

VYTVOŘENÍ NÁKLADOVÉHO MODELU FORMOVACÍCH SMĚSÍ

PROJEKT VII



VII. seminář

Roudnice nad Labem, 1.3.2007

Koordinátor: doc. Ing. Václav KAFKA, CSc.

Řešitelé:

Ing. Veronika Nykodýmová

Ing. Stanislav Chudáček

p. Vojtěch Knirsch

Ing. Ivo Lána

Ing. Marcel Novobilský

doc. Ing. Jaroslav Šenberger, CSc.

Ing. Jiří Fošum

Ing. Vladislav Szmek

Ing. Dušan Doupovec

p. Pavel Fryč

Ing. Roman Jochim

Ing. Rostislav Martiňák.

FERAMO METALLUM INTERNATIONAL s.r.o.

MENCL Guss s.r.o., Roudnice nad Labem

SLÉVÁRNA A MODELÁRNA Nové Ransko, s.r.o.

SLÉVÁRNY TŘINEC, a.s.

ZPS - SLÉVÁRNA, a.s., Zlín

Práce byla vykonána za finanční podpory odborné komise ekonomické ČSS
Brno a zúčastněných sléváren.

Sborník

ISBN 978-80-02-01890-2

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. CÍL PROJEKTU	2
3. ZÁKLADNÍ INFORMACE O SLÉVÁRNÁCH, KTERÉ SE ZÚČASTNÍ PROJEKTU.	3
3.1 Slévárna A	3
3.2 Slévárna B	3
3.3 Slévárna C	3
3.4 Slévárna D	4
3.5 Slévárna E	5
4. POPIS TECHNOLOGIE A SLOŽENÍ VYRÁBĚNÝCH FORMOVACÍCH SMĚSÍ ZAŘAZENÝCH DO SLEDOVÁNÍ V JEDNOTLIVÝCH SLÉVÁRNÁCH	6
4.0 Obecná charakteristika formovacích směsí	6
4.1 Slévárna A	8
4.2 Slévárna B	8
4.3 Slévárna C	9
4.4 Slévárna D	9
4.5 Slévárna E	10
5. METODIKA STANOVENÍ NÁKLADŮ NA FORMOVACÍ SMĚSI	11
5.1 Systém stanovení nákladů	11
5.2 Stanovení NVN ve slévárnách	11
5.3 Fáze výroby formovacích směsí	13
6. STANOVENÍ NÁKLADŮ NA VÝROBU FORMOVACÍCH SMĚSÍ V DÍLČÍCH VÝROBNÍCH FÁZÍCH.	16
6.1 Slévárna A	16
Celkem	19
6.2 Slévárna B	22
6.3 Slévárna C	27
6.3.1 Samotuhnoucí furanová formovací jádrová směs	27
6.3.2 Jádrová směs Cold-Box-Amin	31
6.3.3 Jednotná bentonitová formovací směs.	35
6.4 Slévárna D	40
6.4.1 Modelová bentonitová formovací směs.	40
6.4.2 Výplňová bentonitová formovací směs	44
6.5 Slévárna E	48
Celkem	53
7. POROVNÁNÍ NÁKLADŮ NA VÝROBU FORMOVACÍCH SMĚSÍ V ZÚČASTNĚNÝCH SLÉVÁRNÁCH	55
7.1 Metodika nákladového porovnání	55
7.2 Nákladové porovnání formovacích směsí zařazených do sledování	55
7.2.1 Pořízení a příprava nového ostřiva	55
7.2.2 Regenerace vratné směsi	57
7.2.3 Manipulace s vratnou směsí	58
7.2.4 Pojivová soustava	58
7.2.5 Manipulace s přísadami	59
7.2.6 Míchání komponent-F	59
7.2.7 Zkoušení technologických vlastností vyrobené formovací směsi - G	60
7.2.8 Deponie	60
7.2.9 Výsledné náklady na formovací směsi	61

8. NÁMĚTY NA PRŮBĚŽNOU NÁKLADOVOU KONTROLU VYBRANÝCH UZLŮ VÝROBY FORMOVACÍCH SMĚSÍ.....	63
9. NÁVRH NA POKRAČOVÁNÍ ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY NÁKLADOVOSTI VÝROBY FORMOVACÍCH SMĚSÍ.....	64
10. SHRnutí A ZÁVĚR.....	65

1.ÚVOD

Odborná komise ekonomická ČSS se řadu roků systematicky věnuje cílenému posuzování nákladovosti jednotlivých fází výroby odlitků. Výsledky této činnosti jsou zachyceny v šesti projektech /4 - 9/, které byly na separátních seminářích posouzeny odbornou slévárenskou veřejností.

Předkládaná studie pokračuje v tomto zaměření a poprvé se systematicky věnuje úvodní fázi výroby odlitků – výrobě formovacích směsí. Výrobní fáze formování (do níž právem zahrnujeme výrobu formovacích směsí) je totiž druhou nákladově nejnáročnější fází výroby odlitků.

2. CÍL PROJEKTU

Jak bylo uvedeno u výroby formovacích směsí se nad otázkami nákladovosti zamýšlíme prakticky poprvé. Tomu musí odpovídat také odpovídající stanovení cílů.

Prvním cílem práce tedy musí být navržení metodiky stanovení nákladů výroby formovacích směsí ověřenou metodou neúplných vlastních nákladů.

Druhým cílem práce řešitelského týmu bude ověření této metodiky na příkladu pěti sléváren. Tedy prakticky stanovení tak zvaných neúplných vlastních nákladů vyráběných formovacích směsí zařazených do sledování.

Třetím cílem je pokusit se stanovené náklady vyráběných formovacích směsí pěti sléváren porovnat a vyvodit možné podněty pro eventuální nákladovou redukci.

3. ZÁKLADNÍ INFORMACE O SLÉVÁRNÁCH, KTERÉ SE ZÚČASTNÍ PROJEKTU.

Do řešení projektu se zapojilo pět sléváren s různými formovacími směsmi:

- jednotná bentonitová (slévárna B, slévárna C) – dále JB
- modelová bentonitová (slévárna D) – dále MB
- výplňová bentonitová (slévárna D – dále VB
- samotvrdnoucí s vodním sklem (slévárna A, slévárna E) – dále SVS
- samotvrdnoucí furanová (slévárna C) – dále SF
- jádrová Cold-Box-Amin (slévárna C) – dále CB-A

Základní charakteristiky sléváren jsou uvedeny v tab.4-1.

3.1 Slévárna A

Slévárna je umístěna v areálu mateřské organizace. Od ní odebírá podstatnou část surovin: tekuté a pevné surové železo, tekutou ocel a část legujících přísad. Dodavatelem energií je sesterská organizace.

Pro výrobu odlitků se používá kromě nakupovaného tekutého kovu ještě litina připravená na vlastních tavicích agregátech - indukčních pecích na síťovou frekvenci a plamenných nístějových pecích. Na nich slévárna vyrábí hlavně tekutý kov pro výrobu hutních válců. Jedná se o legované speciální litiny. Slévárna může vyrábět těžké odlitky až do hmotnosti 35 tun.

Čištění odlitků se provádí na stolovém a bubnovém tryskači, vodním tryskači a ručním čištěním.

Hlavní sortiment výroby slévárny tvoří kokily a licí desky, hutní válce, struskové mísy, protizávaží od 2 do 30 t, odlitky pro dopravu, stavební stroje, zemědělství, strojírenství a náhradní díly pro hutní agregáty.

3.2 Slévárna B

Slévárna B je slévárnou litiny s lupínkovým grafitem (dále LLG) určenou pro výrobu středních a větších sérií odlitků do váhové kategorie 0,3 – 15 kg na strojích DISAMATIC a odlitků do váhy až 80 kg na rámové lince SAVELLI.

Litina je tavena v horkovětrnné metalurgické kupolové bezvyzdívkové peci o průměru 1000 mm s max. výkonem 8 t/hod.

Kuplovna je intenzifikována kyslíkem a má možnost být provozována nepřetržitě v třítydenní kampani.

3.3 Slévárna C

Slévárna C dodává kusové až středně sériové zakázky odlitků z LLG, litiny s kuličkovým grafitem (dále LKG) do hmotnosti do 2000 kg, ze slitin Al a Cu do hmotnosti 400 kg. Odlévá se gravitačně do ručně a strojně vyráběných forem z bentonitových a samotvrdnoucích směsí a do kovových forem. Celková současná roční produkce odlitků je 4000 t/rok.

Slévárna litin s lupínkovým a kuličkovým grafitem je vybavena dvěma studenovětrnými kuplovnami s vnitřním průměrem 750 mm o maximálním výkonu 3,5 t taveniny/hodinu a jednou středofrekvenční indukční pecí s obsahem kelímku 590 kg kovu po natavení. Každá z kuploven střídavě v jedné směně taví a v následující se opravuje. Příprava pece k tavení se provádí na konci noční směny.

Pro výrobu LKG je používána přelévací metoda (FLOTRET).

Slitiny Al a Cu jsou taveny v plynových kelímkových pecích a udržovány v elektrických odporových pecích (Al slitiny na kokilárně).

Přípravny pro výrobu bentonitových směsí jsou v obou slévárnách vybaveny kolovými mísiči. Mísení samotvrdnoucích směsí je prováděno v průběžných mísičích.

Strojní formování je zajišťováno na střešacích formovacích strojích s dolisováním (Foromaty a Retomaty) a vysokým měrným tlakem bezrámově na lisovacím stroji (Universal KFA 20). Odlévání se provádí z bubnových pánví (současně transportních), zavěšených na jeřábu, z licích pánví na poděšných drážkách nebo ručně.

Jádra jsou vyráběna strojně (Cold-Box-Amin, akrylátová) nebo ručně (alphasetová, furanová). Dále jsou používána modelová zařízení a kovové formy. Doprovozními výrobními programy jsou tepelné zpracování a povrchové úpravy. Část produkce odlitků je obráběna na CNC strojích.

3.4 Slévárna D

Slévárna D je orientovaná na výrobu sériových a malosériových odlitků z oceli a LKG. Hmotnost vyráběných odlitků je 1 – 3000 kg.

Slévárna je vybavena elektrickou obloukovou pecí o jmenovité hmotnosti 5 t. Tavení probíhá ve dvou směněch a to v noční a odpolední směně. V ranní směně se provádí údržba a opravy pece.

Dále je slévárna vybavena elektrickou indukční středofrekvenční kelímkovou pecí se dvěma kelímky - 2000 kg a 500 kg. Na tomto tavícím agregátu je vyráběn tekutý kov v ranní a odpolední směně. Pro výrobu LKG je v převážné míře používána polévací metoda. V budoucnu se předpokládá u indukčních pecí použití neutrální výdusky. Na této peci se bude také tavit ocel.

Pro slévárnu je charakteristická výroba forem na střešacích formovacích strojích s dolisováním do bentonitových směsí. Slévárna je vybavena sedmi dvojicemi formovacích strojů, na kterých je zajišťována výroba forem pro sériové odlitky (5 x Foromat F30 do rámců 600 x 600 mm a 2 x Foromat F 40 do rámců 600 x 800 mm) o hmotnosti 1 – 30 kg. Formy jsou odlévány na válečkových tratích z pánví se spodní výpustí.

Dále je slévárna vybavena pískometnou linkou pro výrobu forem až do rozměru rámců 1500 mm x 1000 mm. Na této lince jsou vyráběny odlitky do hmotnosti 200 kg do bentonitových a vazných směsí s vodním sklem.

Posledním pracovištěm je ruční výroba forem pro kusové a malosériové odlitky do bentonitových směsí, dále do směsí s vodním sklem a samotvrdnoucích směsí s furanovou pryskyřicí. Na ručním pracovišti je možné vyrábět odlitky až do hrubé hmotnosti 3000 kg a to jak z oceli tak LKG.

Do budoucna se předpokládá vybudování mechanizovaného pracoviště pro výrobu forem do samotvrdnoucích směsí pojených organickými pojivy. K tomuto pracovišti bude náležet regenerační jednotka pro regeneraci použité formovací směsi.

3.5 Slévárna E

Slévárna vyrábí odlitky z LLG a LKG. Hmotnost odlitků z LLG se pohybuje v rozmezí od 30 do 8 000 kg, odlitky z LKG od 30 do 3 000 kg. Výroba tekutého kovu probíhá tavením základního kovu v bezvyzdívkové horkovětrné kuplovně a následnou úpravou ve dvou elektrických nízkofrekvenčních indukčních pecích. Modifikace LKG se provádí pomocí plněného profilu polévací metodou.

4. POPIS TECHNOLOGIE A SLOŽENÍ VYRÁBĚNÝCH FORMOVACÍCH SMĚSÍ ZAŘAZENÝCH DO SLEDOVÁNÍ V JEDNOTLIVÝCH SLÉVÁRNÁCH.

V úvodu této kapitoly považujeme za nezbytné uvést základní informace o obecné charakteristice formovacích směsí.

4.0 Obecná charakteristika formovacích směsí

Výběr technologií formovacích směsí, kterými se zabývá Projekt VII, je určen slévárnami, které se zapojily do řešení. Nepředstavuje proto příliš širokou škálu formovacích směsí a jejich složek či způsobem uplatnění ve výrobním procesu slévárny.

Přesto je užitečné uvést alespoň základní obecné charakteristiky formovacích směsí, aby bylo možno je u dané slévárny správně zařadit.

V našem případě se ve výčtu formovacích směsí podle způsobu použití vyskytují tyto typy: modelové, výplňové, jednotné a jádrové.

Modelová směs tvoří „pracovní plochu“ formy, která přichází přímo do kontaktu s odlévaným kovem. V dostatečně silné vrstvě se klade proto přímo na model.

Výplňová směs pak v souladu se svým názvem vyplňuje prostor mezi vrstvou modelové směsi a zbytkem obsahu formovacího rámu či bezrámové formy. Na její tepelnou odolnost nejsou kladeny vysoké nároky, vyžadujeme však dostatečnou pevnost a prodyšnost.

Jednotná směs plní zároveň funkci modelové i výplňové směsi při jednotném složení směsi. Musí být dostatečně odolná účinkům odlévaného kovu. Její podstatnou složku tvoří vratná – použitá formovací směs, která je pouze oživována přidávkem části nového ostřiva a pojiva, eventuelně dalších přísad.

Jádrová směs pak jednoznačně slouží k výrobě jader. V případě našeho výběru sléváren je k přípravě celého objemu jádra používána vždy směs jednotného složení.

Základní složky formovací směsi:

Ostřivo – je základní zrnitý materiál, který činí většinou více než 90 % hmoty formovací směsi. Má rozhodující vliv na tepelnou odolnost, prodyšnost, tepelnou vodivost směsi i její další technologické vlastnosti. V případě našeho výběru je ostřivem vždy křemenný písek.

Pojivo – je ta složka směsi, která drží celou směs pohromadě, dodává jí patřičnou tvárnost při formování a pevnost po spěchování. Je to buď anorganická nebo organická látka.

Pojivová soustava – je pojem potřebný především u chemicky vytvrzovaných formovacích směsí. Aby mohla proběhnout chemická reakce, musí být ve směsi přítomny, případně do ní přivedeny minimálně dvě složky pojivové soustavy. U ST-směsí to bývá pojivo a tvrdidlo, příp. katalyzátor.

Přísada – je anorganická či organická látka, příp. jejich směs, která upravuje některé technologické vlastnosti formovací směsi.

Přísady mívají např. tento účel:

- zdroj lesklého uhlíku, nutný pro kvalitní povrch litinových odlitků (uhlíkaté přísady),
- zlepšení rozpadavosti jádrové směsi po odlití (u směsí s vodním sklem),
- zlepšení formovacích vlastností směsi (polysacharidy u bentonitových směsí).

Základní druhy formovacích směsí:

Směsi s jílovými pojivy – v našem případě se vždy jedná o směsi určené k formování na syrovo na formovacích strojích či ručně. Pojivem je zde bentonit, který s vodou vytváří pojivou substanci, vyznačující se ve směsi s ostřivem – křemenným pískem potřebnými technologickými vlastnostmi: formovatelností, pevností po spěchování, prodyšností a odolností erozi odlévaným kovem – pro dané materiály a hmotnostní kategorie odlitků.

Chemicky vytvrzované směsi dělíme na dva typy :

- samotvrdnoucí směsi (ST-směsi): na průběžném mísiči jsou spolu s ostřivem míšeny minimálně dvě složky pojivové soustavy pojivo a tvrdidlo či katalyzátor. Již při prvním kontaktu pojiva a tvrdidla v mísiči je zahájena chemická reakce, která proběhne při sypání směsi na model a její zhušťování ve formě. Typickou ST-směsí s organickým pojivem je směs furanové pryskyřice se silně kyselým tvrdidlem. ST-směs s anorganickým pojivem v našem případě představuje systém vodní sklo – ester, užívaný ve dvou vybraných slévárnách.

ST-směsi jsou většinou využívány jako jednotné – jeden druh směsi vyplňuje celý prostor formy. V případě Slévárny E je pak ST-směs aplikována jako modelová a výplňová směs je pojena bentonitem.

- směsi ztvrdované zvenčí (směsi ZZ) – zde je ostřivo smíšeno s pojivem (jedno - nebo vícesložkovým), naplněno a zhuštěno ve formě a pak je „profouknuto“ plynným tvrdidlem či katalyzátorem – přitom proběhne vlastní vytvrzovací reakce. Příkladem plynného tvrdidla je oxid uhličitý (CO₂) u směsí s vodním sklem, příkladem katalyzátoru je terciární amin u směsí Cold-Box-Amin.

Příprava formovací směsi spočívá především ve smísení jednotlivých složek směsi a získání určitých formovacích charakteristik směsi (spěchovatelnost, prodyšnost, pevnost). K míšení směsí se užívají mísiče jednak šaržové, jednak průběžné.

Nejčastější typy šaržových mísičů: kolové, kyvadlové (Speedmullory), lopátkové (S-mísiče), vířivé. Z průběžných mísičů jsou u nás využívány prakticky jen šnekové (převážně pro ST-směsi).

Hlavní váhový podíl formovací směsi většinou ve slévárně cirkuluje. Nejmarkantnější je to u jednotné bentonitové formovací směsi, která má uzavřený cyklus. Formovací směs uvolněná při vytloukání odlitků se po magnetické separaci a „přesítování“ vrací zpět do přípravné formovací směsi, kde se oživuje potřebným množstvím nového písku, bentonitu a vody.

Při formování se systémem modelová + výplňová směs se vratná směs vrací do přípravy právě jako výplňová směs a přebytek se ze slévárny vyváží.

U vratných ST-směsí se ostřivo – křemenný písek regeneruje ve speciálním zařízení. V našem výběru sléváren jsou zastoupeny dva typy regeneračních systémů:

- regenerace suchá – mechanická,
- regenerace mokrá – založená na propírání vratné směsi vodou.

Výsledný regenerát nahrazuje pak z určité části (u furanových směsí až do 100 %) nové ostřivo při přípravě ST-směsí k formování v průběžném mísiči.

Přebytek formovacích materiálů je nutné ze slévárny odvézt a to buď na deponie nebo jako sekundární surovinu pro jiná průmyslová odvětví (cementárny, cihelny, stavebnictví apod.). Ze systému bentonitové směsi má tento přebytečný písek charakter vazné jílové směsi. Ze systému mechanické regenerace ST-směsí zbývá kromě přebytečného vlastního zrnitého

materiálu ještě „odprach“ ze suchých filtrů a hrudky oddělené v polygonovém sítu. Všechny tyto materiály podléhají přísné ekologické kontrole a jejich deponování je výraznou součástí hospodaření slévárny s formovacími materiály.

