- a) Vyhláška ČBÚ č. 26/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu, ve znění pozdějších předpisů,
- b) Vyhláška ČBÚ č. 75/2002 Sb., o bezpečnosti provozu elektrických technických zařízení používaných při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem,
- c) Vyhláška ČBÚ č. 392/2003 Sb., o bezpečnosti provozu technických zařízení a o požadavcích na vyhrazená technická zařízení tlaková, zdvihací a plynová při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, ve znění pozdějších předpisů.

Orgánem vykonávajícím dozor nad plněním požadavků uvedených předpisů obecných je, na základě zákona č. 22/1997 Sb., Česká obchodní inspekce.

Vzájemná součinnost orgánů státní báňské správy a Státní plavební správy při výkonu dozoru je upravena dohodou uzavřenou mezi Ministerstvem dopravy a spojů a Českým báňským úřadem o výkonu státního a vrchního dozoru nad těžbou písku a štěrkopísku prováděnou plovoucími stroji ze dne 14. května 1999.

Navrhovaná úprava postupu při schvalování technické způsobilosti plovoucích pásových dopravníků:

1) vzhledem k tomu, že o způsobilosti plavidla k provozu na vnitrozemských vodních cestách, a tedy i o způsobilosti plovoucích pásových dopravníků, rozhoduje Státní plavební správa, považovali bychom za vhodné doplnění § 10 odst. 3 zákona č. 114/1995 Sb., věty druhé, o ustanovení, kterým by byl souhlas orgánu státní báňské správy vyžadován Státní plavební správou nejen při posuzování technické způsobilosti plovoucích strojů s těžebním zařízením, ale i při posuzování ostatních plavidel, která s plovoucími stroji tvoří funkčně spojený soubor uspořádaný a ovládaný jako integrovaný celek.

2) detailní úprava postupu při posuzování technické způsobilosti plovoucích pásových dopravníků by pak mohla být součástí metodického pokynu (interní směrnice) vydané Ministerstvem dopravy a zpracované ve spolupráci s Českým báňským úřadem, podle níž by při posuzování technické způsobilosti plovoucích pásových dopravníků postupovala Státní plavební správa.

3) v návaznosti na ustanovení § 3 odst. 1 vyhlášky č. 223/1995 Sb. je před posouzením technické způsobilosti plovoucího pásového dopravníku schvalována Státní plavební správou (na žádost vlastníka nebo provozovatele) jeho technická dokumentace (zejména dle ustanovení 2.01.1 přílohy č. 1 vyhlášky č. 223/1995 Sb.), při kterém by Státní plavební správa mohla postupovat právě dle metodického pokynu uvedeného v bodu 2.

4) v případě, že by schválení technické dokumentace plovoucího pásového dopravníku prováděla s použitím § 10 odst. 4 zákona č. 114/1995 Sb. pověřená právnická osoba, kterou je v současné době nově Československý Lloyd spol. s r.o. se sídlem v Praze, IČ: 44264640 (pověření bylo vydáno Ministerstvem dopravy a nahradilo pověření vydané Českému lodnímu a průmyslovému registru), měl by být postup shodný s metodickým pokynem popsáním v bodu 2. Otázkou pak zůstává, zda by takový postup mohl být závazně vyžadován i v případě schvalování technické dokumentace s použitím § 10 odst. 5 zákona č. 114/1995 Sb. klasifikační společností uvedenou v příloze VII, část III Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/87/ES (Bureau Veritas, Germanischer Lloyd, Lloyds Register of Shipping).

4. Vybrané aspekty plovoucích zařízení

Plovatelnost [1] je definována jako schopnost libovolného tělesa plout na klidné hladině kapaliny působením hydrostatického vztlaku. Plovatelnost je jednou ze základních vlastností plovoucího tělesa vyznačující se schopností plovoucího tělesa setrvat v rovnovážném stavu při jeho zanoření do kapaliny.