Dále se věnujeme formovacím směsím zařazeným do sledování ze strany jednotlivých sléváren.

4.1 Slévárna A

U této slévárny byla do sledování zařazena ve středisku šedá litina I samotvrdnoucí směs (ST) pro výrobu litinových odlitků o kusové hmotnosti několika tun. Tato směs vzniká smícháním ostřiva (nový písek a regenerát), vodního skla a tvrdidla v poměrech stanovených technologickým předpisem pro přípravu ST-směsi. Všechny tyto složky se mísí dohromady v kontinuálním mísiči, ze kterého je hotová ST-směs vypouštěna do přistavených formovacích rámců či jaderníků, kde se pěchuje ručně nebo vibrací. ST- směs se používá jako modelová, výplňová či jádrová. Schéma výroby formovacích směsí je uvedeno na obr. 4.1.

ST – směs má následující předepsané složení: ostřivo 19,17 %, regenerát 77,13 %, vodní sklo 3,29 % a 0,41 % tvrdidlo. Složení posuzovaných formovacích směsí je uvedeno v tab.4-2.

4.2 Slévárna B

Pískové hospodářství připravuje pro slévárnu jednotnou formovací směs v podstatě sestávající z vratného písku, nového ostřiva, pojiva a přísady.

Ostřivo je používáno ze Šajdíkových Humenců o středním zrnu 0,22 mm; pojivo je KERIBENT R; přísadou uhlíkaté látky je SIMIX a CARBOLUXON. Směs se připravuje na kyvadlových mísičích. Je to mísič SAVELLI SGM 63 o kapacitě 52 t/hod a mísič MKY 1000 o kapacitě 32 t/hod.

Vstupní suroviny do výrobního procesu jsou dopravovány buď pásy – vratný písek + nové ostřivo nebo pseudopřevodem – pojivo a přísada. Voda je odebírána z městského vodovodního řádu. Vzduch dodává vlastní kompresorovna.

Vyrobená jednotná formovací směs je ke strojům dopravována dopravníkovými pásy. Na trase jsou umístěny dva rozrušovače hrud.

Formovacími stroji jsou jednak dvě automatické bezrámové linky DISAMATIC s vertikální dělicí rovinou, jednak rámová linka Savelli s vodorovnou dělicí rovinou.

Podíl jednotné formovací směsi vychází asi 10 – 10,5 : 1, (tedy 10 – 10,5 tuny směsi na 1 tunu tekutého kovu).

Přebytečná formovací směs je deponována. Složení odpadu je prakticky následující – zbytky jader + hrudky formovací směsi. Několika desítkami tun směsi jsou zásobeny okolní slévárny. Tato směs je prosta jader. Schéma výroby formovacích směsí je uvedeno na obr. 4.2.

Složení jednotné formovací směsi – zařazené do sledování – je následující: oživení novým ostřivem 1 -2 %, bentonit 0,3-0,5 %, uhlíkatá přísada 0,1 -0,2 %, voda 2,5 – 4 %, vratná směs 93,3 % - 96,1 %.

4.3 Slévárna C

Do sledování byla zařazena jednotná bentonitová směs (kolový mísič 1250) pro bezrámovou formovnu slévárny LLG a LKG. Dále furanová směs (průběžný mísič s maximálním výkonem 15 t/hod.) pro ruční formovnu slévárny LLG a LKG. Třetí byla zvolena jádrová směs Cold-Box-Amin pro strojní jadernu s produkcí jader pro slévárnu LLG, LKG slévárnu Al a Cu slitin.

Přípravna (dva kolové mísiče 400) pro strojní formovnu osazenou třemi páry foromatů a párem retomatů na formovně slévárny LLG a LKG a přípravna (kolový mísič 400) pro strojní a ruční formovnu slévárny Al a Cu slitin vyrábí modelové a výplňové bentonitové směsi.

Dále jsou připravovány alphasetové směsi (průběžný mísič s výkonem max. 3 t/hod.) pro velkou jadernu slévárny Al a Cu slitin a v obou slévárnách mísiče pro přípravu akrylátových jádrových směsí pro malé jaderny. Složení směsí - viz tab.4-2. Schéma výroby formovacích směsí je uvedeno na obr. 4.3.

4.4 Slévárna D

Formovací směsi jsou připravovány ve třech přípravných formovacích směsí. Přípravna modelových a jádrových směsí je vybavena třemi kolovými mísiči MK 355, jedním ramenovým mísičem a jedním mísičem MJP 100. Na těchto mísičích jsou připravovány bentonitové modelové směsi a směsi s vodním sklem pro výrobu jader. Dvě přípravné výplňové směsi vybavené vždy dvojicí kolových mísičů MK 710 slouží pro výrobu výplňových formovacích směsí.

Mokrý písek je uskladněn v zásobnících mokrého písku, ze kterých je dopravován k sušící rotační peci pomocí drapáku a pásové dopravy. Po vysušení je suchý písek pomocí pásové dopravy a elevátoru dopraven do zásobníku suchého písku a do zásobníku nad mísiči. Ze zásobníků je dávkován přes pojezdnou váhu do mísiče. Bentonit je dopravován do zásobníku nad mísiči pomocí pneumatické dopravy ze zásobníku bentonitu. Vodní sklo je dávkováno pomocí odběrné nádoby u mísiče, do které je dopravováno ze zásobníku čerpadlem. Ostatní přísady a pojiva jsou dávkovány ručně pomocí odměrných nádob a nebo z pytlů.

Připravené formovací směsi jsou v případě modelových směsí a jádrových směsí dopravovány na místo použití v bednách, přičemž z každé dávky je odebrán vzorek pro laboratorní zkoušku. Po analýze je dávka uvolněna k použití.

V případě výplňových směsí je doprava směsi zajišťována pomocí pásové dopravy do zásobníků u jednotlivých pracovišť.

Formování je prováděno na střešacích strojích s dolisováním u sériových odlitků. U odlitků větších rozměrů nebo vyšší hmotnosti je používána pískometná linka s obracecím zařízením. U kusové výroby a odlitků s hmotností nad 200 kg je používáno ruční pýchování pomocí ručních pýchovaček. Schéma výroby formovacích směsí je uvedeno na obr. 4.4.

Deponování přebytečných formovacích směsí je prováděno prostřednictvím firmy zabývající se likvidací odpadních materiálů. Odvoz je zajišťován nákladními auty na skládku vzdálenou cca 40 km. Stejným způsobem jsou likvidovány i odprašky z pískového hospodářství.

Do sledování byla zařazena modelová bentonitová směs a výplňová bentonitová směs.

4.5 Slévárna E

Výroba forem se provádí na čtyřech formovnách s mechanizací pro manipulaci s materiálem. Formy jsou vyráběny ze dvou formovacích směsí modelové a výplňové. Modelovou směsí je samotvrdnoucí formovací směs na bázi vodního skla respektive geopolymery vytvrzovaného estery kyseliny octové. Ve výplňové formovací směsi je křemenné ostřívo pojeno bentonitem.

Formovací směsi pro lehkou, jednu střední a těžkou formovnu se vyrábějí v centrální přípravě formovacích směsí. Míchání komponent se zajišťuje ve třech kolových mísičích. Z přípravy je formovací směs pomocí pásové dopravy transportována na jednotlivé formovny. Zde je do modelové směsi ve čtyřech průběžných mísičích přimícháváno tvrdidlo. Modelová směs je zhutňována pomocí pneumatických pýchovaček. Směs výplňová, která se používá na jedné střední a lehké formovně je do forem metána pomocí dvou pískometů. Na druhé střední formovně je instalován průběžný rychlomísič, takže na formovny jsou z centrálního skladu transportovány jednotlivé komponenty samostatně pomocí pneu a potrubní dopravy.

Výroba jader se provádí v centrální jaderně vybavené pěti průběžnými rychlomísiči. Jádrová směs je opět na pojivové bázi vodní sklo ester. Ostřívo je na jadernu dopravováno z centrálního skladu pomocí pseudopravy. Ostatní komponenty pomocí dopravy potrubní. Na přípravu formovacích směsí je křemenné ostřívo dopravováno pomocí pásové dopravy, pojivo pomocí potrubní dopravy a bentonit pneumaticky.

K regeneraci ostřiva slouží mokrá regenerační linka. K výrobě výplňové formovací směsi se používá použitá formovací směs pouze mechanicky upravená.

Ve slévárně nevyužitelné zbytky použité formovací směsi jsou mechanicky zpracovávány a skládkovány. Schéma výroby formovacích směsí je uvedeno na obr. 4.5.

Do sledování byla zařazena samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem. Její složení je následující: nové ostřívo 43,34 %, regenerát 52,98 %, tvrdidlo 0,39 % a vodní sklo 3,24 %.

5. METODIKA STANOVENÍ NÁKLADŮ NA FORMOVACÍ SMĚSI

Nejprve se zaměříme na systém stanovení nákladů.

5.1 Systém stanovení nákladů

Systém stanovení nákladů na výrobu formovacích směsí v té které slévárně vycházel z předpokládaného následujícího myšlenkového předpokladu:

a) ve slévárně paralelně (teoreticky vedle sebe) probíhají následující výrobní fáze:

Výrobní fáze A – Pořízení, manipulace a příprava nového ostřiva – výstupem suché ostřivo.

Výrobní fáze B – Regenerace – výstupem regenerát.

Výrobní fáze C – Manipulace s vratnou směsí – výstupem dále použitelná vratná směs.

Výrobní fáze D – Pojivová soustava – výstupem pojiva.

Výrobní fáze E – Manipulace s uhlíkatými přísadami – výstupem přísady.

Výrobní fáze F – Přípravné operace – výstupem „předmíchaná“ směs.

Výrobní fáze G – Míchání komponent – výstupem vyrobená formovací směs.

Výrobní fáze H – Technologické vlastnosti vyrobené formovací směsi – výstupem zkoušky vlastností.

Výrobní fáze CH – Deponie – výstupem jsou deponované odpady.

Pro tyto výrobní fáze (přesněji pro jejich výstupy jako kalkulační jednice) jsme stanovili dílčí náklady.

b) příslušné neúplné vlastní náklady vyrobené formovací směsi jsme stanovovali tak:

- do mísiče obecně vstupují (nákladovými sazbami oceněné) suché ostřivo, regenerát, vratná směs, pojivo a přísady,
- vlastní míchání uvedených komponent má náklady zjištěné ve výrobní fázi (F) G,
- k tomu se připočte alikvotní podíl nákladů na zkoušky a deponie.

Výstupem jsou poté NVN vyrobené formovací směsi. Obrazně jde říci, že formální časová osa stanovení nákladů končí výstupem směsi z mísiče.

Dále se zaměříme na zahrnutí dílčích nákladových položek jednotlivých výrobních fází do neúplných vlastních nákladů posuzovaných formovacích směsí a způsobem jejich stanovení.

5.2 Stanovení NVN ve slévárnách

Neúplné vlastní náklady jsme si definovali podle známých přístupů, které se nám osvědčily u předcházejících řešených PROJEKTŮ jako náklady:

- a) Zahrnující hlavní přímé náklady používaného výrobního způsobu výroby formovacích směsí, které jsou přímo stanovitelné a jejichž vynakládání může osádka nebo vedení příslušného střediska přímo ovlivnit.
- b) Jedná se zejména o náklady na přímé vstupy jako je ostřivo, pojivová soustava přísady, veškeré náklady na energii, dopravu, přímé mzdy apod. Dále náklady na sekundární suroviny – tedy regenerát a vratnou směs apod.
- c) Dále jsme do šetření záměrně zahrnuli náklady na opravy a odpisy.

- d) Vratnou směs jsme oceňovali pouze vzniklými náklady na manipulaci a úpravu vratné směsi. V tomto případě se jedná o jistou metodickou nedůslednost. Je známo, že vratná směs má sama jako taková (stejně jako kupříkladu vratný kovový odpad u tavicího procesu) svoji vlastní tržní hodnotu.

Způsob stanovení nákladové výše.

- a) Stávající prvotní ani účetní evidence v českých slévárnách není plně připravena na stanovení nákladů na výrobu vyráběné formovací směsi. Pro naše šetření jsme proto využili jak dílčích podkladů prvotní evidence, tak i jednorázová sledování ke stanovení příslušných časů nebo spotřeb. Je třeba připomenout, že v řadě případů jsme záměrně využili i kvalifikovaných technických odhadů, kupříkladu tam kde nebylo možné z časových nebo technických důvodů sledování provést.
- b) Některé údaje jsme použili z účetní evidence příslušných sléváren. Jedná se kupříkladu o náklady na opravy sledovaných technologických uzlů a o náklady na odpisy. Je třeba připomenout, že řešitelský tým posuzoval variantu jednotného nového ocenění vybraných základních prostředků (podle jejich hlavních parametrů). Na základě tohoto nového ocenění jsme uvažovali s propočtem dle platných vyhlášek odpisové sazby a po-té i nákladů na opravy (jednotná procentní sazba). K tomu zejména z časových důvodů nedošlo. Proto pracujeme s údaji na opravy a odpisy, které jsou poplatné různému stáří posuzovaných technologických uzlů – tím mají porovnávané výrobní způsoby různé náklady na opravy a odpisy (někde základní prostředky jsou dokonce po ukončení odpisové doby).
- c) Jistý problém bylo zjišťování nákladů na spotřebu elektrické energie. Dosud jsme při obdobných sledováních vycházeli z tak zvaných štítkových hodnot instalovaného příkonu jednotlivých motorů – kupříkladu 5 kW. S využitím zjištěné doby provozu tohoto motoru – kupříkladu 2 hod. jsme následně stanovili spotřebovanou elektrickou práci – v našem případě 10 kWh. Při našich sledováních jsme si potvrdili do jisté míry dříve známou skutečnost, že příslušné elektrospotřebiče nejsou celou sledovanou dobu provozovány na stejný příkon a tedy ne na onen jmenovitý (štítkový). Vznikl tedy problém jak stanovit příslušnou *reálnou* spotřebu elektrické energie. Byla zpracována metodika na stanovení těchto spotřeb v reálných provozních podmínkách. Tento postup se ukázal také časově dosti náročný a proto se ho nepodařilo u všech technologických uzlů všech sléváren zařazených do šetření prosadit. U zjištěných nákladů proto v některých případech (tam kde byl exaktně stanoven) pracujeme s koeficientem kupříkladu 0,7. Kde stanoven nebyl počítáme s původní štítkovou hodnotou.
- d) Je třeba také připomenout, že zcela záměrně jsme se u tohoto úvodního stanovení nákladů na formovací směsi nesnažili použít jednotnou cenovou a nákladovou hladinu. Jsou tedy v propočtech použity ceny a nákladové sazby ve výši, která je v dané slévárně používána. Jejich sjednocení může připadat v úvahu při dalších šetřeních.

Dále se zaměříme na výběr výrobních fází.

5.3 Fáze výroby formovacích směsí

Základní princip metodiky stanovení neúplných vlastních nákladů výroby formovacích směsí spočíval v jejich výpočtu na dílčí fáze jejich výroby.

Nejdříve jsme proto pro naše šetření zvolili u výše uvedených hlavních výrobních fází jejich dílčí „subfáze“.

Dílčími fázemi u hlavních výrobních fází byly zvoleny:

Výrobní fáze A – Pořízení, manipulace a příprava nového ostřiva. Tato výrobní fáze se dále dělila na:

A.1 - Pořízení a externí doprava ostřiva.

- nákup ostřiva (A1.1)
- doprava ostřiva do slévárny (A1.2)

A.2 – Interní manipulace s ostřivem do zásobníků.

- vykládka ostřiva od dodavatele – venkovní skládka (A.2.1)
- nakládání ostřiva z venkovní skládky (A.2.2)
- převoz ostřiva k zásobníkům (A.2.3)
- vykládka ostřiva do zásobníků – hala (A.2.4)

Výstupem výrobních fází A.1, A.2 jsou náklady na pořízení a manipulaci s (vlhkým nebo suchým) ostřivem. Kalkulační jednicí je 1 tuna suchého nebo vlhkého ostřiva.

A.3 – Sušení ostřiva.

- doprava ostřiva k suškám (A.3.1). Kalkulační jednicí je 1 tuna vlhkého ostřiva.
- vlastní sušení (A.3.2). Kalkulační jednicí je 1 tuna suchého ostřiva.

Výstupem výrobních fází A.3.1, A.3.2 jsou náklady na vlastní sušení.

- doprava suchého ostřiva do zásobníků (A.3.3)
- mezisklad suchého ostřiva (A.3.4)
- doprava ostřiva k mísiči (A.3.5)
- další operace (A.3.6)

Kalkulační jednicí výrobních fází A.3.3 –A.3.6 je 1 tuna suchého ostřiva.

Výstupem výrobní fáze A jsou náklady na pořízení, manipulaci a přípravu nového ostřiva – tedy ostřivo dopravené do mísiče.

Výrobní fáze B – Regenerace.

B.1 – Doprava použité formovací směsi do regenerační jednotky.

B.2 – Vlastní regenerace.

B.3 – Přeprava regenerátu do zásobníků.

B.4 – Další operace.

Kalkulační jednicí je 1 tuna regenerátu použitelného k výrobě příslušné nové formovací směsi. Výstupem výrobní fáze B jsou náklady na výrobu regenerátu.

Výrobní fáze C – Manipulace s vratnou směsí.

C.1 – Doprava vratné směsi.

- svoz vratné směsi z formovny (C.1.1)
- centrální svoz (C.1.2)- podle konkrétních podmínek slévárny je volena varianta C.1.1 nebo C.1.2.
- doprava použité směsi do úpravny (C.1.3)
- doprava vratné směsi k mísiči (C.1.4)

Výstupem fáze C.1 jsou náklady na dopravu vratné směsi (kalkulační jednicí je 1 t vratné směsi).

C.2 – „Úprava“ vratné směsi.

- magnetické separátory (C.2.1)
- polygony (C.2.2)
- další operace (C.2.3)

Výstupem fáze C.2 jsou náklady na „úpravu“ vratné směsi (kalkulační jednicí je 1 t vratné směsi) a její doprava do mísiče.

Výrobní fáze D – pojivová soustava

D.1 – Pořízení a externí doprava pojivové soustavy.

- nákup pojivové soustavy (D.1.1)
- doprava pojivové soustavy od dodavatele do slévárny (D.1.2)

Výstupem jsou náklady na pořízení a externí dopravu pojivové soustavy (kalkulační jednice 1 tuna pojiva).

D.2 – Interní doprava pojivové soustavy.

- doprava pojivové soustavy do sila (D.2.1)
- doprava pojivové soustavy ze sila nad mísič (D.2.2)

Výstupem fáze D jsou náklady na nákup a dopravu pojiva (kalkulační jednicí je 1 t pojiva) a její doprava do mísiče.

Výrobní fáze E – Manipulace s uhlíkatými přísadami.

E.1 – Externí doprava přísad.

- nákup přísad (E.1.1)
- doprava přísad (E.1.2)

E.2 – Interní doprava přísad.

- doprava přísad do sila (E.2.1)
- doprava přísad ze sila nad mísič (E.2.2)

Kalkulační jednicí výrobní fáze je 1 tuna uhlíkatých přísad. Výstupem výrobní fáze E jsou náklady na pořízení a manipulaci s uhlíkatými přísadami (včetně jejich dopravy do mísiče).

Výrobní fáze F – Přípravné práce – předmíchaná směs.

F.1 – Míchání předmíchané směsi.

F.2 – Doprava předmíchané směsi do mísiče.

F3 – Další operace.

Kalkulační jednicí výrobní fáze F je 1 tuna vyrobené předmíchané směsi. Výstupem výrobní fáze F jsou náklady na předmíchání směsi.

Výrobní fáze G – Míchání komponent v mísiči.

G.1 – Míchání komponent.

G.2 – Další operace.

Kalkulační jednicí výrobní fáze G je 1 tuna vyrobené formovací směsi. Výstupem výrobní fáze F jsou náklady na míchání komponent v mísiči.

Výrobní fáze H – Technologické vlastnosti vyrobené formovací směsi.

H.1 – Zkoušky.

H.2 – Další operace.

Kalkulační jednicí je 1 tona vyrobené formovací směsi. Výstupem výrobní fáze G jsou náklady na zkoušení technologických vlastností vyrobené formovací směsi.

Výrobní fáze CH – Deponie.

CH.1 – Nakládání s odpady z vratné směsi.

CH.2 – Nakládání s odpady z regenerace.

Kalkulační jednicí je 1 tona odpadů vzniklého při výrobě příslušné formovací směsi. Výstupem výrobní fáze CH jsou náklady na 1 tunu odpadů.

6. STANOVENÍ NÁKLADŮ NA VÝROBU FORMOVACÍCH SMĚSÍ V DÍLČÍCH VÝROBNÍCH FÁZÍCH.

V této kapitole považujeme za velice vhodné uvést detailní postupy stanovení nákladů na jednotlivé dílčí výrobní fáze ve všech slévárnách. S pomocí těchto podkladů je možné přesně zjistit způsob stanovení jednotlivých nákladových položek.

Tyto statě mohou být dalším slévárnám konkrétním vodítkem k nákladovému posouzení formovacích směsí.

Jednotlivé podkapitoly byly zpracovány na základě tabulek (viz tab. 6-1 až 6-15). Pro každou slévárnu byly vypracovány následující tabulky s názvy: pomocná tabulka, ceny, ostřívo, regenerát, vrat, pojivová soustava 1, pojivová soustava 2, pojivová soustava 3, přísady, předmíchaná směs, míchání předmíchané směsi, míchání, zkoušky, deponie, formovací směs. Pomocná tabulka byla sestavena z důvodu dokumentace a dále sloužila jako podklad pro výpočet ostatních tabulek, které jsou totožné se stanovenými výrobními fázemi. Příklad použití tabulek je uveden v podkapitole 6.1, ve výrobní fázi A.2, resp. A.2.1.

6.1 Slévárna A

Výrobní fáze A – Pořízení, manipulace a příprava nového ostříva.

A.1 – Pořízení a externí doprava ostříva.

Mokrý ostřívo je dopravováno železniční dopravou od dodavatele. Vlhkost ostříva před sušením je cca 4,5 %. Kalkulační jednicí této fáze je 1t mokrého ostříva.

A.1.1 – Nákup ostříva.

Cena ostříva – 200 Kč/t (tab.6.1-2)

A.1.2 – Doprava ostříva – dodavatel.

Dopravné – 318 Kč/t (tab. 6.1-2)

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu ostříva – 518 Kč/t.

A.2 – Interní manipulace s ostřivem do zásobníků.

Ostřívo je vykládáno z vagónu (50 t– tab. 6.1-1, ř.7, sl.4) a ukládáno na venkovních skládkách. Vykládka trvá 90 min (tab. 6.1-1, ř.7, sl.3), , příkon motoru jeřábu je 30,75 kW. Osobní náklady jeřábníka činí 130 Kč/hod. Odpisy zařízení jsou 3 000 Kč/měsíc - tab.6.1-1, ř.7, sl.21. Měsíční doba provozu je 100 hod/měsíc (tab. 6.1-1, ř.7, sl.22). Opravy zařízení činí 60 000 Kč/rok – tab. 6.1-1, ř.7, sl.20.

A.2.1 – Vykládka ostříva od dodavatele – venkovní skládka.

Elektrická energie – 30,75 kW * 1,5 hod * 1,57 Kč/kWh / 50 t = 1,45 Kč/t - (tab. 6.1-3, ř.7,sl.3).

Osobní náklady – 130 Kč/hod * 1,5 hod / 50 t = 3,90 Kč/t - (tab. 6.1-3, ř.7, sl.2).

Odpisy zařízení – 3 000 Kč/měsíc / 100 hod/měsíc * 1,5 hod / 50 t = 0,90 Kč/t - (tab. 6.1-3, ř.7, sl.8).

Opravy zařízení – (60 000 / 12) Kč/měsíc / 100 hod/měsíc * 1,5 hod / 50 t = 1,50 Kč/t - (tab. 6.1-3, ř.7, sl.7).

Celkem náklady na vykládku ostříva od dodavatele – venkovní skládka – 7,75 Kč/t - (tab. 6.1-3, ř.7, sl.11).

A.2.2 – Nakládání ostřiva z venkovní skládky.

Dle potřeby je ostřivo nakládáno na vagóny a převáženo do haly pískovny. Příkon jeřábu je 30,75 kW, doba nakládání je 1,5 hod. Osobní náklady jeřábníka činí 130 Kč/hod. Odpisy - 3000 Kč/měsíc, opravy - 5 000 Kč/měsíc, doba provozování 100 hod/měsíc.

Elektrická energie – $30,75 \text{ kW} * 1,5 \text{ hod} * 1,57 \text{ Kč/kWh} / 50 \text{ t} = 1,45 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady – $130 \text{ Kč/hod} * 1,5 \text{ hod} / 50 \text{ t} = 3,90 \text{ Kč/t}$.

Odpisy – $3\,000 \text{ Kč/měsíc} / 100 \text{ hod/měsíc} * 1,5 \text{ hod} / 50 \text{ t} = 0,90 \text{ Kč/t}$.

Opravy – $5\,000 \text{ Kč/měsíc} / 100 \text{ hod/měsíc} * 1,5 \text{ hod} / 50 \text{ t} = 1,50 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na nakládání ostřiva z venkovní skládky – 7,75 Kč/t - (tab. 6.1-3, ř.8, sl.11).

A.2.3 – Převoz ostřiva k zásobníkům.

Ostřivo je převáženo na vagónech. Nájemné vozu je 50 Kč na vagón (50 t).

Nájemné – $50 \text{ Kč/vůz} / 50 \text{ t} = 1 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na převoz ostřiva k zásobníkům – 1 Kč/t - (tab. 6.1-3, ř.9, sl.11).

A.2.4 – Vykládka ostřiva do zásobníků – hala.

Z vagónů (50 t) je ostřivo vykládáno jeřábem (příkon 30,75 kW), doba vykládky 1,5 hod. Osobní náklady jeřábníka 130 Kč/hod. Odpisy – 3 000 Kč/měsíc. Opravy – 5 000 Kč/měsíc. Doba provozování 100 hod/měsíc.

Elektrická energie – $30,75 \text{ kW} * 1,5 \text{ hod} * 1,57 \text{ Kč/kWh} / 50 \text{ t} = 1,45 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady – $130 \text{ Kč/hod} * 1,5 \text{ hod} / 50 \text{ t} = 3,90 \text{ Kč/t}$.

Odpisy – $3\,000 \text{ Kč/měsíc} / 100 \text{ hod/měsíc} * 1,5 \text{ hod} / 50 \text{ t} = 0,90 \text{ Kč/t}$.

Opravy – $5\,000 \text{ Kč/měsíc} / 1000 \text{ hod/měsíc} * 1,5 \text{ hod} / 50 \text{ t} = 1,50 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na vykládku ostřiva do zásobníků – hala – 7,75 Kč/t - (tab. 6.1-3, ř.10, sl.11).

A.2.5 – Další operace -nejdou.

Celkem náklady na interní manipulaci s ostřivem – 24,24 Kč/t. - (tab. 6.1-3, ř.12, sl.11).

Celkem náklady na porřízení a manipulaci s ostřivem – 518 Kč/t + 24,24 Kč/t = 542,24 Kč/t - (tab.6.1-3, ř.13, sl.11).

A.3 – Sušení ostřiva.

Kalkulační jednicí byla zvolena 1t suchého ostřiva.

A.3.1 – Doprava ostřiva k suškám.

Převážení ostřiva do sušky se děje opět pomocí jeřábu. Příkon jeřábu je 30,75 kW, doba převozu je 1,5 hod. Osobní náklady jeřábníka jsou 130 Kč/hod. Odpisy – 3 000 Kč/měsíc. Opravy 5 000 Kč/měsíc. Doba provozování 100 hod/měsíc.

Elektrická energie – $30,75 \text{ kW} * 1,5 \text{ hod} * 1,57 \text{ Kč/kWh} / 50 \text{ t} = 1,45 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady – $130 \text{ Kč/hod} * 1,5 \text{ hod} / 50 \text{ t} = 3,90 \text{ Kč/t}$.

Odpisy jeřábu – $3\,000 \text{ Kč/měsíc} / 100 \text{ hod/měsíc} * 1,5 \text{ hod} / 50 \text{ t} = 0,90 \text{ Kč/t}$.

Opravy jeřábů – $5\,000 \text{ Kč/měsíc} / 100 \text{ hod/měsíc} * 1,5 \text{ hod} / 50 \text{ t} = 1,50 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na dopravu ostřiva k suškám – 7,75 Kč/t – (tab. 6.1-3, ř.15, sl.11).

A.3.2 – Vlastní sušení.

Byl proveden odečet plynu při sušení ostřiva, na 1,5 t mokrého ostřiva je spotřeba 0,63 GJ směšného plynu. Osobní náklady sušiče jsou 22 500 Kč/měsíc, usušeno je 1 952,33 t ostřiva. Opravy sušky 184 000 Kč/rok. Roční množství ostřiva k usušení 23 428 t/rok.

Směšný plyn – $0,63 \text{ GJ} / 1,5 \text{ t} * 110 \text{ Kč/GJ} = 46,20 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady – $22\,500 \text{ Kč/hod} / 1\,952,33 \text{ t} = 11,52 \text{ Kč/t}$.

Odpisy sušky – nejsou, odepsáno.

Opravy sušky – $184\,000 \text{ Kč/rok} / 23\,428 \text{ t/rok} = 7,85 \text{ Kč/t}$.

*Celkem náklady na vlastní sušení – 65,57 Kč/t přepočten na kalkulační jednici „suché ostřivo“ – $65,57 \text{ Kč/t} * 10 \text{ t} / 9,57 \text{ t} = 68,53 \text{ Kč/t}$ - (tab. 6.1-3, ř.16, sl.11).*

A.3.3 – Doprava suchého ostřiva do zásobníku.

Tato doprava se provádí pomocí pásové dopravy. Příkon dopravníků je 13 kW. Za 1 hodinu je přepraveno 9,57 t suchého ostřiva (tato hodnota byla zjištěna na základě známého obsahu vody před sušením a po sušení, tedy 4,5 % vody před sušením, 0,2 % vody po sušení, odtud $10 - [(4,315 - 0,2) * 10 / 100] = 9,57$ t suchého ostřiva).

Elektrická energie – $13 \text{ kW} * 1 \text{ hod} * 1,57 \text{ Kč/kWh} / 9,57 = 2,13 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady jsou již zahrnuty ve vlastním sušení.

Celkem náklady na dopravu suchého ostřiva do zásobníku – 2,13 Kč/t - (tab.6.1-3, ř.17, sl.11).

A.3.4 – Mezisklad suchého ostřiva – není.

A.3.5 – Doprava ostřiva k mísiči.

Náklad na dopravu ostřiva k mísiči – 7,56 Kč/t - (tab. 6.1-3, ř.19, sl.11).

A.3.6 – Další operace- nejsou.

Celkem náklady na sušení ostřiva – 8,10 Kč/t + 68,53 Kč/t + 2,13 Kč/t + 7,56 = 86,31 Kč/t - (tab. 6.1-3, ř.21, sl.11).

Celkem náklady na pořízení, manipulaci a přípravu nového ostřiva – 542,24 Kč/t + 86,31 Kč/t = 628,56 Kč/t - (tab. 6.1-3, ř.22, sl.11).

Výrobní fáze B – Regenerace.

B.1 – Doprava použité formovací směsi do regenerační jednotky.

Použitá směs se dopravuje pásovou dopravou. Štítkový příkon pásové dopravy je 90 kW (po měření skutečné spotřeby elektrické energie byl stanoven koeficient 0,7 vůči štítkovým hodnotám). Za 0,3 hod je dopraveno 10 t použité směsi k regeneračnímu zařízení

Elektrická energie – $90 \text{ kW} * 0,7 * 0,3 \text{ hod} * 1,57 \text{ Kč/kWh} / 10 \text{ t} = 2,97 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na dopravu použité formovací směsi do regenerační jednotky – 2,97 Kč/t. - (tab. 6.1-4, ř.2, sl.11).

B.2 – Vlastní regenerace.

Odpisy regeneračního zařízení jsou 2 085 000 Kč/rok, při roční zpracování 50 000 t/rok použité směsi. Opravy činí 1 500 000 Kč/rok. Roční osobní náklady pracovníka 650 000 Kč/rok. Příkon regenerace je 227 kW při regeneraci 10 t za 1 hod. Spotřeba zemního plynu je 1,35 GJ a stlačeného vzduchu 671 m³.

Elektrická energie – $227 \text{ kW} * 1 \text{ hod} * 1,57 \text{ Kč/hod} / 10 \text{ t} = 35,64 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady – $650 000 \text{ Kč/rok} / 50 000 \text{ t/rok} = 13,00 \text{ Kč/t}$.

Zemní plyn – $1,35 \text{ GJ} * 232 \text{ Kč/GJ} / 10 \text{ t} = 31,32 \text{ Kč/t}$.

Stlačený vzduch – $671 \text{ m}^3 * 171 \text{ Kč/tis.m}^3 / 10 \text{ t} = 11,47 \text{ Kč/t}$.

Odpisy – $2 085 000 \text{ Kč/rok} / 50 000 \text{ t/rok} = 41,70 \text{ Kč/t}$.

Opravy – $1 500 000 \text{ Kč/rok} / 50 000 \text{ t/rok} = 30 \text{ Kč/t}$.

*Celkem náklady na vlastní regeneraci – 163,13 Kč/t bylo nutné přepočítat na kalkulační jednici „vyrobený regenerát“ – $163,13 \text{ Kč/t} * 10 \text{ t} / 8,5 \text{ t} = 191,92 \text{ Kč/t}$.- (tab. 6.1-4, ř.3, sl.11).*

B.3 – Přeprava regenerátu do zásobníků.

Vyrobený regenerát je do zásobníků přepravován pomocí pásové dopravy. Příkon 13 kW (koeficient 0,7). Regenerační zařízení pracuje s 85 % účinností, tzn. 10 t použité směsi * 0,85 = 8,5 t regenerátu. Dané množství je přepraveno za 1 hod.

Elektrická energie – $13 \text{ kW} * 0,7 * 1 \text{ hod} * 1,57 \text{ Kč/kWh} / 8,5 \text{ t} = 1,68 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na přepravu regenerátu do zásobníků 1,68 Kč/t - (tab. 6.1-4, ř.4, sl.11).

B.4 – Další operace -nejsou.

Celkem náklady na regeneraci – 2,97 Kč/t + 191,92 Kč/t + 1,68 Kč/t = 196,57 Kč/t.- (tab. 6.1-4, ř.5, sl.11).

Výrobní fáze C – Vratná směs. Nepoužívá se vratné směs.

Výrobní fáze D – Pojivové soustavy.

D.1 – pojivová soustava – část 1: vodní sklo.

D.1.1 – pořízení a externí doprava pojivové soustavy 1.

D.1.1.1 – Nákup pojivové soustavy 1.

Cena vodního skla – 3 300 Kč/t.

D.1.1.2 – Doprava pojivové soustavy 1 – dodavatel.

Dopravné – zahrnuto v bodě D.1.1.1 – Nákup pojivové soustavy 1.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu pojivové soustavy – 3 300 Kč/t - (tab. 6.1-6, ř 10, sl.11).

D.1.2 – Interní doprava pojivové soustavy 1 - zanedbatelné (neuvažujeme).

D.2 – Pojivová soustava – část 2: esterol.

D.2.1 – Pořízení a externí doprava pojivové soustavy 2.

D.2.1.1 – Nákup pojivové soustavy 2.

Cena esterolu – 55 000 Kč/t.

D.2.1.2 – Doprava pojivové soustavy 2.

Dopravné – zahrnuto v bodě D.2.1.1 – Nákup pojivové soustavy 2.

Celkem náklady na externí dopravu jívové soustavy 2 – 55 000 Kč/t - (tab. 6.1-7, ř.10, sl.11).

D.2.2 – Interní doprava přísad - zanedbatelné (neuvažujeme).

D.3 – Pojivová soustava - část 3: není.

Výrobní fáze E – Přísady: nejsou.

Výrobní fáze F – Přípravné operace – předmíchaná směs.

F.1 – Míchání předmíchané směsi - u této technologie není.

F.2 – Doprava předmíchané směsi do mísiče - není.

F.3 – Další operace - nejsou.

Nové suché ostřívo je směšováno s regenerátem v jednotunové směšovací nádobě pod zásobníky mísičů. Poměr komponent k míšení je uveden v tab. 6.1-10 ve sl.2, náklady na 1 t dané složky ve sl.3.

Celkové náklady na předmíchanou směs – 282,90 Kč/t (viz tab.č.6.1-10, ř.3,sl.4).

Tab.č.6.1 -10: Přípravné operace – předmíchaná směs

		Složení [%]	Náklad [Kč/t]	Celkem [Kč/t]
ř./sl.	1	2	3	4
1	Nové ostřívo	20	628	125,64
2	Regenerát	80	196,57	157,26
3	CELKEM			282,90

Výrobní fáze G – míchání komponent.

G.1 – Míchání komponent.

Směs je míchána v průběžném mísiči. Odpisy mísičů 222000 Kč/měsíc. Celkem bylo vyrobeno formovací směsi 35 000 t/měsíc. Opravy mísičů činí 75 000 Kč/měsíc. V tomto bodě je za kalkulační jednotici považována 1 t formovací směsi.

Elektrická energie – 3,61 Kč/t.

Odpisy mísiče – 222 000 Kč/měsíc / 35 000 t/měsíc = 6,36 Kč/t.

Opravy mísiče – 75 000 Kč/měsíc / 35 000 t/měsíc = 2,14 Kč/t.

Celkem náklady na míchání komponent – 12,11 Kč/t - (tab. 6.1-12, ř.2, sl.11).

G.2 – Další operace.

Z důvodu nemožnosti přidělit opravy a odpisy pásové dopravy k jednotlivým bodům, je tento vznikající náklad zahrnut souhrnně v tomto bodě. Roční odpisy pásové dopravy – 192 000 Kč/rok, opravy – 750 000 Kč/rok. Roční přepravené množství 50 000 t/rok.

Odpisy pásové dopravy – 192 000 Kč/rok / 50 000 t/rok = 3,84 Kč/t.