Stabilita spadá ve své podstatě do širší skupiny plavebních vlastností plovoucích těles. Stabilita je definována jako schopnost plovoucího tělesa se po vychýlení samovolně vrátit do své rovnovážné polohy přestanou-li na něj působit vnější síly způsobující vychýlení.

Podle směru vychýlení plovoucího tělesa jsou rozeznávány dvě varianty stability, *stabilita příčná* a *stabilita podélná*.

Podle velikosti vychýlení plovoucího tělesa rozeznáváme stabilitu *počáteční* a stabilitu *při velkých úhlech náklonu*.

Podle časového účinku vnějších sil a vlivu setrvačnosti hmot je možno definovat *statickou* stabilitu (která je definována velikostí vratného momentu při vychýlení tělesa z rovnovážné polohy) a stabilitu *dynamickou* (která je dána velikostí práce, kterou je plovoucí těleso schopno absorbovat při vychýlení z rovnovážné polohy)

Jako metacentrum M je v mechanice tekutin a v lodním stavitelství označován průsečík hydrostatické vztlakové síly F_z [N] s osou plování při vychýlení tělesa ze svislé polohy, viz obr.2.

Metacentrická výška h_0 [m] je vzdálenost metacentra M od těžiště hmotnosti T plovoucího tělesa a metacentrická výška ve své podstatě definuje míru stability plovoucího tělesa. Průsečík síly výtlačku s příčnou osou plovoucího tělesa (příčná osa je u plavidel nazývána „plavební osou“) se nazývá *příčné metacentrum*, je označováno písmenem M. Metacentrem je tedy definován bod průsečíku svislé úsečky, která má počátek v těžišti výtlačku C_1 s příčnou osou vychýleného z rovnovážné polohy (o úhel φ) plovoucího tělesa.

Metacentrická výška MT je měřítkem počáteční stability, neboť čím větší je příčná metacentrická výška MT, tím větší je rameno stability h [m] při stejném náklonu φ [deg] a v konečném důsledku je plovoucí těleso stabilnější.

Při vychýlení plovoucího tělesa ze svislé polohy mohou nastat následující případy polohy metacentra M a hmotnostního těžiště T:

a) pokud se metacentrum M nachází nad těžištěm hmotnosti tělesa T, pak se moment síly (vyvozený vychýlením vertikální osy plovoucího tělesa, tzv. osa plavání) snaží vrátit vychýlené plovoucí těleso zpět do původní polohy a jde tedy o polohu *stabilní*,

b) pokud se metacentrum M nachází pod těžištěm hmotnosti tělesa T, pak dochází ke zvětšování výchylky a jde o *polohu labilní*,

c) pokud metacentrum M splývá s těžištěm hmotnosti tělesa T, jde o *polohu indiferentní*.

Velikost metacentrické výšky závisí na dvou níže uvedených parametrech:

a) na tvaru plovoucího tělesa (tzv. tvarové složce stability).

b) na poloze těžiště hmotnosti T, které má být co nejnižší.

5. Konstrukční návrh plovákových těles plovoucích pásových

Plovoucí pásové dopravníky (dále jen PPD) jsou vždy konstrukčně situovány na dvou podélně vedle sebe uložených plovácích obecného tvaru. Důvodem je využití prostoru mezi plováky k uložení dopravníku co nejnižší nad hladinu vody s ohledem na umístění těžiště hmotnosti celého plovoucího pásového dopravníku co nejnižší. Výslednou stabilitu potom zásadním způsobem ovlivní vzdálenost mezi těžišti výtlačků každého ze dvou osově symetricky (k těžišti hmotnosti PPD) umístěných plováků daného plovákového tělesa.

Volba obecně rozdílných tvarů příčného řezu (hlavního žebra) plováku nemá na stabilitu plovákových těles tvořených dvojicemi souběžně uložených plováků rozhodující vliv, protože rameno stability je v případě volby různých tvarů plováků téměř shodné (při uvažovaných úhlech náklonu). Ještě zanedbatelnější vliv na stabilitu PPD má potom volba geometrického tvaru příčného řezu plováku při zachování předem zvolených proporcí plovákového tělesa jako je poměr výška / šířka.