Opravy pásové dopravy – 750 000 Kč/rok / 50 000 t/rok = 15 Kč/t.

Celkem náklady na pásovou dopravu – 18,84 Kč/t (tab. 6.1-12, ř.3, sl.11).

Celkem náklady na míchání komponent – 12,11 Kč/t + 18,84 Kč/t = 30,95 Kč/t (tab. 6.1-12, ř.3, sl.11).

Výrobní fáze H – Technologické vlastnosti samotvrdnoucí formovací směsi s vodním sklem.

H.1 – Zkoušky.

Zkoušky mokrého ostřiva - odebrání vzorku - 10 minut + 10 minut donáška do laboratoře, doba zkoušení - 1 hod.

Zkoušky suchého ostřiva - odebrání vzorků - 2x týdně 2 vzorky – 10 minut odběr + 10 minut donáška do laboratoře.

Zkoušky regenerátu - odebrání vzorků - 2x týdně 2 vzorky – 10 minut odběr + 10 minut donáška do laboratoře.

Zkoušky formovacích směsí - odebrání vzorků - 2x denně – 10 minut odběr + 10 minut donáška do laboratoře

Celkové osobní náklady spojené se zkouškami činí 2 679 Kč/týden. Množství vyrobené formovací směsi je 850 t/týden.

Osobní náklady – 2 679 Kč/týden / 850 t/týden = 3,15 Kč/t.

Celkem náklady na zkoušky – 3,15 Kč/t (tab. 6.1-13, ř.4, sl.10).

H.2 – Další operace- nejsou.

Celkové náklady na zkoušení technologických vlastností samotvrdnoucí formovací směsi s vodním sklem – 3,15 Kč/t- (tab. 6.1-13, ř.4, sl.10).

Výrobní fáze CH – Deponie.

CH.1 – Nakládání s odpady – vratná směs – není.

CH.2 – Nakládání s odpady z regenerace.

Vzdálenost na skládku 8 km. Přepraveno je 7,5 t odpadu. Čekání na výkon 0,75 hod. Celkem je vyrobeno 50 t formovací směsi. Poplatky na skládce činí 152 Kč/t odpadu. Kalkulační jednotici je 1 t vyrobené formovací směsi.

CH.2.1 – Přeprava odpadů z regenerace na místa trvalého skladování.

Doprava – 8 km * 23,5 Kč/km / 7,5 t = 25,01 Kč/t.

Čekání na výkon – 0,75 hod * 250 Kč/hod / 7,5 t = 25 Kč/t.

Celkem náklady na přepravu odpadů z regenerace na místa trvalého skladování – 50,07 Kč/t

Tuto částku je nutné přepočítat na stanovenou kalkulační jednici a to $7,5 \text{ t} * 100 / 50 \text{ t} = 15 \%$,
 $50,07 \text{ Kč/t} * 15 \% = 7,51 \text{ Kč/t}$ - (tab. 6.1-14, ř.7, sl.12).

CH.2.2 – Poplatky za ukládání odpadů z regenerace.

Poplatky – 152 Kč/t odpadu. Přepočet částky na kalkulační jednici -

$7,5 \text{ t} * 100 / 50 \text{ t} = 15 \%$,

$152 \text{ Kč/t} * 15 \% = 22,80 \text{ Kč/t}$ - (tab. 6.1-14, ř.8, sl.12).

CH.2.3 – Další operace- nejsou.

Celkem náklady na nakládání s odpady z regenerace – $22,80 \text{ Kč/t} + 7,51 \text{ Kč/t} = 30,31 \text{ Kč/t}$ - (tab. 6.1-14, ř.11, sl.12).

6.1.1 Samotvrdnoucí směs s vodním sklem - shrnutí.

Složení samotvrdnoucí směsi s vodním sklem je uvedeno v tab. 6.1-15, v ř.1-9, sl.1. Množství jednotlivých komponent v jedné dávce dle předpisu je ve sl. 3. Nákladovost složek směsi zjištěných na základě předchozích výrobních fází vztažené na 1t příslušné kalkulační jednice jsou ve sl.4. Ve sl. 5 jsou zaznamenány příslušné náklady jednotlivých výrobních fází vztažené na odpovídající množství dle „receptury“. Celkové náklady na 1t samotvrdnoucí směsi s vodním sklem činí 677,82 Kč/t (ř.13, sl.6).

Tab.č.6.1.15: Náklady na výrobu 1t samotvrdnoucí směsi s vodním sklem

	Nákladové položky	Jednotky	Množství	Nákladová sazba [Kč/jedn.*1000]	NVN/dávka [Kč/dávka]	NVN [Kč/t]
ř./sl.	1	2	3	4	5	6
1	Nové ostřivo	kg	0	0	0	0
2	Regenerát	kg	0	0	0	0
3	Vratná směs	kg	0	0	0	0
4	Pojivová soustava 1	kg	14	3 300	46,20	108,50
5	Pojivová soustava 2	kg	0	55 000	99,00	232,50
6	Pojivová soustava 3	kg	0	0	0	0
7	Příspěvy	kg	1,8	0	0	0
8	Voda	l	0	0	0	0
9	Předmíchaná směs	kg	410	282,90	115,99	272,40
10	Míchání	sek/dávka			1318	30,95
11	Zkoušky	Počet/1000t	18		1,34	3,15
12	Deponie	kg/t	150		12,91	30,31
13	Celkem		425,80		287,27	677,82

6.2 Slévárna B

Výrobní fáze A – Pořízení, manipulace a příprava nového ostřiva.

A.1 – Pořízení a externí doprava ostřiva.

Ostřivo je dopravováno automobilovou dopravou od dodavatele. Smluvní vlhkost ostřiva max. 6,5 %. Skutečná vlhkost ostřiva zjištěná analýzou byla 4,3 %. Kalkulační jednicí této fáze je 1t mokrého ostřiva.

A.1.1 – Nákup ostřiva.

Cena ostřiva – 280 Kč/t.

A.1.2 – Doprava ostřiva – dodavatel.

Dopravné – 120 Kč/t.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu ostřiva – 400 Kč/t (tab. 6.2-3, ř.5, sl.10).

A.2 – Interní manipulace s ostřivem do zásobníků.

Automobil doveze cca 28 t ostřiva. To je složeno v prostoru surovinové haly, odtud je jeřábem o příkonu 25 kW přemístováno po dobu 40 min do betonových zásobníků. Osobní náklady jeřábníka činí 107 Kč/hod. Dále je třeba započítat osobní náklady pomocníka a to 124 Kč/hod, který po dobu 20 min pomáhá při sklizení ostřiva (lopatou shrabuje rozsypané ostřivo). V této výrobní fázi byla zvolena kalkulační jednicí opět 1t mokrého ostřiva.

A.2.1 – Vykládka ostřiva od dodavatele – venkovní skládka - není.

A.2.2 – Nakládání ostřiva z venkovní skládky - není.

A.2.3 – Převoz ostřiva k zásobníkům - není.

A.2.4 – Vykládka ostřiva do zásobníků – hala.

Elektrická energie – 25 kW * 0,67 hod * 1,80 Kč/kWh / 28 t = 1,07 Kč/t.

Osobní náklady – (107 Kč/hod * 0,67 hod + 124 Kč/hod * 0,33 hod) / 28 t = 4,02 Kč/t.

Celkem náklady na vykládku ostřiva do zásobníků – hala – 5,10 Kč/t (tab. 6.2-3, ř.10, sl.10).

A.2.5 – Další operace - nejsou.

Celkem náklady na interní manipulaci s ostřivem – 5,10 Kč/t, celkem náklady na pořízení a manipulaci s ostřivem – 400 Kč/t + 5,10 Kč/t = 405,10 Kč/t (tab. 6.2-3, ř.12, sl.10).

A.3 – Sušení ostřiva.

Kalkulační jednicí byla zvolena 1t suchého ostřiva.

A.3.1 – Doprava ostřiva k suškám.

Z betonových zásobníků je ostřivo navezeno jeřábem (příkon 25 kW) do akumulárního zásobníku sušky. Doba operace je 20 min. Obsah tohoto zásobníku činí 21 tun. Odpisy jeřábu jsou 736,3 Kč/měsíc při průměrném časovém využití 162,52 hod/měsíc a přepraveném množství 350 t/měsíc. Z toho přeprava ostřiva dělá 12,5 hod/měsíc. Opravy jeřábu činí 1600 Kč/měsíc, koeficient vztahující se na přepravu ostřiva je tedy 0,07691.

Elektrická energie - 25 kW * 0,67 hod * 1,80 Kč/kWh / 21 t = 0,71 Kč/t.

Osobní náklady – 107 Kč/hod * 0,33 hod / 21 t = 1,70 Kč/t.

Odpisy jeřábu – ((736,3 Kč/měsíc / 162,52 h/měsíc) * 12,5 h/měsíc) / 350 t/měsíc = 0,16 Kč/t.

Opravy jeřábů – 1600 Kč/měsíc * 0,07691 / 350 t = 0,35 Kč/t.

*Celkem náklady na dopravu ostřiva k suškám – 2,93 Kč/t bylo nutné přepočítat na kalkulační jednici „suché ostřivo“ – 2,93 Kč/t * 21 t / 20,14 t = 3,06 Kč/t (tab. 6.2-3, ř.15, sl.10).*

A.3.2 – Vlastní sušení.

Z provozního sledování vychází spotřeba plynu 11,85 Nm³/t. Vyprázdnění zásobníku o objemu 21 t ostřiva trvá 2,5 hodiny. Osobní náklady sušiče činí 139,5 Kč/hod. Odpisy sušky

jsou 5 196,90 Kč/měsíc při průměrném usušení 350 t ostřiva. Ke spalování plynu je potřeba vzduch, který se dmýchá ventilátorem o výkonu 2,5 kW.

Elektrická energie – 2,5 kW * 2,5 hod * 1,80 Kč/kWh / 21 t = 0,54 Kč/t.

Plyn – 11,85 Nm³/t * 9,38 Kč/Nm³ = 111,15 Kč/t

Osobní náklady – 139,50 Kč/hod * 2,5 hod / 21 t = 16,61 Kč/t.

Odpisy sušky – 5 196,90 Kč/měsíc / 350 t = 14,85 Kč/t.

Opravy sušky – zanedbatelné (neuvažujeme).

*Celkem náklady na vlastní sušení – 143,15 Kč/t přepočet na kalkulační jednici „suché ostřivo“ – 143,15 Kč/t * 21 t / 20,14 t = 149,26 Kč/t (tab. 6.2-3, ř.16, sl.10.)*

A.3.3 – Doprava suchého ostřiva do zásobníku.

Tato doprava se provádí pomocí pásové dopravy. Příkon dopravníků je 85 kW. Za 2,5 hodiny je přepraveno 20,14 t suchého ostřiva (tato hodnota byla zjištěna na základě známého obsahu vody před sušením a po sušení, tedy 4,315 % vody před sušením, 0,2 % vody po sušení, odtud 21 - [(4,315 - 0,2) * 21 / 100] = 20,14 t suchého ostřiva). Odpisy dopravníku činí 885 Kč/měsíc při průměrném převozu 335,6 t suchého ostřiva. Na opravy bylo vynaloženo 375 Kč/měsíc.

Elektrická energie – 85 kW * 2,5 hod * 1,80 Kč/kWh / 20,14 = 19,00 Kč/t.

Osobní náklady jsou již zahrnuty ve vlastním sušení.

Odpisy dopravníků – 885 Kč/měsíc / 335,6 t = 2,64 Kč/t.

Opravy dopravníků – 375 Kč/měsíc / 335,6 t = 1,12 Kč/t.

Celkem náklady na dopravu suchého ostřiva do zásobníku - 22,75 Kč/t (tab. 6.2-3, ř.17, sl.10).

A.3.4 – Mezisklad suchého ostřiva - není.

A.3.5 – Doprava ostřiva k mísiči - zahrnuto v bodě A.3.3.

A.3.6 – Další operace - nejsou.

Celkem náklady na sušení ostřiva – 3,06 Kč/t + 149,26 Kč/t + 22,75 Kč/t = 175,06 Kč/t.

Celkem náklady na pořízení, manipulaci a přípravu nového ostřiva – 405,10 Kč/t + 175,06 Kč/t = 580,15 Kč/t (tab.6.2-3, ř.22, sl.10).

Výrobní fáze B – Regenerace -nepoužívá se regenerované použité ostřivo.

Výrobní fáze C – Vratná směs.

C.1 – Doprava vratné směsi

Ve slévárně se používá jedna vratná dopravníková cesta. Celková délka dopravníků a elevátorů činí asi 210 m. Na této trase je umístěno jedno polygonové síto a čtyři magnetické separátory. Příkon všech elektrických motorů svozové cesty je dle štítkových údajů 131,5 kW. Je známo, že motory svozové cesty nejsou celou dobu provozu vytíženy na plný výkon. Měřením ve slévárně B spojeném s „odečty“ skutečné spotřeby elektrické energie byl stanoven koeficient 0,7 vůči štítkovým hodnotám. Tento upravený příkon dopravníkové cesty včetně magnetických separátorů a polygonového síta činí 92,1 kW. Kalkulační jednicí je 1t vratné směsi.

C.1.1 – Svoz vratné směsi z formovny

Jedna tuna vratné směsi je převezena za 98 s. Po převezení 22 553 t/měsíc vratné směsi je opotřebení dopravníků 34,6 m. Cena dopravního pásu je 747,50 Kč/m. Osobní náklady údržbáře činí 140,21 Kč/hod. Za měsíc údržbáři odpracují 415 hod. Úklid provádí noční četa tří pracovníků, jejichž průměrné osobní náklady jsou 135,56 Kč/hod. Měsíční odpisy základních prostředků svozové cesty vychází na 20 523,50 Kč/měsíc.

Elektrická energie – $131,5 \text{ kW} * 0,7 * 0,027 \text{ hod} * 1,80 \text{ Kč/kWh} = 4,51 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady – $135,56 \text{ Kč/hod} * 0,027 \text{ hod} = 3,69 \text{ Kč/t}$.

Opravy dopravníků - $140,21 \text{ Kč/hod} * 415 \text{ hod} / 22553 \text{ t/měsíc} = 2,58 \text{ Kč/t}$,
 $34,6 \text{ m/měsíc} / 22553 \text{ t/měsíc} * 747,50 \text{ Kč/m} = 1,15 \text{ Kč/t}$.

Odpisy svozové větve – $20 523,50 \text{ Kč/měsíc} / 22 553 \text{ t/měsíc} = 0,91 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na svoz vratné směsi z formovny – 12,84 Kč/t (tab. 6.2-5, ř.3, sl.10).

C.1.2 – Centrální svoz- není.

C.1.3 – Doprava vratné směsi do úpravny - není.

C.1.4 – Doprava vratné směsi k mísiči - zahrnuto v bodě C.1.1 – Svoz z formovny.

C.1.5 – Další operace - nejsou.

Celkem náklady na dopravu vratné směsi – 12,84 Kč/t (tab. 6.2-5, ř.14, sl.10).

C.2 – „Úprava“ vratné směsi.

C.2.1 – Magnetické separátory - zahrnuto v bodě C.1.1 – Svoz z formovny.

C.2.2 – Polygony - zahrnuto v bodě C.1.1 – Svoz z formovny.

C.2.3 – Další operace - nejsou.

Celkem náklady na „úpravu“ vratné směsi – 0 Kč/t.

Celkem náklady na vratnou směs – 12,84 Kč/t + 0 Kč/t = 12,84 Kč/t.

Výrobní fáze D – Pojivové soustavy.

D.1 – Pojivová soustava – část 1: bentonit.

D.1.1 – Pořízení a externí doprava pojivové soustavy 1.

D.1.1.1 – Nákup pojivové soustavy 1.

Cena bentonitu – 4209 Kč/t.

D.1.1.2 – Doprava pojivové soustavy 1 – dodavatel.

Dopravné – 340 Kč/t.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu pojivové soustavy – 4549 Kč/t (tab. 6.2-6, ř.5, sl.10).

D.1.2 – Interní doprava pojivové soustavy.

Pojivo je pomocí pneumatické dopravy z vagonu RAI přepraveno do centrálního sila o obsahu 898 m^3 a odtud je opět pomocí pneumatické dopravy přemístěno do zásobníků nad mísič. Dále se dávkuje podavači do vah mísičů. Kalkulační jednice tvoří 1t pojivové soustavy.

D.1.2.1 – Doprava pojivové soustavy do sila.

Vyprazdňování vagonu RAI trvá 80 min. Je přemístěno 44 t pojiva a spotřeba vzduchu činí $80 \text{ m}^3/\text{h}$. Odpisy sila a pneumatické dopravy jsou 355 Kč/měsíc. Měsíční se přepraví 100 t pojiva. Osobní náklady spojené s vyprazdňováním vagonu jsou 124 Kč/hod.

Osobní náklady – $124 \text{ Kč/hod} * 1,33 \text{ hod} / 44 \text{ t} = 3,76 \text{ Kč/t}$.

Vzduch – $80 \text{ m}^3/\text{hod} * 1,33 \text{ hod} * 0,25 \text{ Kč/m}^3 / 44 \text{ t} = 0,61 \text{ Kč/t}$.

Odpisy sila a pneumatické dopravy – $355 \text{ Kč/měsíc} / 100 \text{ t} / \text{měsíc} = 3,55 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy do sila – 7,91 Kč/t (tab. 6.2-6, ř.7, sl.10).

D.1.2.2 – Doprava pojivové soustavy ze sila nad mísič.

V jedné dávce se dopravuje 900 kg pojiva a její doba přepravy je 10 min. Osobní náklady pracovníka činí 139,50 Kč/hod. Spotřeba vzduchu je $80 \text{ m}^3/\text{hod}$.

Osobní náklady – $139,50 \text{ Kč/hod} * 0,17 \text{ hod} / 0,9 = 25,83 \text{ Kč/t}$.

Vzduch - $80 \text{ m}^3/\text{hod} * 0,17 \text{ hod} * 0,25 \text{ Kč/m}^3 / 0,9 \text{ t} = 3,70 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy ze sila nad mísič – 29,54 Kč/t (tab. 6.2-6, ř.8, sl.10).

Celkem náklady na interní dopravu pojivové soustavy – 7,91 Kč/t + 29,54 Kč/t = 37,45 Kč/t.

Celkem náklady na pojivovou soustavu – bentonit – 4549 Kč/t + 37,45 Kč/t = 4586,45 Kč/t.
(tab. 6.2-6, ř.10, sl.10).

D.2 – pojivová soustava – část 2 – není.

D.3 – pojivová soustava - část 3 – není.

Výrobní fáze E – Uhlíkaté přísady.

E.1 – Pořízení a externí doprava přísad.

Přísady jsou uloženy v pytlích typu BIG BAG a jsou dodávány automobilovou dopravou. Kalkulační jednicí je v tomto případě 1t uhlíkatých přísad.

E.1.1 – Nákup přísad.

Cena uhlíkaté přísady – 11 650 Kč/t (tab. 6.2-9, ř.3, sl.10).

E.1.2 – Doprava přísad

Dopravné – zahrnuto v bodě E.1.1 – Nákup přísad.

Celkem náklady na externí dopravu přísad – 11 650 Kč/t.

E.2 – Interní doprava přísad.

E.2.1 – Doprava přísad do sila.

Přísady jsou umístěny na dřevěných paletách, které jsou skládány pomocí vysokozdvizného vozíku, doba skládání je 1 hodina. Spotřeba nafty je 4 l/hod, přepraveno je 20 t uhlíkatých přísad. Osobní náklady pracovníka jsou 139,50 Kč/hod.

Nafta – 4 l/hod * 30 Kč/l / 20 t = 6 Kč/t.

Osobní náklady – 139,50 Kč/hod * 1 hod / 20 t = 6,98 Kč/t.

Celkem náklady na dopravu přísad do sila – 12,98 Kč/t (tab. 6.2-9, ř.7, sl.10).

E.2.2 – Doprava přísad ze sila nad mísič.

Nad mísič jsou přísady přemísťovány pomocí pneumatické dopravy. Doba „přefouknutí“ jedné dávky (900 kg) trvá 10 min. Spotřeba vzduchu je 80 m³/hod. Osobní náklady na pracovníka – 139,5 Kč/hod.

Osobní náklady – 139,50 Kč/hod * 0,17 hod / 0,9 t = 25,83 Kč/t.

Vzduch – 80 m³/hod * 0,17 hod * 0,25 Kč/m³ / 0,9 t = 3,70 Kč/t.

Celkem náklady na dopravu přísad ze sila nad mísič – 29,54 Kč/t (tab. 6.2-9, ř.8, sl.10).

Celkem náklady na interní dopravu přísad – 12,98 Kč/t + 29,54 Kč/t = 42,51Kč/t (tab. 6.2-9, ř.9, sl.10).

Celkem náklady na uhlíkaté přísady – 11 650 Kč/t + 42,51 Kč/t = 11 692,51 Kč/t.

Výrobní fáze F – Přípravné operace – „předmíchaná směs“ – u této technologie není tato fáze.

Výrobní fáze G – Míchání komponent.

G.1 – Míchání komponent.

Průměrná doba míšení jedné dávky (1t formovací směsi) je 98 s. Příkon mísiče je 114,3 kW. Osobní náklady mlynáře jsou 149,20 Kč/hod. Odpisy mísičů 165 170 Kč/měsíc. Celkem bylo vyrobeno formovací směsi 22 553 t/měsíc. Opravy mísičů činí 12 500 Kč/měsíc. V tomto bodě je za kalkulační jednici považována 1 t formovací směsi.

Elektrická energie – 114,3 kW * 0,027 hod * 1,80 Kč/kWh = 5,56 Kč/t.

Osobní náklady – 149,20 Kč/hod * 0,027 hod = 4,06 Kč/t.

Odpisy mísiče – 165 170 Kč/měsíc / 22 553 t/měsíc = 7,32 Kč/t.

Opravy mísiče – 12 500 Kč/měsíc / 22 553 t/měsíc = 0,55 Kč/t.

Celkem náklady na míchání komponent – 17,50 Kč/t (tab. 6.2-12, ř.2, sl.10).

G.2 – Další operace – nejsou.

Celkem náklady na míchání komponent – 17,50 Kč/t.

Výrobní fáze H – Technologické vlastnosti jednotné bentonitové formovací směsi.

H.1 – Zkoušky.

Zkoušky provádí mistr pískovny odběrem od linek. Následným rozbořem zjišťuje hodnoty JFS 4x denně v ranní směně. Do budoucna se plánuje přemístění laboratoře přímo na pracoviště pískovny, kde bude možné měřit hodnoty JFS průběžně i v ostatních směnách a to přímo pracovníky obsluhy mísičů. Za měsíc je provedeno 85 ks zkoušek a vyrobeno 22 553 t formovací směsi. Kalibrace přístrojů si vyžádá 541,66 Kč/měsíc. Osobní náklady mistra jsou 170,52 Kč/hod, doba jedné zkoušky je 15 min.

Osobní náklady – $170,52 \text{ Kč/hod} * 0,25 \text{ hod} * 85 \text{ ks/měsíc} / 22 \text{ 553 t/měsíc} = 0,16 \text{ Kč/t}$.

Opravy – $541,66 \text{ Kč/měsíc} / 22 \text{ 553 t/měsíc} = 0,02 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na zkoušky – 0,18 Kč/t (tab. 6.2-13, ř.2, sl.10).

H.2 – Další operace -nejsou.

Celkové náklady na zkoušení technologických vlastností jednotné bentonitové formovací směsi – 0,18 Kč/t (tab. 6.2-13, ř.4, sl.10).

Výrobní fáze CH – Deponie.

CH.1 – Nakládání s odpady – vratná směs.

CH.1.1 – Poplatky za ukládání odpadů – vratná směs.

Ročně se vyveze 4 000 t odpadu vratné směsi hlavně z důvodu jejich přebytku. Měsíční množství vyrobené formovací směsi 22 553 t. Ke stanovení poplatků bylo využito údajů ze slévárny D.

Poplatky – 260 Kč/t odpadu . Přepočítání částky na kalkulační jednici - $(4000 \text{ t/rok} / 12 \text{ měsíců}) * 100 / 22553 \text{ t/měsíc} = 1,48 \%$,

$260 \text{ Kč/t} * 1,48 \% = 3,84 \text{ Kč/t}$ (tab. 6.2-14, ř.2, sl.12).

CH.1.2 – Přeprava odpadů z vratné směsi na místa trvalého skladování.

Vzdálenost na skládku 20 km. Převezeno je 7,5 t odpadu. Kalkulační jednicí je 1t vyrobené formovací směsi.

Doprava – $20 \text{ km} * 23,5 \text{ Kč/km} / 7,5 \text{ t} = 62,67 \text{ Kč/t odpadu}$. Tuto částku je nutné přepočítat na stanovenou kalkulační jednici a to $(4000 \text{ t/rok} / 12 \text{ měsíců}) * 100 / 22553 \text{ t/měsíc} = 1,48 \%$ $62,67 \text{ Kč/t} * 1,48 \% = 0,93 \text{ Kč/t}$ - (tab. 6.2-14, ř.3, sl.12).

CH.1.3 – Další operace – nejsou.

CH.2 – Nakládání s odpady z regenerace –není.

Celkem náklady na nakládání s odpady z vratné směsi – 4,77 Kč/t (tab. 6.2-14, ř.11, sl.12).

6.2.1 Jednotná bentonitová formovací směs -shrnutí

Složení jednotné bentonitové formovací směsi je uvedeno v **tab. 6.2-15**, ve ř.1-9, sl. 1. Množství jednotlivých komponent dle předpisu je ve sl. 3. Nákladovost složek směsi zjištěných na základě předchozích výrobních fází vztahované na 1t příslušné kalkulační jednice jsou ve sl.4. Ve sl. 5 jsou zaznamenány příslušné náklady jednotlivých výrobních fází

vztažené na odpovídající množství dle „receptury“. Celkové náklady na 1t jednotné bentonitové formovací směsi činí 64,37 Kč/t (ř. 13, sl.6).

Tab. 6.2-15: Náklady na výrobu 1t jednotné bentonitové formovací směsi

	Nákladové položky	Jednotky	Množství	Nákladová sazba [Kč/jedn.*1 000]	NVN/dávka [Kč/dávka]	NVN [Kč/]
ř./sl.	1	2	3	4	5	6
1	Nové ostřívo	kg	9,72	580,03	5,64	5,64
2	Regenerát	kg	0	0	0	0
3	Vrat	kg	959,81	12,84	12,32	12,32
4	Pojivová soustava 1	kg	3,33	4 586,45	15,27	15,27
5	Pojivová soustava 2	kg	0	0	0	0
6	Pojivová soustava 3	kg	0	0	0	0
7	Přísady	kg	0,63	11 692,51	7,37	7,37
8	Voda	l	26,51	50 000	1,33	1,33
9	Předmíchaná směs	kg	0	0	0	0
10	Míchání	sek/dávka	98		17,50	17,50
11	Zkoušky	počet/1000t	4		0,18	0,18
12	Deponie	kg/t	177,36		4,77	4,77
13	Celkem		1 000		64,37	64,37

6.3 Slévárna C

6.3.1 Samotuhnoucí furanová formovací jádrová směs

Výrobní fáze A – Pořízení, manipulace a příprava nového ostříva.

A.1 – Pořízení a externí doprava ostříva.

Suché ostřívo je dopravováno cisternou od dodavatele a ukládáno pneumaticky do dělené násypky u průběžného mísiče. Doba vykládky je součástí ceny suchého ostříva. Vlhkost ostříva se zjišťuje odběrem vzorku z násypky a jeho hodnota je 0,11 % ± 0,02 %.

A.1.1 – Nákup ostříva.

Cena ostříva – 1 395 Kč/t.

A.1.2 – Doprava ostříva – dodavatel.

Dopravné – není, zahrnuto v bodě A.1.1 – Nákup ostříva.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu ostříva – 1 395 Kč/t (tab. 6.3.1-3, ř.13, sl.9).

A.2 – Interní manipulace s ostřivem do zásobníků.

A.2.1 – Vykládka ostříva od dodavatele – venkovní skládka - není

A.2.2 – Nakládání ostříva z venkovní skládky –není.

A.2.3 – Převoz ostříva k zásobníkům -není

A.2.4 – Vykládka ostříva do zásobníků – hala- není

A.2.5 – Další operace -nejsou

Celkem náklady na interní manipulaci s ostřivem – 0 Kč/t (tab. 6.3.1-3, ř.12, sl.9).

Celkem náklady na pořízení a manipulaci s ostřivem – 1 395 Kč/t + 0 Kč/t = 1 395 Kč/t (tab. 6.3.1-3, ř.13, sl.9).

A.3 – Sušení ostříva -není

Celkem náklady na pořízení, manipulaci a přípravu nového ostřiva – 1 395 Kč/t (tab. 6.3.1-3, ř.22, sl.9).

Výrobní fáze B – Regenerace.

B.1 – Doprava použité formovací směsi do regenerační jednotky -není

B.2 – Vlastní regenerace.

Příkon regeneračního zařízení je 33,74 kW. Doba provozu je 1 488 hod/6měs. (12 hod/den, 124 pracovních dnů). Při zpracování 3 514,12 t/6měs. použité formovací směsi. Celkem bylo vyrobeno 3 306 t/6měs. regenerátu. Osobní náklady činí 1 924,38 Kč/6měs. Náklady na opravy jsou ve výši 9 800 Kč/6měs. Kalkulační jednicí je 1t vyrobeného regenerátu.

Elektrická energie – 33,74 kW * 1 488 hod/6měs. * 2,13 Kč/kWh / 3 514,12 t/6měs. = 30,43 Kč/t.

Osobní náklady – 1 924,38 Kč/6měs. / 3 514,12 t/6měs = 0,55 Kč/t

Opravy regeneračního zařízení – 9 800 Kč/6měs. / 3 514,12 t/6měs. = 2,79 Kč/t.

*Celkem náklady na vlastní regeneraci – 33,77 Kč/t bylo nutné přepočítat na kalkulační jednici „vyrobený regenerát“ – 33,77 Kč/t * 3 514,12 t/6měs. / 3 306 t/6měs. = 35,89 Kč/t (tab. 6.3.1-4, ř.3, sl.9).*

B.3 – Přeprava regenerátu do zásobníků.

Přeprava je zajištěna pneumaticky. Příkon je 173 kW, doba provozu je 496 hod/6měs. (4 hod/směna, 124 pracovních dnů). Celkové množství přepraveného regenerátu je 3 306 t/6měs.

Elektrická energie – 173 kW * 496 hod/6měs. * 2,13 Kč/kWh / 3 306 t/6měs. = 55,28 Kč/t.

Celkem náklady na přepravu regenerátu do zásobníků – 55,28 Kč/t (tab.6.3.1-4, ř.4, sl.9).

B.4 – Další operace - Nejsou.

Celkem náklady na regeneraci – 35,89 Kč/t + 55,28 Kč/t = 91,18 Kč/t (tab. 6.3.1-4, ř.5, sl.9).

Výrobní fáze C – Vratná směs - není.

Výrobní fáze D – Pojivové soustavy.

D.1 – Pojivová soustava – část 1:pryskyřice.

D.1.1 – Pořízení a externí doprava pojivové soustavy 1.

D.1.1.1 – Nákup pojivové soustavy 1.

Cena pryskyřice – 28 500 Kč/t.

D.1.1.2 – Doprava pojivové soustavy 1 – dodavatel.

Dopravné – zahrnuto v bodě D.1.1.1 – Nákup pojivové soustavy 1.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu pojivové soustavy – 28 500 Kč/t (tab. 6.3.1-6, ř.5, sl.9).

D.1.2 – Interní doprava pojivové soustavy 1.

Kalkulační jednice tvoří 1t pojivové soustavy.

D.1.2.1 – Doprava pojivové soustavy 1 do sila - není. Zahrnuto v D.1.2.2.

D.1.2.2 – Doprava pojivové soustavy 1 ze sila nad mísič.

Vysokozdvíhací vozík přepraví za 32,5 hod/6měs. 23,312 t/6měs. pryskyřice. Spotřeba nafty je 50 Kč/hod.

Nafta – 50 Kč/hod * 32,5 hod/6měs. / 23,312 t/6měs. = 69,71 Kč/t.

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy ze sila nad mísič – 69,71 Kč/t (tab. 6.3.1-6, ř.8, sl.9).

Celkem náklady na interní dopravu pojivové soustavy – 0 Kč/t + 69,71 Kč/t = 69,71 Kč/t (tab. 6.3.1-6, ř.9, sl.9).

Celkem náklady na pojivovou soustavu 1 – pryskyřice – 28 500 Kč/t + 69,71 Kč/t = 28 569,71 Kč/t (tab. 6.3.1-6, ř.10, sl.9).

D.2 – Pojivová soustava – část 2: tvrdidlo.

D.2.1 - Pořízení a externí doprava pojivové soustavy 2.

D.2.1.1 – Nákup pojivové soustavy 2.

Cena tvrdidla – 15 580 Kč/t.

D.2.1.2 – Doprava pojivové soustavy 2.

Dopravné – zahrnuto v bodě D.2.1.1 – Nákup pojivové soustavy 2.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu pojivové soustavy 2 - tvrdidlo – 15 580 Kč/t (tab. 6.3.1-7, ř.5, sl.9).

D.2.2 – Interní doprava pojivové soustavy.

D.2.2.1 – Doprava pojivové soustavy do sila - není. Zahrnuto v bodě D.2.2.2.

D.2.2.2 – Doprava přísad ze sila nad mísič.

Vysokozdvíhací vozík přepraví 10,812 t/6měs. tvrdidla za 16 hod/6měs. při spotřebě nafty 50 Kč/hod.

Nafta – 50 Kč/hod * 16 hod/6měs / 10,812 t/6měs = 73,99 Kč/t.

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy ze sila nad mísič – 73,99 Kč/t (tab. 6.3.1-7, ř.8, sl.9).

Celkem náklady na interní dopravu pojivové soustavy 2 – 0 Kč/t + 73,99 Kč/t = 73,99 Kč/t (tab. 6.3.1-7, ř.9, sl.9).

Celkem náklady na uhlikaté přísady – 15 580 Kč/t + 73,99 Kč/t = 15 653,99 Kč/t (tab. 6.3.1-7, ř.10, sl.9).

D.3 – Pojivová soustava – část 3: Není.

Výrobní fáze E – Příklad - Není.

Výrobní fáze F – Přípravné operace – předmíchaná směs – není.

Výrobní fáze G – Míchání komponent.

G.1 – Míchání komponent.

Průměrná doba míšení je 446,4 hod/6měs. (3,6 hod/den, 124 pracovních dnů). Příkon mísiče je 28 kW. Osobní náklady mlynáře jsou 243 000 Kč/6měs. Při výrobě 3 514,124 t/6měs. formovací směsi. Leasing činí 406 357,2 Kč/6měs. V tomto bodě je za kalkulační jednotku považována 1 t formovací směsi.

Elektrická energie – 28 kW * 446,4 hod/6měs. * 2,13 Kč/kWh / 3 514,124 t/6měs. = 7,58 Kč/t.

Osobní náklady – 243 000 Kč/6měs. / 3 514,124 t/6měs. = 69,15 Kč/t.

Leasing – 406 357,2 Kč/6měs. / 3 514,124 t/6měs. = 115,64 Kč/t.

Celkem náklady na míchání komponent – 192,36 Kč/t (tab. 6.3.1-12, ř.2, sl.9).

G.2 – Další operace – nejsou.

Celkem náklady na míchání komponent – 192,36 Kč/t (tab. 6.3.1-12, ř.4, sl.9).

Výrobní fáze H – Technologické vlastnosti samotuhnoucích furanových formovacích jádrových směsí.

H.1 – Zkoušky.

Provádí se 4 zkoušky za den, po dvou zkušebních trámcích na ověření pevnosti v ohybu. Celkové osobní náklady činí 34 634,48 Kč/6měs. Celková doba je 248 hod/6měs. Spotřeba elektrické energie je 66,03 Kč/6měs. Zkouška ve vlastní laboratoři na ztráty žíháním – 840 Kč/6měs. (1 zkouška 140 Kč/měsíc). Kyselost PH zkouška je prováděna v externí laboratoři za 1 200 Kč/6měs. (1 zkouška 200 Kč/měsíc). Celkové množství vyrobené formovací směsi je 3 514,124 t/6měs.

Osobní náklady – 34 634,48 Kč/6měs. / 3 514,124 t/6měs. = 9,86 Kč/t.

Zkoušky – (66,03 Kč/6měs. + 840 Kč/6měs. + 1 200 Kč/6měs.) / 3 514,124 t/6měs. = 0,60 Kč/t.

Celkem náklady na zkoušky – 10,46 Kč/t (tab. 6.3.1-13, ř.2, sl.9).

H.2 – Další operace – nejsou.

Celkové náklady na technologické vlastnosti samotuhnoucích furanových formovacích jádrových směsí – 10,46 Kč/t (tab. 6.3.1-13, ř.4, sl.9).

Výrobní fáze CH – Deponie.

CH.1 – Nakládání s odpady – vratná směs - není.

CH.2 – Nakládání s odpady regenerace.

CH.2.1. – Přeprava odpadů z regenerace na místa trvalého skladování.

Dopravné (externí dopravní organizace) 1 555,2 Kč/6měs. Kalkulační jednicí je 1t vyrobené formovací směsi.

Doprava – 1 555,2 Kč/6měs. / 208,124 t/6měs. = 7,47 Kč/t odpadu. Tuto částku je nutné přepočítat na stanovenou kalkulační jednici a to 1 555,2 t/6měs. * 100 / 3 514,124 t/6měs. = 5,92 %, 7,47 Kč/t * 5,92 % = 0,44 Kč/t (tab. 6.3.1-14, ř.7, sl.12).

CH.2.2 – Poplatky za ukládání odpadů z regenerace.

Za 6 měsíců se vyveze 208,124 t odpadu použité směsi hlavně. Množství vyrobené formovací směsi je 3 514,124 t/6měs.

Poplatky – 12 150 Kč/6měs. při vyvezení 208,124 t/6měs. odpadu. *Celkem tedy 58,38 Kč/t. Přepočet částky na kalkulačn jednici - 208,124 t/6měs. * 100 / 3 514,124 t/6měs. = 5,92 %, 58,39 Kč/t * 5,92 % = 3,46 Kč/t (tab. 6.3.1-14, ř.8, sl.12).*

CH.2.3 – Další operace.- nejsou.

Celkem náklady na nakládání s odpady z regenerace – 3,90 Kč/t (tab. 6.3.1-14, ř.11, sl.12).