Rozdílné stabilitní poměry v závislosti na tvaru hlavního žebra plováků (příčného řezu) i při zachování zvolených výškových a šířkových poměrů plovákového tělesa se začínají projevovat až při velmi velkých úhlech náklonu (úhlech náklonu, které již nelze považovat za provozní stav, ani stav vyvolaný dovolenými manipulacemi nebo povětrnostními vlivy), při nichž by již docházelo k porušení ustanovení o minimálním volném boku a minimální bezpečnostní vzdálenosti, příp. by docházelo k zanořování paluby nebo vynořování dna jednoho z plováků plovákového tělesa, tzn. byl by již překročen přípustný úhel bočního náklonu, tj. úhel odpovídající stanovené zbytkové bezpečnostní vzdálenosti v závislosti na plavební zóně, viz [2] a [3].

Prvotním vstupním údajem při řešení otázky plovatelnosti je hmotnost nástaveb plovákových těles (hmotnost nesených konstrukcí). V první fázi konstrukčního návrhu PPD probíhá návrh ocelové konstrukce samotného pásového dopravníku. Již v této fázi je rozhodující, zda jde o návrh pásového dopravníku pro PPD s průběžnými plováky nebo pro PPD s koncovými plováky. Konstrukce pásových dopravníků těchto dvou základních typů PPD je zcela odlišná.

Základní konstrukce PPD s koncovými plováky je tvořena samonosnou příhradovou konstrukcí a konstrukce PPD s průběžnými plováky dvěma plnonosnými mnohonásobně podepřenými na průběžných plovácích. Tyto plnonosníky jsou tvořeny U profily nesoucími válečkové stolice a ostatní prvky.

Významnou součástí příhradové konstrukce PPD s koncovými plováky jsou i pochůzní lávky. Pochůzní lávky PPD s průběžnými plováky jsou tvořeny přímo palubou průběžných plováků.

Dimenzování ocelové konstrukce pásového dopravníku závisí také na požadovaném dopravním výkonu, přičemž u PPD jsou obvykle používány dopravní pásy šířek 650 mm, 800 mm a 1000 mm (v závislosti na výkonu, druhu a vybavení těžebního stroje a na vlastnostech těžebního materiálu, v případě dopravníku voda - břeh pak také na jeho sklonu - výšce ná březního kozlíku, resp. břehu).

Konstrukční návrh plovákových těles probíhá v následující fázi a vychází již z navržených konstrukcí vlastních pásových dopravníků. Z pohledu plovatelnosti je v této fázi návrhu rozhodující určení zóny vodní cesty, ve které bude PPD provozován. Rozdělení vodních cest do zón je provedeno v příloze I Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2006/87/ES, kterou se stanoví technické požadavky pro plavidla vnitrozemské plavby. Z určení plavební zóny, v níž může být plavidlo provozováno, totiž vyplývá mj. určení minimálního volného boku a bezpečnostní vzdálenosti dle vyhlášky č. 223/1995 Sb. o způsobilosti plavidel k provozu na vnitrozemských vodních cestách.

Před volbou konečného tvaru plováků probíhá konstrukčně - výpočtový proces volby tvaru a velikosti plováků pouze v závislosti na stabilitě PPD (hmotnosti, výtlačku, volném boku, bezpečnostní vzdálenosti, dovoleném náklonu, metacentrické výšce, počtu plováků, apod.). Při tomto procesu jako zadané vstupní hodnoty zpravidla figurují: hmotnost PPD, vnitřní rozteč mezi plováky, maximální vnější šířka (vzhledem k provozu více sekcí) a požadavky na stabilitu (požadavky na metacentrickou výšku, statickou stabilitu, dynamickou stabilitu (povětrnostní měřítko stability) a doplňující požadavky na stabilitu dle [4, oddíl 4].

Konečný tvar a velikost se může od výpočtového lišit pouze v takových rozměrech, které neovlivní negativně stabilitu plovoucího pásového dopravníku a nejsou v rozporu s dalšími stanovenými požadavky, zejména volným bokem, případně bezpečnostní vzdáleností.