6.3.1.1 Samotuhnoucí furanová formovací jádrová směs- shrnutí.

Složení samotuhnoucí furanové formovací jádrové směsi je uvedeno v **tab. 6.3.1-15**, ve ř.1-9, sl. 1. Množství jednotlivých komponent dle předpisu je ve sl. 3. Nákladovost složek směsi zjištěných na základě předchozích výrobních fází vztažené na 1t příslušné kalkulační jednice jsou ve sl.4. Ve sl. 5 jsou zaznamenány příslušné náklady jednotlivých výrobních fází vztažené na odpovídající množství dle „receptury“. Celkové náklady na 1t samotuhnoucí furanové formovací jádrové směsi činí 599,26 Kč/t (ř.13, sl. 6).

Tab. 6.3.1-15: Náklady na výrobu 1t samotuhnoucí furanové formovací jádrové směsi

	Nákladové položky	Jednotky	Množství	Nákladová sazba [Kč/jedn.*1000]	NVN/dávka [Kč/dávka]	NVN [Kč/t]
ř./sl.	1	2	3	4	5	6
1	Nové ostřivo	kg	49,51	1395	69,07	69,07
2	Regenerát	kg	940,78	91,18	85,78	85,78
3	Vratná směs	kg	0	0	0	0
4	Pojivová soustava 1	kg	6,63	28 569,71	189,53	189,53
5	Pojivová soustava 2	kg	3,08	15 653,99	48,16	48,16
6	Pojivová soustava 3	kg	0	0	0	0
7	Přísady	kg	0	0	0	0
8	Voda	l	0	0	0	0
9	Předmíchaná směs	kg	0	0	0	0
10	Míchání	sek/dávka	457		192,36	192,36
11	Zkoušky	počet/1000t	145		10,46	10,46
12	Deponie	kg/t	59,23		3,90	3,90
13	Celkem				599,26	599,26

6.3.2 Jádrová směs Cold-Box-Amin

Výrobní fáze A – Pořízení, manipulace a příprava nového ostřiva.

A.1 – Pořízení a externí doprava ostřiva.

Suché ostřivo je dopravováno cisternou od dodavatele a ukládáno pneumaticky do násypky vedle pracoviště jaderny amin. Doba vykládky je součástí ceny suchého písku. Vlhkost suchého ostřiva při odběru z násypky se pohybuje kolem 0,11 %. Kalkulační jednicí této fáze je 1t mokrého ostřiva.

A.1.1 – Nákup ostřiva.

Cena ostřiva – 1 395 Kč/t.

A.1.2 – Doprava ostřiva – dodavatel.

Dopravné – zahrnuto v bodě A.1.1.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu ostřiva – 1 395 Kč/t (tab. 6.3.2-3, ř.5, sl.9).

A.2 – Interní manipulace s ostřivem do zásobníků.

A.2.1 – Vykládka ostřiva od dodavatele – venkovní skládka -není.

A.2.2 – Nakládání ostřiva z venkovní skládky - není.

A.2.3 – Převoz ostřiva k zásobníkům - není

A.2.4 – Vykládka ostřiva do zásobníků – hala - není.

A.2.5 – Další operace - nejsou.

Celkem náklady na interní manipulaci s ostřivem – 0 Kč/t (tab. 6.3.2-3, ř.12, sl.9).

Celkem náklady na pořízení a manipulaci s ostřivem – 1 395 Kč/t + 0 Kč/t = 1 395 Kč/t (tab. 6.3.2-3, ř.13, sl.9).

A.3 – Sušení ostřiva.

Kalkulační jednicí byla zvolena 1t suchého ostřiva.

A.3.1 – Doprava ostřiva k suškám - není.

A.3.2 – Vlastní sušení - není.

A.3.3 – Doprava suchého ostřiva do zásobníku -není.

A.3.4 – Mezisklad suchého ostřiva- není

A.3.5 – Doprava ostřiva k mísiči.

Doprava je prováděna nízkotlakým pneumatickým potrubím do zásobníku mísiče. Příkon zařízení je 75 kW, po dobu 496 hod/6měs.(4 hod/směna, 124 pracovních dnů) je přepraveno 163 t/6měs. suchého ostřiva.

Elektrická energie – 75 kW * 496 hod/6měs. * 2,13 Kč/kWh / 163 t/6měs. = 486,11 Kč/t.

Celkem náklady na dopravu ostřiva k mísiči – 486,11 Kč/t (tab. 6.3.2-3, ř.19, sl.9).

A.3.6 – Další operace - nejsou.

Celkem náklady na sušení ostřiva – 486,11Kč/t (tab. 6.3.2-3, ř.21, sl.9).

Celkem náklady na pořízení, manipulaci a přípravu nového ostřiva – 1 395 Kč/t + 486,11 Kč/t = 1881,11 Kč/t (tab. 6.3.2-3, ř.22, sl.9).

Výrobní fáze B – Regenerace. Nepoužívá se regenerované použité ostřivo.

Výrobní fáze C – Vratná směs. Nepoužívá se vratná směs.

Výrobní fáze D – pojivové soustavy.

D1 – pojivová soustava – část 1: pryskyřice A

D.1.1 – pořízení a externí doprava pojivové soustavy 1.

D.1.1.1 – Nákup pojivové soustavy 1.

Cena pryskyřice A – 66 020 Kč/t.

D.1.1.2 – Doprava pojivové soustavy 1 – dodavatel.

Dopravné – zahrnuto v bodě D.1.1.1

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu pojivové soustavy – 66 020 Kč/t (tab. 6.3.2-6, ř.5, sl.9).

D.1.2 – Interní doprava pojivové soustavy 1.

Kalkulační jednotice tvoří 1t pojivové soustavy.

D.1.2.1 – Doprava pojivové soustavy do sila.Není.

D.1.2.2 – Doprava pojivové soustavy ze sila nad mísič.

Pryskyřice A je dopravována vysokozdvíhým vozíkem. Pryskyřice A je 0,63 t/6měs. Potřebná doba na převezení daného množství pojiva je 3,43 hod/6měs. Spotřeba nafty činí 50 Kč/hod.

Nafta – 3,43 hod/6měs. * 50 Kč/hod / 0,63 t/6měs. = 272,11 Kč/t.

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy ze sila nad mísič – 272,11 Kč/t (tab. 6.3.2-6, ř.8, sl.9).

Celkem náklady na interní dopravu pojivové soustavy – 0 Kč/t + 272,11 Kč/t = 272,11 Kč/t (tab. 6.3.2-6, ř.9, sl.9).

Celkem náklady na pojivovou soustavu 1– pryskyřice A – 66 020 Kč/t + 272,11 Kč/t = 66 292,11 Kč/t (tab. 6.3.2-6, ř.10, sl.9).

D.2 – Pojivová soustava – část 2: pryskyřice B.

D.2.1 – Pořízení a externí doprava pojivové soustavy 2.

D.2.1.1 – Nákup pojivové soustavy 2.

Cena pryskyřice B – 92 500 Kč/t.

D.2.1.2 – Doprava pojivové soustavy 2.

Dopravné – zahrnuto v bodě D.2.1.1 – Nákup pojivové soustavy 2.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu pojivové soustavy 2 – 92 500 Kč/t (tab. 6.3.2-7, ř.5, sl.9).

D.2.2 – Interní doprava pojivové soustavy 2.

D.2.2.1 – Doprava přísad do sila. *Není.*

D.2.2.2 – Doprava přísad ze sila nad mísič.

Pryskyřice B je dopravována vysokozdvížným vozíkem. Pryskyřice B je 0,84 t/6měs. Potřebná doba na převezení daného množství pojiva je 4,57 hod/6měs. Spotřeba nafty činí 50 Kč/hod.

Nafta – 4,57 hod/6měs. * 50 Kč/hod / 0,84 t/6měs. = 272,11 Kč/t.

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy ze sila nad mísič – 272,11 Kč/t (tab. 6.3.2-7, ř.8, sl.9).

Celkem náklady na interní dopravu pojivové soustavy 2 – 0 Kč/t + 272,11 Kč/t (tab. 6.3.2-7, ř.9, sl.9).

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy 2 – 92 500 Kč/t + 272,11 Kč/t = 92 772,11 Kč/t (tab. 6.3.2-7, ř.10, sl.9).

D.3 – Pojivová soustava – část 3. *Není.*

Výrobní fáze E – Přísady - katalyzátor.

E.1 – Pořízení a externí doprava přísad.

Kalkulační jednotka je v tomto případě 1t přísad - katalyzátor.

E.1.1 – Nákup přísad.

Cena katalyzátoru – 186 300 Kč/t.

E.1.2 – Doprava přísad

Dopravné – zahrnuto v bodě E.1.1 – Nákup přísad.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu přísad – 186 300 Kč/t (tab. 6.3.2-9, ř.5, sl.9).

E.2 – Interní doprava přísad.

E.2.1 – Doprava přísad do sila. *Není.*

E.2.2 – Doprava přísad ze sila nad mísič.

Katalyzátor je dopravován vysokozdvížným vozíkem. Celkem je přepraveno 0,156 t/6měs. katalyzátoru. Potřebná doba na převezení daného množství pojiva je 3 hod/6měs. Spotřeba nafty činí 50 Kč/hod.

Nafta – 3 hod/6měs. * 50 Kč/hod / 0,156 t/6měs. = 961,54 Kč/t.

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy ze sila nad mísič – 961,54 Kč/t (tab. 6.3.2-9, ř.8, sl.9).

Celkem náklady na interní dopravu přísad – 0 Kč/t + 961,54 Kč/t = 961,54 Kč/t (tab. 6.3.2-9, ř.9, sl.9).

Celkem náklady na přísady – katalyzátor – 186 300 Kč/t + 961,54 Kč/t = 187 261,54 Kč/t (tab. 6.3.2-9, ř.10, sl.9).

Výrobní fáze F – Přípravné operace – předmíchaná směs. *Není.*

Výrobní fáze G – Míchání komponent.

G.1 – Míchání komponent.

Průměrná doba míšení je 4 hod/směna, 124 pracovních dnů (496 hod/6měs). Příkon mísiče je 8,44 kW. Osobní náklady mlynáře jsou 149,20 Kč/hod. Odpisy mísičů 165 170 Kč/měsíc. Celkem bylo vyrobeno formovací směsi 164,626 t/6měs. Celkové osobní náklady mlynáře

činí 135 000 Kč/6měs. Leasing je 14 Kč/t. V tomto bodě je za kalkulační jednici považována 1 t formovací směsi.

Elektrická energie – 8,44 kW * 496 hod/6měs. * 2,13 Kč/kWh / 164,626 t/6měs. = 54,16 Kč/t.

Osobní náklady – 135 000 Kč/6měs. / 164,626 t/6měs. = 820,04 Kč/t.

Leasing – 14 Kč/t.

Celkem náklady na míchání komponent – 888,20 Kč/t (tab. 6.3.2-12, ř.2, sl.9).

G.2 – Další operace. Nejsou.

Celkem náklady na míchání komponent – 888,20 Kč/t (tab. 6.3.2-12, ř.4, sl.9).

Výrobní fáze H – Technologické vlastnosti Cold-Box-Aminové jádrové formovací směsi.

H.1 – Zkoušky.

Za den se provádí 1 zkouška po dvou trámcích k ověřování pevnosti v ohybu. Celkové osobní náklady činí 17 317,24 Kč/6měs. Spotřeba energie je 16,50 Kč/6měs. Celkem bylo vyrobeno 164,626 t/6měs.

Osobní náklady – 17 317,24 Kč/hod / 164,626 t/6měs. = 105,19 Kč/t.

Elektrická energie – 16,50 Kč/6měs. / 164,626 t/6měs. = 0,10 Kč/t.

Celkem náklady na zkoušky – 105,29 Kč/t (tab. 6.3.2-13, ř.2, sl.9).

H.2 – Další operace. Nejsou.

Celkové náklady na zkoušení technologických vlastností Cold-Box-Aminové jádrové formovací směsi – 105,29 Kč/t (tab. 6.3.2-13, ř.4, sl.9).

Výrobní fáze CH – Deponie.

CH.1 – Nakládání s odpady – vratná směs.

H.1.1 – Poplatky za ukládání odpadů – vratná směs.

Za 6 měsíců se vyveze 164,626 t odpadu použité směsi. Množství vyrobené formovací směsi je 164,626 t/6měs.

Poplatky – 1 215 Kč/6měs. při vyvezení 164,626 t/6měs. odpadu. Celkem tedy 7,38 Kč/t (tab. 6.3.2-14, ř.8, sl.12).

CH.1.2 – Přeprava odpadů z vratné směsi na místa trvalého skladování.

Dopravné (externí dopravní organizace) 2 700 Kč/6měs. Kalkulační jednicí je 1t vyrobené formovací směsi.

Doprava – 2 700 Kč/6měs. / 164,626 t/6měs. = 16,40 Kč/t odpadu (tab. 6.3.2-14, ř.7, sl.12).

Celkem náklady na nakládání s odpady z vratné směsi – 23,78 Kč/t (tab. 6.3.2-14, ř.11, sl.12).

6.3.2.1 Jádrová směs Cold-Box-Amin -shrnutí

Složení Cold-Box-Aminové jádrové formovací směsi je uvedeno v **tab. 6.3.2-15**, v ř.1-9, sl. 1. Množství jednotlivých komponent dle předpisu je ve sl. 3. Nákladovost složek směsi zjištěných na základě předchozích výrobních fází vztahované na 1t příslušné kalkulační jednice jsou ve sl.4. Ve sl. 5 jsou zaznamenány příslušné náklady jednotlivých výrobních fází vztahované na odpovídající množství dle „receptury“. Celkové náklady na 1t aminové jádrové formovací směsi činí 3 784,31 Kč/t (ř. 13, sl. 6).

Tab. 6.3.2-15: Náklady na výrobu 1t Cold-Box-Aminové jádrové formovací směsi

	Nákladové položky	Jednotky	Množství	Nákladová sazba [Kč/jedn.*1000]	NVN/dávka [Kč/dávka]	NVN [Kč/t]
ř./sl.	1	2	3	4	5	6
1	Nové ostřivo	kg	990,12	1881,11	1 862,53	1 862,53
2	Regenerát	kg	0	0	0	0
3	Vrat	kg	0	0	0	0
4	Pojivová soustava 1	kg	3,83	66 292,11	253,69	253,69
5	Pojivová soustava 2	kg	5,10	92 772,11	473,37	473,37
6	Pojivová soustava 3	kg	0	0	0	0
7	Přísady	kg	0,95	187 261,54	177,45	177,45
8	Voda	l	0	0	0	0
9	Smíšené ostřivo	kg	0	0	0	0
10	Míchání	sek/dávka			888,20	888,20
11	Zkoušky	počet/1000t	753		105,29	105,29
12	Deponie	kg/t	1 000		23,78	23,78
13	Celkem				3 784,31	3 784,31

6.3.3 Jednotná bentonitová formovací směs.

Výrobní fáze A – Pořízení, manipulace a příprava nového ostřiva.

A.1 – Pořízení a externí doprava ostřiva.

Mokrý ostřivo je dopravováno nákladními automobily od dodavatele a je ukládáno do bunkrů centrálního skladu. Cena ostřiva je včetně dopravy a složení do bunkru.

A.1.1 – Nákup ostřiva.

Cena ostřiva – 510 Kč/t.

A.1.2 – Doprava ostřiva – dodavatel.

Dopravné – není zahrnuto v bodě A.1.1 – Nákup ostřiva.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu ostřiva – 510 Kč/t (tab. 6.3.3-3, ř.5, sl.9).

A.2 – Interní manipulace s ostřivem do zásobníků.

A.2.1 – Vykládka ostřiva od dodavatele – venkovní skládka. Není.

A.2.2 – Nakládání ostřiva z venkovní skládky. Není.

A.2.3 – Převoz ostřiva k zásobníkům. Není.

A.2.4 – Vykládka ostřiva do zásobníků – hala. Není.

A.2.5 – Další operace. Nejsou.

Celkem náklady na interní manipulaci s ostřivem – 0 Kč/t (tab. 6.3.3-3, ř.12, sl.9).

Celkem náklady na pořízení a manipulaci s ostřivem – 510 Kč/t + 0 Kč/t = 510 Kč/t (tab. 6.3.3-3, ř.13, sl.9).

A.3 – Sušení ostřiva.

A.3.1 – Doprava ostřiva k suškám. Není.

A.3.2 – Vlastní sušení. Není.

A.3.3 – Doprava suchého ostřiva do zásobníku. Není.

A.3.4 – Mezisklad suchého ostřiva. Není.

A.3.5 – Doprava ostřiva k mísiči.

Vysokozdvížený vozík přepraví za 900 hod/6měs. celkem 150 t/6měs. ostřiva. Spotřeba nafty je 50 Kč/hod.

Nafta – 50 Kč/hod * 900 hod/6měs. / 150 t/6měs. = 300,00 Kč/t.

Celkem náklady na dopravu ostrůva k mísiči – 300,00 Kč/t (tab. 6.3.3-3, ř.19, sl.9).

A.3.6 – Další operace. Nejsou.

Celkem náklady na sušení ostrůva – 300,00 Kč/t (tab. 6.3.3-3, ř.21, sl.9).

Celkem náklady na pořízení, manipulaci a přípravu nového ostrůva – 810 Kč/t (tab. 6.3.3-3, ř.22, sl.9).

Výrobní fáze B – Regenerace. Není.

Výrobní fáze C – Vratná směs.

C.1 – Doprava vratné směsi

C.1.1 – Svoz vratné směsi z formovny

Vratná směs je dopravována pásovou dopravou, na které je umístěn elevátor. Spotřeba elektrické energie je 5 439,88 Kč/6měs., při převozu 10 968,82 t/6měs. Odpisy dopravy jsou 258 Kč/6měs., opravy jsou 1 265 516 Kč/6měs.

Elektrická energie – 5 439,88 Kč/6měs. / 10 968,82 t/6měs. = 0,50 Kč/t.

Odpisy – 258 Kč/6měs. / 10 968,82 t/6měs. = 0,02 Kč/t.

Opravy – 1 265 516 Kč/6měs. / 10 968,82 t/6měs. = 115,37 Kč/t.

Celkem náklady na svoz vratné směsi z formovny – 115,89 Kč/t (tab.6.3.3-5, ř.3, sl.10).

C.1.2 – Centrální svoz. Není.

C.1.3 – Doprava vratné směsi do úpravny. Není.

C.1.4 – Doprava vratné směsi k mísiči. Zahrnuto v bodě C.1.1 – Svoz z formovny.

Celkem náklady na dopravu vratné směsi – 115,89 Kč/t (tab. 6.3.3-5, ř.8, sl.10).

C.2 – „Úprava“ vratné směsi.

C.2.1 – Magnetické separátory.

Magnetický separátor je provozován vždy spuštěním pásu na přepravu vratné směsi. Spotřeba elektrické energie je 558 Kč/6měs., při převozu 10 968,82 t/6měs.

Elektrická energie – 558 Kč/6měs. / 10 968,82 t/6měs. = 0,05 Kč/t.

Celkem náklady na magnetické separátory – 0,05 Kč/t (tab. 6.3.3-5, ř.10, sl.10).

C.2.2 – Polygony.

U této technologie je vibrační síto nad násypkou. Spotřeba elektrické energie je 719,20 Kč/6měs., při převozu 10 968,82 t/6měs.