Konečný tvar plováků ovlivňují dále tyto faktory:

- běžně dodávané formáty plechů - s ohledem na dosažení co nejmenší celkové délky svarů na jednom plováku a dodržení relevantních ustanovení pravidel pro klasifikaci a stavbu plavidel vnitrozemské plavby,

- maximální využití úsporných technologií výroby (ohyb místo sváru, využití polotovarů (trubek),

- požadavky na využití palubní části plováku zpravidla jako pochozí,

- požadavek na nutnost vizuální provozní kontroly vnitřní části plováku - konstrukční řešení vstupu do plováku a možnosti kontroly vnitřních prostor plováku,

- případné požadavky na možnosti kotvení u břehu (zešikmení mezi dnem a boční obšívkou),

- jiné technologicko-provozní požadavky na vybavení plováků apod.

PPD dělíme na pásové dopravníky s průběžnými plováky a pásové dopravníky s koncovými plováky. Obecně u obou typů platí, že největší zatížení je technologicky vyvinuto v místech přesypů mezi jednotlivými dopravníky.

PPD s koncovými plováky je konstrukčně navržen tak, že výtlač plovákového tělesa pod každým přesypem (otočí) pokryje veškeré zatížení od přesypu i od poloviny obou z dopravníků, jak vstupního, tak výstupního včetně 100 % přepravovaného materiálu.

U PPD s průběžnými plováky stabilitu celého PPD výrazně ovlivňují koncové (rozšířené, stabilizační) plováky, které svými rozměry tvoří výtlač úměrný většímu zatížení, než průběžná střední část plováků PPD.

Volbu typu PPD ovlivňují i tyto provozní faktory:

- celková délka PPDT,

- umístění do jednotlivých plavebních zón, kde má být PPD provozován,
- investiční záměr provozovatele (ekonomické hledisko).

S ohledem na délku celé PPDT volíme typ PPD s koncovými plováky do maximální celkové délky sestavy 125 m, to znamená maximálně 4 ks PPD o délce 25 m a jeden pásový dopravník voda - břeh o délce 25 m. Tuto délku a počet PPD považujeme za maximální, které je možno z technologického hlediska ovládat tak, aby byla obsluha (těžebního stroje) v praxi schopna kontrolovat a řídit provoz sestavy a nevznikaly nepřehledné situace, při nichž by mohlo dojít k nebezpečnému porušení technologické kázně, zejména manipulaci sestavy PPD do jedné podélné osy nebo najetí některého plováku PPD na dno či břeh těžebního jezera.

Spoje jednotlivých sekcí jsou konstrukční součástí otočných přesypů. Proto při přenosu tahové síly dochází ke vzniku silového momentu, který nepříznivě působí na stabilitu nejen jednotlivé sekce PPD, ale celé sestavy PPDT.

Pásový dopravník s průběžnými plováky přenos podélných sil do jisté míry umožňuje, a proto se s tímto ohledem volí i tvar příčného řezu obou plováků. Volí se tvar s největší podélnou i příčnou tuhostí celé průběžné části plováků plovoucích pásových dopravníků - např. kruh nebo půlkruh s obdélníkovou palubní částí. Přesto i u tohoto typu PPD jde v případě manipulace sestavy PPD do jedné podélné osy o zakázanou manipulaci. Sestavy PPD s průběžnými plováky jsou doporučovány pro délky PPDT nad 125 m, ovšem i pro kratší sestavy vzhledem k tomu, že takovou sestavu lze později dále prodlužovat. Zde je nutno dodat, že kombinaci obou typů v jedné sestavě považujeme kromě případu, kdy je celá plovoucí sestava tvořena PPD s průběžnými plováky a dopravník voda-břeh plovoucí pásový dopravník s koncovým plovákem, za nežádoucí.