Elektrická energie – 719,20 Kč/6měs. / 10 968,82 t/6měs. = 0,07 Kč/t.

Celkem náklady na polygony – 0,07 Kč/t (tab. 6.3.3-5, ř.11, sl.10).

C.2.3 – Další operace.

Příkon odsávání je 150 kW, doba odsávání je 496 hod/6měs., při přepravě 10 968,82 t/6měs.

Elektrická energie – 150 kW * 496 hod/6měs. * 2,13 Kč/kWh / 10 968,82 t/6měs. = 14,45 Kč/t.

Celkem náklady na další operace – 14,45 Kč/t (tab. 6.3.3-5, ř.12, sl.10).

Celkem náklady na „úpravu“ vratné směsi – 14,56 Kč/t (tab. 6.3.3-5, ř.13, sl.10).

Celkem náklady na vratnou směs – 115,89 Kč/t + 14,56 Kč/t = 130,46 Kč/t (tab. 6.3.3-5, ř.14, sl.10).

Výrobní fáze D – pojivové soustavy.

D.1 – pojivová soustava - část 1: bentonit I.

D.1.1 – pořízení a externí doprava pojivové soustavy 1.

D.1.1.1 – Nákup pojivové soustavy 1.

Cena bentonit I – 3 161 Kč/t.

D.1.1.2 – Doprava pojivové soustavy 1 – dodavatel.

Dopravné – zahrnuto v bodě D.1.1.1 – Nákup pojivové soustavy 1.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu pojivové soustavy 1 – 3 161 Kč/t (tab. 6.3.3-6, ř.5, sl.9).

D.1.2 – Interní doprava pojivové soustavy.

Kalkulační jednice tvoří 1t pojivové soustavy.

D.1.2.1 – Doprava pojivové soustavy 1 do sila. *Není. Zahrnuto v D.1.2.2.*

D.1.2.2 – Doprava pojivové soustavy 1 ze sila nad mísič.

Vysokozdvíhací vozík přepraví za 16 hod/6měs. 28,73 pojivových soustav. Bentonitu I se spotřebuje 21,17 t/6měs. Spotřeba nafty je 50 Kč/hod.

Nafta – $(50 \text{ Kč/hod} * 16 \text{ hod/6měs.} / 28,73 \text{ t/6měs.}) * 21,17 \text{ t/6měs.} / 28,73 \text{ t/6měs.} =$
 $= 20,52 \text{ Kč/t.}$

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy 1 ze sila nad mísič – 20,52 Kč/t (tab. 6.3.3-6, ř.8, sl.9).

Celkem náklady na interní dopravu pojivové soustavy 1 – 0 Kč/t + 20,52 Kč/t = 20,52 Kč/t (tab. 6.3.3-6, ř.9, sl.9).

Celkem náklady na pojivovou soustavu 1 – bentonit I – 3 161 Kč/t + 20,52 Kč/t =
 $= 3 181,52 \text{ Kč/t (tab. 6.3.3-6, ř.10, sl.9).}$

D.2 – Pojivová soustava – část 2: bentonit II.

D.2.1 - Pořízení a externí doprava pojivové soustavy 2.

D.2.1.1 – Nákup pojivové soustavy 2.

Cena bentonitu II – 4 542 Kč/t.

D.2.1.2 – Doprava pojivové soustavy 2.

Dopravné – zahrnuto v bodě D.2.1.1 – Nákup pojivové soustavy 2.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu pojivové soustavy 2 – bentonit II – 4 542 Kč/t (tab. 6.3.3-7, ř.5, sl.9).

D.2.2 – Interní doprava pojivové soustavy 2.

D.2.2.1 – Doprava pojivové soustavy 2 do sila. *Není. Zahrnuto v bodě D.2.2.2.*

D.2.2.2 – Doprava pojivové soustavy 2 ze sila nad mísič.

Vysokozdvíhací vozík přepraví 28,73 t/6měs. pojiva (bentonitu II je přepraveno 6,55 t/6měs.) za 16 hod/6měs. při spotřebě nafty 50 Kč/hod.

Nafta – $(50 \text{ Kč/hod} * 16 \text{ hod/6měs.} / 28,73 \text{ t/6měs.}) * 6,55 \text{ t/6měs.} / 28,73 \text{ t/6měs.} = 6,35 \text{ Kč/t.}$

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy ze sila nad mísič – 6,35 Kč/t (tab. 6.3.3-7, ř.8, sl.9).

Celkem náklady na interní dopravu pojivové soustavy 2 – 0 Kč/t + 6,35 Kč/t = 6,35Kč/t (tab. 6.3.3-7, ř.9, sl.9).

Celkem náklady na pojivovou soustavu 2 – bentonit II – 4 542 Kč/t + 6,35 Kč/t =
 $= 4 548,35 \text{ Kč/t (tab. 6.3.3-7, ř.10, sl.9).}$

D – Pojivová soustava – část 3: bentonit III.

D.3.1 - Pořízení a externí doprava pojivové soustavy 3.

D.3.1.1 – Nákup pojivové soustavy 3.

Cena bentonitu III – 4 542 Kč/t.

D.3.1.2 – Doprava pojivové soustavy 3.

Dopravné – zahrnuto v bodě D.3.1.1 – Nákup pojivové soustavy 3.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu pojivové soustavy 3 – bentonit III – 5 187 Kč/t (tab. 6.3.3-8, ř.5, sl.9).

D.3.2 – Interní doprava pojivové soustavy 3.

D.3.2.1 – Doprava pojivové soustavy 3 do sila. *Není.* Zahrnuto v bodě D.3.2.2.

D.3.2.2 – Doprava pojivové soustavy 3 ze sila nad mísič.

Vysokozdvíhací vozík přepraví 28,73 t/6měs. pojiva (bentonitu III je přepraveno 1,01 t/6měs.) za 16 hod/6měs. při spotřebě nafty 50 Kč/hod.

Nafta – $(50 \text{ Kč/hod} * 16 \text{ hod/6měs} / 28,73 \text{ t/6měs}) * 1,01 \text{ t/6měs} / 28,73 \text{ t/6měs} = 0,98 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy 3 ze sila nad mísič – 0,98 Kč/t (tab. 6.3.3-8, ř.8, sl.9).

Celkem náklady na interní dopravu pojivové soustavy 3 – 0 Kč/t + 0,98 Kč/t = 0,98 Kč/t (tab. 6.3.3-8, ř.9, sl.9).

Celkem náklady na pojivovou soustavu 3 – bentonit III – 5 187 Kč/t + 0,98 Kč/t = 5 187,98 Kč/t (tab. 6.3.3-8, ř.10, sl.9).

Výrobní fáze E – Přísady.

E.1 – Externí doprava přísad.

Kalkulační jednicí je v tomto případě 1t přísad.

E.1.1 – Nákup přísad.

Cena přísad – 10 040 Kč/t.

E.1.2 – Doprava přísad. Dopravné – zahrnuto v bodě E.1.1 – Nákup přísad.

Celkem náklady na externí dopravu přísad – 10 040 Kč/t (tab. 6.3.3-9, ř.5, sl.9).

E.2 – Interní doprava přísad.

E.2.1 – Doprava přísad do sila *Není.*

E.2.2 – Doprava přísad ze sila nad mísič.

Přísady jsou dopravovány vysokozdvíhacím vozíkem. Celkem je přepraveno je 4,86 t/6měs. přísad. Potřebná doba na převezení daného množství přísad je 3 hod/6měs. Spotřeba nafty činí 50 Kč/hod.

Nafta – $3 \text{ hod/6měs} * 50 \text{ Kč/hod} / 4,86 \text{ t/6měs} = 30,86 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na dopravu přísad ze sila nad mísič – 30,86 Kč/t (tab. 6.3.3-9, ř.8, sl.9).

Celkem náklady na interní dopravu přísad – 0 Kč/t + 30,86 Kč/t = 30,86 Kč/t (tab. 6.3.3-9, ř.9, sl.9).

Celkem náklady na přísady – 10 040 Kč/t + 30,86 Kč/t = 1007,86 Kč/t (tab. 6.3.3-9, ř.10, sl.9).

Výrobní fáze F – Přípravné operace – předmíchaná směs. *Není.*

Výrobní fáze G – Míchání komponent.

G.1 – míchání komponent.

Celková elektrická energie je 17 723,32 Kč/6měs. Osobní náklady mlynáře jsou 160 000 Kč/6měs. Při výrobě 11 160 t/6měs. formovací směsi. Další náklady spojené s mísením činí 81 000 Kč/6měs. V tomto bodě je za kalkulační jednicí považována 1 t formovací směsi.

Elektrická energie – $17 723,32 \text{ Kč/6měs} / 11 160 \text{ t/6měs} = 1,59 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady – $160 000 \text{ Kč/6měs} / 11 160 \text{ t/6měs} = 14,34 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na míchání komponent – 15,93 Kč/t (tab. 6.3.3-12, ř.2, sl.9).

G.2 – Další operace.

Další náklady – 81 000 Kč/6měs. / 11 160 t/6měs. = 7,26 Kč/t.

Celkem další náklady – 7,26 Kč/t (tab. 6.3.3-12, ř.3, sl.9).

Celkem náklady na míchání komponent – 23,18 Kč/t (tab. 6.3.3-12, ř.4, sl.9).

Výrobní fáze H – Technologické vlastnosti jednotné bentonitové formovací směsi.

H.1 – Zkoušky.

Provádí se 3 zkoušky za směnu, na ověření pevnosti v ohybu a prodyšnosti. Celkové osobní náklady činí 34 634,48 Kč/6měs. Celková doba je 248 hod/6měs. Spotřeba elektrické energie je 88,04 Kč/6měs. Celkové množství vyrobené formovací směsi je 11 160 t/6měs.

Osobní náklady – 34 634,48 Kč/6měs. / 11 160 t/6měs. = 3,10 Kč/t.

Elektrická energie – 88,04 Kč/6měs. / 11 160 t/6měs. = 0,01 Kč/t.

Celkem náklady na zkoušky – 3,11 Kč/t (tab. 6.3.3-13, ř.2, sl.9).

H.2 – Další operace. Nejsou.

Celkové náklady na zkoušky technologických vlastností jednotné bentonitové formovací směsi – 3,11 Kč/t (tab. 6.3.3-13, ř.4, sl.9).

Výrobní fáze CH – Deponie.

CH.1 – Nakládání s odpady – vratná směs.

CH.1.1 – Poplatky za ukládání odpadů – vratná směs.

Za 6 měsíců se vyveze 180 t odpadu použité směsi. Množství vyrobené formovací směsi je 11 160 t/6měs.

Poplatky – 182 Kč/t.

Přepočítání částky na kalkulační jednici -180 t/6měs. * 100 / 11 160 t/6měs. = 1,61 %, 182 Kč/t * 1,61 % = 2,94 Kč/t (tab. 6.3.3-14, ř.2, sl.12).

CH.1.2 – Přeprava odpadů z vratné směsi na místa trvalého skladování.

Přeprava (externí dopravní organizace) se za 6 měsíců uskuteční 18 krát. Vzdálenost na skládku je 32 km. Smluvní cena za km je 34 Kč/km. Převoz odpadů k automobilům zajištěn vysokozdviznými vozíky, spotřeba nafty činí 60 000 Kč/6měs. Kalkulační jednici je 1t vyrobené formovací směsi.

Doprava – 18 * 32 km * 34 Kč/km / 180 t/6měs. = 108,80 Kč/t odpadu.

Nafta – 60 000 Kč/6měs. / 180 t/6měs. = 333,33 Kč/t odpadu.

Celkem 442,13 Kč/t tuto částku je nutné přepočítat na stanovenou kalkulační jednici a to 180 t/6měs. * 100 / 11 160 t/6měs. = 1,61 %, 442,13 Kč/t * 1,61 % = 7,13 Kč/t (tab. 6.3.3-14, ř.3, sl.12)

Celkem náklady na nakládání s odpady z vratné směsi – 10,07 Kč/t (tab. 6.3.3-14, ř.5, sl.12).

CH.2 – Nakládání s odpady z regenerace. Není.

6.3.3.1 Jednotná bentonitová formovací směs -shrnutí

Složení jednotné bentonitové formovací směsi je uvedeno v **tab. 6.3.3-15**, ve ř.1-9, sl. 1. Množství jednotlivých komponent dle předpisu je ve sl. 3. Nákladovost složek směsi zjištěných na základě předchozích výrobních fází vztažené na 1t příslušné kalkulační jednice jsou ve sl.4. Ve sl. 5 jsou zaznamenány příslušné náklady jednotlivých výrobních fází vztažené na odpovídající množství dle „receptury“. Celkové náklady na 1t jednotné bentonitové formovací směsi činí 189,05 Kč/t (ř. 9, sl.6).

Tab. 6.3.3-15: Náklady na výrobu 1t jednotné bentonitové formovací směsi

	Nákladové položky	Jednotky	Množství	Nákladová sazba [Kč/jedn.*1000]	NVN/dávka [Kč/dávka]	NVN [Kč/t]
ř./sl.	1	2	3	4	5	6
1	Nové ostřívo	kg	13,44	810	10,89	10,89
2	Regenerát	kg	0	0	0	0
3	Vrat	kg	982,87	130,46	128,22	128,22
4	Pojivová soustava 1	kg	1,90	3181,52	6,04	6,04
5	Pojivová soustava 2	kg	0,59	4548,35	2,67	2,67
6	Pojivová soustava 3	kg	0,09	5187,98	0,47	0,47
7	Přísady	kg	0,44	10070,86	4,39	4,39
8	Voda	kg	0,68	30	0,02	0,02
9	Předmíchaná směs	kg	0	0	0	0
10	Míchání	sek/dávka	400		23,18	23,18
11	Zkoušky	počet/1000t	33		3,11	3,11
12	Deponie	kg/t	16,13		10,07	10,07
13	Celkem				189,05	189,05

6.4 Slévárna D

6.4.1 Modelová bentonitová formovací směs.

Výrobní fáze A – Pořízení, manipulace a příprava nového ostříva.

A.1 – Pořízení a externí doprava ostříva.

Ostřívo je dopravováno kamionovou dopravou od dodavatele. Vlhkost ostříva přes sušením byla 7,0 %. Kalkulační jednicí této fáze je 1t mokrého ostříva.

A.1.1 – Nákup ostříva.

Cena ostříva – 276 Kč/t.

A.1.2 – Doprava ostříva – dodavatel.

Dopravné – 90 Kč/t.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu ostříva – 366 Kč/t (tab. 6.4.1-3, ř.5, sl.10).

A.2 – Interní manipulace s ostřivem do zásobníků.

Kamion doveze cca 30 t ostříva. To je složeno v prostoru surovinové haly na podlahu, odtud je jeřábem o příkonu 20 kW (motory jsou vchodu jen cca 80 % doby skládání) přemístováno po dobu 40 min do betonového zásobníku. Osobní náklady jeřábníka činí 150 Kč/hod. Roční opravy jeřábu jsou 10 000 Kč/rok, roční dodávka mokrého ostříva je 1 800 t/rok. V této výrobní fázi byla zvolena kalkulační jednicí opět 1t mokrého ostříva.

A.2.1 – Vykládka ostřiva od dodavatele – venkovní skládka. Není.

A.2.2 – Nakládání ostřiva z venkovní skládky. Není.

A.2.3 – Převoz ostřiva k zásobníkům. Není.

A.2.4 – Vykládka ostřiva do zásobníků – hala.

Elektrická energie – $20 \text{ kW} * 80 \% * 0,67 \text{ hod} * 2,80 \text{ Kč/kWh} / 30 \text{ t} = 1,00 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady – $150 \text{ Kč/hod} * 0,67 \text{ hod} / 30 \text{ t} = 3,33 \text{ Kč/t}$.

Opravy – $10\,000 \text{ Kč/rok} / 1\,800 \text{ t/rok} = 5,56 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na vykládku ostřiva do zásobníků – hala – 9,88 Kč/t (tab. 6.4.1-3, ř.10, sl.10).

A.2.5 – Další operace. Nejsou.

Celkem náklady na interní manipulaci s ostřivem – 9,88 Kč/t (tab. 6.4.1-3, ř.12, sl.10).

Celkem náklady na pořízení a manipulaci s ostřivem – $366 \text{ Kč/t} + 9,88 \text{ Kč/t} = 375,88 \text{ Kč/t}$ (tab. 6.4.1-3, ř.13, sl.10).

A.3 – Sušení ostřiva.

Kalkulační jednotici byla zvolena 1t suchého ostřiva.

A.3.1 – Doprava ostřiva k suškám.

Z betonových zásobníků je ostřivo dopravováno do akumulčního zásobníku sušky. Zásobník má kapacitu 10 – 12 t. Doprava je jeřábem (příkon 20 kW) a pásovou dopravou (elevátor + pásová doprava) s příkonem 27 kW. Jeřáb pracuje po dobu 40 min. Pásová doprava je v provozu 60 min. Osobní náklady jeřábníka jsou 150 Kč/hod. Opravy zařízení činí 10 000 Kč/rok, při přepravě 1 800 t/rok mokrého ostřiva.

Elektrická energie – $(20 \text{ kW} * 0,67 \text{ hod} + 27 * 1 \text{ hod}) * 80 \% * 2,80 \text{ Kč/kWh} / 30 \text{ t} = 3,01 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady – $150 \text{ Kč/hod} * 0,67 \text{ hod} / 30 \text{ t} = 3,33 \text{ Kč/t}$.

Opravy zařízení – $10\,000 \text{ Kč/rok} / 1\,800 \text{ t/rok} = 5,56 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na dopravu ostřiva k suškám – 11,90 Kč/t (tab. 6.4.1-3, ř.15, sl.10).

A.3.2 – Vlastní sušení.

Ostřivo je sušeno v průběžné bubnové sušce. Z provozního sledování (odečet na odpočtovém měřidle) je spotřeba plynu 190 m^3 na 12 t mokrého ostřiva. Osobní náklady sušiče činí 150 Kč/hod, za 4,5 hod je usušeno 20 t ostřiva. Příkon elektromotoru bubnové sušky je 20 kW. Skutečná spotřeba elektrické energie byla stanovena na základě koeficientu 0,6 vůči štítkovým hodnotám. Opravy sušky jsou minimální 5 000 Kč/rok při průměrném usušení 1800 t/rok ostřiva. Ke spalování plynu je potřeba vzduch, který se dmýchá ventilátorem o výkonu 2 kW (koeficient 0,6).

Elektrická energie – $(20 \text{ kW} + 2 \text{ kW}) * 0,6 * 4,5 \text{ hod} * 2,80 \text{ Kč/kWh} / 20 \text{ t} = 8,32 \text{ Kč/t}$.

Plyn – $190 \text{ m}^3 * 9,4 \text{ Kč/m}^3 / 12 \text{ t} = 148,83 \text{ Kč/t}$

Osobní náklady – $150 \text{ Kč/hod} * 4,5 \text{ hod} / 20 \text{ t} = 33,75 \text{ Kč/t}$.

Opravy sušky – $5\,000 \text{ Kč/rok} / 1\,800 \text{ t/rok} = 2,78 \text{ Kč/t}$.

*Celkem náklady na vlastní sušení – 193,68 Kč/t přepočet na kalkulační jednotici „suché ostřivo“ – $193,68 \text{ Kč/t} * 20 \text{ t} / 18,64 \text{ t} = 207,81 \text{ Kč/t}$ (tab. 6.4.1-3, ř.16, sl.10).*

A.3.3 – Doprava suchého ostřiva do zásobníku.