Konstrukce PPD s průběžnými plováky umožňuje, aby v případě delších sestav PPD-ů byly do sestav zařazovány kromě dopravníků kratších, usnadňujících manipulaci se sestavou i jednotlivé PPD-y o délce až 52 m. Stanovení maximální délky sestavy u PPD s průběžnými plováky má spíše ekonomický charakter, kdy již při velkých dopravních vzdálenostech nachází uplatnění doprava vytěžené suroviny nákladními čluny.

Ekonomické hledisko vstupuje do procesu rozhodování o volbě typu PPD výrazným způsobem na samotném počátku, kdy se investor rozhoduje o tom, jaký typ PPD zvolí. Protože z hlediska provozních nákladů jsou oba typy PPD-ů téměř shodné, je rozhodujícím hlediskem investora pro volbu typu PPD její pořizovací cena. Tato je v případě PPD s koncovými plováky přibližně o jednu čtvrtinu nižší, než u PPD s průběžnými plováky. Hledisko například povrchové úpravy nebo vybavení sestavy PPD-ů

monitorovacím zařízením připojeným na stanoviště obsluhy již vstupuje do ceny obou typů PPD-ů v podstatě shodně a rozhodovací proces podstatně neovlivňuje.

6. Závěr

Náplní projektu dle smlouvy na provedení a financování veřejné zakázky vyhlášené na řešení projektu výzkumu a vývoje Českého báňského úřadu pod číslem projektu 62-08 a názvem Bezpečnost vícesekčních plovoucích pásových dopravních tras, a dle dodatku smlouvy č. 1 je řešení bezpečnosti vícesekčních plovoucích pásových dopravních tras s ohledem na bezpečnost práce a provozu při hornické činnosti a vybraných činnostech prováděných hornickým způsobem, včetně stanovení požadavků na bezpečnost a omezení nahodilých jevů, zejména z legislativního hlediska.

Cílem projektu bylo:

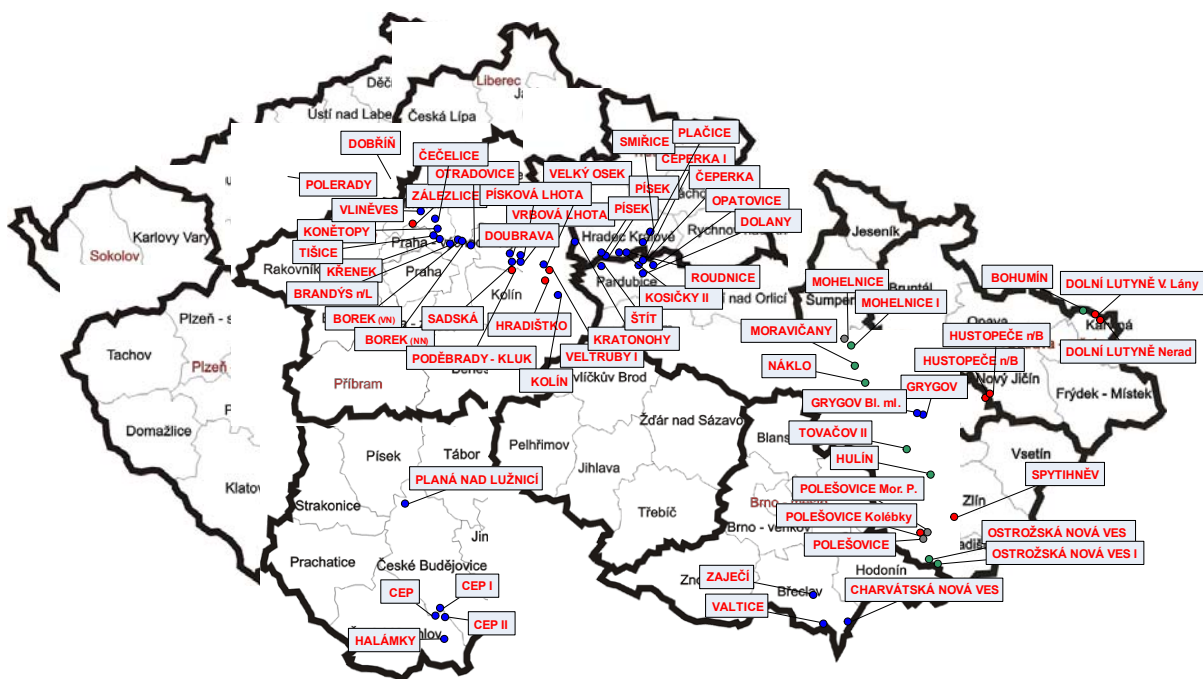
- provést analýzu a rešeršní rozbor báňských a jiných předpisů platných v zahraničí, kterými jsou stanoveny požadavky na bezpečnost plovoucích technických zařízení,
- shrnutí a analýza současné technické dokumentace, báňských a jiných předpisů a dosavadních provozních výsledků o bezpečnosti a spolehlivosti plovoucích těžebních a plovoucích dopravních zařízení na území ČR,
- stanovení (výpočtovými a modelovými metodami) maximální statické a dynamické stability podpěrných plovákových zařízení a tuto ověřit v provozních podmínkách,
- navrhnout a stanovit metodiku výpočtu stability podpěrných plovoucích zařízení, včetně stanovení součinitelů bezpečnosti plovatelnosti a stability realizovaných konstrukčních provedení,
- určit velikosti maximálních dovolených úhlů vychýlení, jež vedou ke ztrátě stability a plovatelnosti plovoucích těžebních a pomocných podpěrných plovoucích zařízení,
- parametrizovat a stanovit tvarová doporučení pro projektování a konstrukci podpěrných plovoucích zařízení,
- zpracovat návrh legislativních úprav, týkajících se tohoto druhu těžebních plovoucích zařízení, v návaznosti na bezpečnost a ochranu zdraví pracovníků.

7. Seznam použité literatury

[1] ŽÁDNÍK, B.: Stavba a opravy lodí. Nakladatelství dopravy a spojů. Praha 1980.

[2] Pravidla pro klasifikaci a stavbu plavidel, ČLPR Praha, 2005, část IV. Stabilita, volný bok.

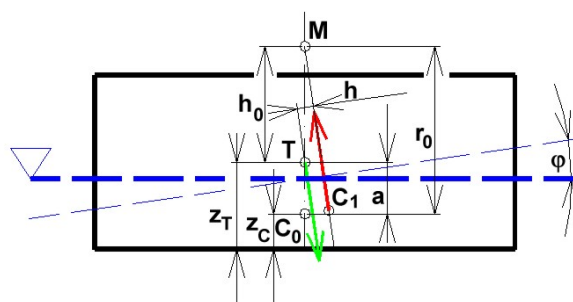
[3] Vyhláška č.223/1995 Sb. o způsobilosti plavidel k provozu na vnitrozemských vodních cestách, kap.3 - bezpečnostní vzdálenost, volný bok a nákladové značky, kap.17 - zvláštní požadavky na plovoucí stroje a kap.19 - zvláštní požadavky na plavidla provozovaná na vnitrozemských vodních cestách v zóně 4.



Obr.1 Lokality těžby z vody - Česká republika

Tabulka č.1 Způsob dopravy těživa u dílčích OBÚ

	Plovoucí pásová trasa	Čluny	Výtačné potrubí	Těžba ze břehu	Dopravník na bagru	Neprovádí se těžba	Součet
1	OBÚ Ostrava	6	8	0	2	0	19
2	OBÚ Plzeň	0	0	0	0	0	0
3	OBÚ Trutnov	8	0	0	0	3	12
4	OBÚ Sokolov	0	0	0	0	0	0
5	OBÚ Kladno	5	2	0	5	11	24
6	OBÚ Most	2	0	0	0	0	2
7	OBÚ Příbram	0	0	5	0	0	5
8	OBÚ Liberec	0	0	0	0	0	0
9	OBÚ Brno	1	0	0	1	1	3
	Součet	22	10	5	8	16	65



Obr.2 Stabilita plovoucího tělesa - grafické vyjádření metacentra