Tato doprava se provádí pomocí pásové dopravy. Příkon dopravníků je 30 kW (koeficient 0,6). Za 4,5 hodiny je přepraveno 18,64 t suchého ostřiva (tato hodnota byla zjištěna na základě známého obsahu vody před sušením a po sušení, tedy 7,0 % vody před sušením, 0,2 % vody po sušení, odtud $20 - [(7,0 - 0,2) * 20 / 100] = 18,64 \text{ t}$ suchého ostřiva). Na opravy pásové dopravy bylo vynaloženo 5 000 Kč/rok při dopravě 1 260 t/rok usušeného ostřiva.

Elektrická energie – $30 \text{ kW} * 0,6 * 4,5 \text{ hod} * 2,80 \text{ Kč/kWh} / 18,64 = 12,17 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady jsou již zahrnuty ve vlastním sušení.

Opravy dopravníků – $5\,000 \text{ Kč/rok} / 1\,260 \text{ t/rok} = 3,97 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na dopravu suchého ostřiva do zásobníku - 16,14 Kč/t (tab. 6.4.1-3, ř.19, sl.10).

A.3.4 – Mezisklad suchého ostřiva. *Není.*

A.3.5 – Doprava ostřiva k mísiči. *Zahrnuto v bodě A.3.3.*

A.3.6 – Další operace. *Nejsou.*

Celkem náklady na sušení ostřiva – 11,90 Kč/t + 207,81Kč/t + 16,14 Kč/t = 235,84 Kč/t (tab. 6.4.1-3, ř.21, sl.10).

Celkem náklady na pořízení, manipulaci a přípravu nového ostřiva – 375,88 Kč/t + 235,84 Kč/t = 611,73 Kč/t (tab. 6.4.1-3, ř.22, sl.10).

Výrobní fáze B – Regenerace. *Nepoužívá se regenerované použité ostřivo.*

Výrobní fáze C – Vratná směs. *Nepoužívá se vratná směs.*

Výrobní fáze D – Pojivové soustavy.

D.1 – Pojivová soustava – část 1: bentonit.

D.1.1 – Pořízení a externí doprava pojivové soustavy 1.

D.1.1.1 – Nákup pojivové soustavy 1.

Cena bentonitu – 4 434 Kč/t.

D.1.1.2 – Doprava pojivové soustavy 1 – dodavatel.

Dopravné – 83 Kč/t.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu pojivové soustavy 1 – 4517 Kč/t (tab. 6.4.1-6, ř.5, sl.10).

D.1.2 – Interní doprava pojivové soustavy 1.

Pojivo je dopravováno cisternou 30 t, ze které je „přefouknuto“ do zásobníku bentonitového pojiva o celkovém objemu 40 t. Kalkulační jednice tvoří 1t pojivové soustavy.

D.1.2.1 – Doprava pojivové soustavy 1 do sila.

Vyprazdňování cisterny trvá 90 min. Je přemístěno 30 t pojiva. Spotřeba vzduchu na 1 t pojiva činí 2,5 m³/t. Opravy sila a pneumatické dopravy jsou minimální. Osobní náklady pracovníka jsou 140 Kč/hod.

*Osobní náklady – 140 Kč/hod * 1,5 hod / 30 t = 7,00 Kč/t.*

*Vzduch – 2,5 m³/t * 0,21 Kč/m³ = 0,53 Kč/t.*

Odpisy sila a pneumatické dopravy – minimální (nezahrnujeme).

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy do sila – 7,53 Kč/t (tab. 6.4.1-6, ř.7, sl.10).

D.1.2.2 – Doprava pojivové soustavy 1 ze sila nad mísič. *Není.*

Celkem náklady na interní dopravu pojivové soustavy 1 – 7,53 Kč/t (tab. 6.4.1-6, ř.7, sl.10).

Celkem náklady na pojivovou soustavu 1 – bentonit – 4517 Kč/t + 7,53 Kč/t = 4524,53 Kč/t (tab. 6.4.1-6, ř.10, sl.10).

D.2 – Pojivová soustava -část 2. *Není.*

D.3 – Pojivová soustava - část 3. *Není.*

Výrobní fáze E – Přísady – Foster S.

E.1 – Pořízení a externí doprava přísad.

E.1.1 – Nákup přísad.

Cena přísady Foster S – 1 520 Kč/t.

E.1.2 – Doprava přísad. Dopravné – zahrnuto v bodě E.1.1 – Nákup přísad.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu přísad – 1 520 Kč/t (tab. 6.4.1-9, ř.5, sl.10).

E.2 – Interní doprava přísad.

E.2.1 – Doprava přísad do sila. Není.

E.2.2 – Doprava přísad ze sila nad mísič. Není.

Celkem náklady na přísady (Foster S) – 1 520 Kč/t (tab. 6.4.1-9, ř.10, sl.10).

Výrobní fáze F – Přípravné operace – předmíchaná směs. - Není.

Výrobní fáze G – Míchání komponent.

G.1 – Míchání komponent.

Průměrná doba míšení jedné dávky (394,75 kg) je 9 min. Příkon mísiče je 26 kW. Osobní náklady mlynáře jsou 150 Kč/hod, celková potřeba času mlynáře na míšení jedné dávky je 15 min. Opravy mísičů činí 15 000 Kč/rok, celkem je vyrobeno 700 t/rok modelové směsi. V tomto bodě je za kalkulační jednici považována 1 t formovací směsi.

Elektrická energie – 26 kW * 0,15 hod * 2,80 Kč/kWh / 0,39475 t = 27,66 Kč/t.

Osobní náklady – 150 Kč/hod * 0,25 hod / 0,39475 t = 95,00 Kč/t.

Opravy mísiče – 15 000 Kč/rok / 700 t/rok = 21,43 Kč/t.

Celkem náklady na míchání komponent – 144,09 Kč/t (tab. 6.4.1-12, ř.2, sl.10).

G.2 – Další operace.

Hotová směs je přepravována v bednách (400 kg) pomocí vysokozdvížného vozíku a dopravena k formovacím pracovištím. Osobní náklady pracovníka činí 150 Kč/hod za směnu (7,5 hod) je dopraveno cca 40 dávek, což představuje asi 30 % času pracovníka obsluhujícího vysokozdvížný vozík. Spotřeba nafty na hodinu provozu vysokozdvížného vozíku je 6,5 l. Doba provozu je 2,25 hod. Náklady na leasing vysokozdvížného vozíku 11 360 Kč/měsíc. Měsíční výroba modelové směsi je 58,3 t/měsíc.

Osobní náklady – (150 Kč/hod * 0,3 * 7,5 hod) / 40 dávek / 0,39475 t = 21,37 Kč/t.

Nafta – (6,5 l * 29 Kč/l * 2,25 hod) / 40 dávek / 0,39475 t = 26,86 Kč/t.

Leasing vysokozdvížného vozíku – 11 360 Kč/měsíc / 58,3 t/měsíc = 194,74 Kč/t.

Celkem náklady na další operace – 242,98 Kč/t (tab. 6.4.1-12, ř.3, sl.10).

Celkem náklady na míchání komponent – 144,09 Kč/t + 242,98 Kč/t = 387,07 Kč/t (tab. 6.4.1-12, ř.4, sl.10).

Výrobní fáze H – Technologické vlastnosti modelové bentonitové formovací směsi.

H.1 – Zkoušky.

Zkoušky jsou odebírány pracovníkem zajišťujícím přepravu modelových směsí. Zkouška je odebírána z každé vyrobené dávky modelové směsi, celkem 40 dávek denně. Zkouška je připravována a prováděna pracovníci pískové laboratoře trvá 20 min. Osobní náklady pracovnice laboratoře jsou 150 Kč/hod. Kalibrace přístrojů stojí 8 000 Kč/rok. Měsíčně se provádí 800 ks/měsíc zkoušek.

Osobní náklady – 150 Kč/hod * 0,33 hod / 0,39475 t = 126,66 Kč/t.

Opravy – (8 000 / 12) Kč/měsíc / 800 ks/měsíc / 0,39475 t = 2,11 Kč/t.

Celkem náklady na zkoušky – 128,77 Kč/t (tab. 6.4.1-13, ř.2, sl.10).

H.2 – Další operace. Nejsou.

Celkové náklady na zkoušky technologických vlastností modelové bentonitové formovací směsi – 128,77 Kč/t (tab. 6.4.1-13, ř.4, sl.10).

Výrobní fáze CH – Deponie. Není.

6.4.1.1 Modelová bentonitová formovací směs -shrnutí

Složení jednotné bentonitové formovací směsi je uvedeno v **tab. 6.4.1-15**, v ř.1-9, sl. 1. Množství jednotlivých komponent dle předpisu je ve sl. 3. Nákladovost složek směsi zjištěných na základě předchozích výrobních fází vztažené na 1t příslušné kalkulační jednice jsou ve sl.4. Ve sl. 5 jsou zaznamenány příslušné náklady jednotlivých výrobních fází vztažené na odpovídající množství dle „receptury“. Celkové náklady na 1t modelové bentonitové formovací směsi činí 1 404,92 Kč/t (ř.13, sl.6).

Tab. 6.4.1-15: Náklady na výrobu 1t modelové bentonitové formovací směsi

	Nákladové položky	Jednotky	Množství	Nákladová sazba [Kč/jedn.*1000]	NVN/dávka [Kč/dávka]	NVN [Kč/t]
ř./sl.	1	2	3	4	5	6
1	Nové ostřívo	kg	350	611,73	214,11	542,38
2	Regenerát	kg	0	0	0	0
3	Vrat	kg	0	0	0	0
4	Pojivová soustava 1	kg	30	4 524,53	135,74	343,85
5	Pojivová soustava 2	kg	0	0	0	0
6	Pojivová soustava 3	kg	0	0	0	0
7	Přísady	kg	0,34	1 520	0,52	1,31
8	Voda	l	14,41	42	0,61	1,53
9	Předmíchaná směs	kg	0	0	0	0
10	Míchání	sek/dávka	540		152,79	387,07
11	Zkoušky	počet/1000t			50,83	128,77
12	Deponie	kg/t			0	0
13	Celkem				554,59	1 404,92

6.4.2 Výplňová bentonitová formovací směs

Výrobní fáze A – Pořízení, manipulace a příprava nového ostříva. Nepoužívá se nové ostřívo.

Výrobní fáze B – Regenerace. Nepoužívá se regenerované použité ostřívo.

Výrobní fáze C – Vratná směs.

C.1 – Doprava vratné směsi.

Vratná směs je dopravována pomocí pásové dopravy o délce 120 m a korečkovým výtahem do zásobníku vratného písku nad mísičem. Na dopravníkové cestě je umístěno polygonové síto a magnetický separátor.

C.1.1 – Svoz vratné směsi z formovny

Příkon pásové dopravy (včetně magnetického separátoru, polygonového síta a elevátoru) je 47 kW (koeficient 0,6). Za 5 hod je přepraveno 40 t vratné směsi. Úklid sklepa zajišťují 2 pracovníci cca 3 hod denně celkem 6 hod denně s průměrnou mzdou 120 Kč/hod. Opravy vztahující se ke svozu z formovny jsou ve výši 15 000 Kč/rok. Dopraveno je 9 240 t/rok vratné směsi.

Elektrická energie – $47 \text{ kW} * 0,6 * 5 \text{ hod} * 2,80 \text{ Kč/kWh} / 40 \text{ t} = 9,87 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady – $120 \text{ Kč/hod} * 6 \text{ hod} / 40 \text{ t} = 18,00 \text{ Kč/t}$.

Opravy pásové dopravy – $15 000 \text{ Kč/rok} / 9 240 \text{ t/rok} = 1,62 \text{ Kč/t}$,

Celkem náklady na svoz vratné směsi z formovny – 29,49 Kč/t (tab. 6.4.2-5, ř.6, sl.10).

C.1.2 – Centrální svoz. Není.

C.1.3 – Doprava vratné směsi do úpravny. Není.

C.1.4 – Doprava vratné směsi k mísiči. Zahrnuto v bodě C.1.1 – Svoz z formovny.

C.1.5 – Další operace. Nejsou.

Celkem náklady na dopravu vratné směsi – 29,49 Kč/t (tab. 6.4.2-5, ř.8, sl.10).

C.2 – „Úprava“ vratné směsi.

C.2.1 – Magnetické separátory. Zahrnuto v bodě C.1.1 – Svoz z formovny.

C.2.2 – Polygony. Zahrnuto v bodě C.1.1 – Svoz z formovny.

C.2.3 – Další operace. Nejsou.

Celkem náklady na „úpravu“ vratné směsi – 0 Kč/t.

Celkem náklady na vratnou směs – 29,49 Kč/t + 0 Kč/t = 29,49 Kč/t (tab. 6.4.2-5, ř.14, sl.10).

Výrobní fáze D – Pojivové soustavy.

D.1 – pojivová soustava - část 1: bentonit.

D.1.1 – pořízení a externí doprava pojivové soustavy 1.

D.1.1.1 – Nákup pojivové soustavy 1.

Cena bentonitu – 4 434 Kč/t.

D.1.2 – Doprava pojivové soustavy 1 – dodavatel.

Dopravné – 83 Kč/t.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu pojivové soustavy 1 – 4 517 Kč/t (tab. 6.4.2-6, ř.5, sl.10).

D.1.2 – Interní doprava pojivové soustavy 1.

Pojivo je dopravováno cisternou 30 t, ze které je „přefouknuto“ do zásobníku bentonitového pojiva o celkovém objemu 40 t. Kalkulační jednice tvoří 1t pojivové soustavy.

D.1.2.1 – Doprava pojivové soustavy 1 do sila

Vyprazdňování cisterny trvá 90 min. Je přemístěno 30 t pojiva. Spotřeba vzduchu na 1 t pojiva činí 2,5 m³/t. Opravy sila a pneumatické dopravy jsou minimální. Osobní náklady pracovníka jsou 140 Kč/hod.

Osobní náklady – $140 \text{ Kč/hod} * 1,5 \text{ hod}/30 \text{ t} = 7,00 \text{ Kč/t}$.

Vzduch – $2,5 \text{ m}^3/\text{t} * 0,21 \text{ Kč/m}^3 = 0,53 \text{ Kč/t}$.

Odpisy sila a pneumatické dopravy – minimální (nezahrnujeme).

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy do sila – 7,53 Kč/t (tab. 6.4.2-6, ř.7, sl.10).

D.1.2.2 – Doprava pojivové soustavy 1 ze sila nad mísič. Není.

Celkem náklady na interní dopravu pojivové soustavy 1 – 7,53 Kč/t (tab. 6.4.2-6, ř.9, sl.10).

Celkem náklady na pojivovou soustavu 1 – bentonit – 4517 Kč/t + 7,53 Kč/t = 4524,53 Kč/t (tab. 6.4.2-6, ř.10, sl.10).

D.2 – Pojivová soustava –část 2. Není.

D.3 – pojivová soustava –část 3. Není.

Výrobní fáze E – Uhlíkaté přísady. Nepoužívají se další přísady.

Výrobní fáze F – Přípravné operace – předmíchaná směs. Není.

Výrobní fáze G – Míchání komponent.

G.1 – Míchání komponent.

Průměrná doba míšení jedné dávky (800 kg) na kolovém mísiči MK3 je 10 min. Příkon mísiče je 100 kW. Osobní náklady mlynáře jsou 150 Kč/hod, celková potřeba času mlynáře na míšení 35 dávek je 450 min. V tomto bodě je za kalkulační jednici považována 1 t formovací směsi.

Elektrická energie – 100 kW * 0,16 hod * 2,80 Kč/kWh / 0,8 t = 58,33 Kč/t.

Osobní náklady – 150 Kč/hod * (7,5 hod / 35 dávek) / 0,8 t = 40,18 Kč/t.

Celkem náklady na míchání komponent – 98,51 Kč/t (tab. 6.4.2-12, ř.2, sl.10).

G.2 – Další operace.

Hotová směs je dopravena k formovacím pracovištím pomocí pásové dopravy (příkon 20 kW). Doba přepravy je 4,28 min, přepraveno je 800 kg. Opravy pásové dopravy 20 000 Kč/rok. Přepraveno bylo 8 000 t/rok.

Elektrická energie – 20 kW * 0,071 hod * 2,80 Kč/kWh / 0,8 t = 4,99 Kč/t.

Opravy – 20 000 Kč/rok / 8 000 t/rok = 2,5 Kč/t.

Celkem náklady na další operace – 7,49 Kč/t (tab. 6.4.2-12, ř.3, sl.10).

Celkem náklady na míchání komponent – 98,51 Kč/t + 7,49 Kč/t = 106,01 Kč/t (tab. 6.4.2-12, ř.4, sl.10).

Výrobní fáze H – Technologické vlastnosti výplňové bentonitové formovací směsi.

U výplňové směsi jsou zkoušky odebrány jen výjimečně (nezahrnujeme).

Výrobní fáze CH – Deponie.

CH.1 – Nakládání s odpady – vratná směs

CH.1.1 – Poplatky za ukládání odpadů – vratná směs

Ročně se vyveze 800 t odpadu vratné směsi. Roční množství vyrobené formovací směsi 8 000 t.

Poplatky – 260 Kč/t odpadu. Přepočítá částky na kalkulační jednici - 800 t/rok * 100 / 8 000 t/rok = 10 %,

260 Kč/t * 10 % = 26 Kč/t (tab. 6.4.2-14, ř.2, sl.12).

CH.1.2 – Přeprava odpadů z vratné směsi na místa trvalého skladování.

Přebytek vratné směsi je pásovou dopravou dopraven do zásobníku odpadní směsi. Příkon vyvázecké pásové dopravy je 12 kW. Za 1 hod je převezeno 12 t odpadní směsi. Kalkulační jednicí je 1t vyrobené formovací směsi.

Doprava – 56 Kč/t odpadu.

Elektrická energie – 12 kW * 1 hod * 2,8 Kč/kWh / 12 t = 2,8 Kč/t.

Opravy – 5 000 Kč/rok / 800 t/rok = 6,25 Kč/t.

Celkem náklady na přepravu odpadů z vratné směsi na místa trvalého skladování – - 65,05 Kč/t.

Tuto částku je nutné přepočítat na stanovenou kalkulační jednicí a to 800 t/rok * 100 / 8 000 t/rok = 10 %, 65,05 Kč/t * 10 % = 6,51 Kč/t (tab. 6.4.2-14, ř.3, sl.12).

Celkem náklady na nakládání s odpady z vratné směsi – 26 Kč/t + 6,51 Kč/t = 32,51 Kč/t (tab. 6.4.2-14, ř.5, sl.12).

CH.2 – Nakládání s odpady z regenerace. Není.

6.4.2.1 Výplňová bentonitová formovací směs -shrnutí

Složení výplňové bentonitové formovací směsi je uvedeno v **tab. 6.4.2-15**, ve ř.1-9, sl. 1. Množství jednotlivých komponent dle předpisu je ve sl. 3. Nákladovost složek směsi zjištěných na základě předchozích výrobních fází vztahené na 1t příslušné kalkulační jednice jsou ve sl.4. Ve sl. 5 jsou zaznamenány příslušné náklady jednotlivých výrobních fází vztahené na odpovídající množství dle „receptury“. Náklady na výrobu jedné dávky (800 kg) činí 278,50 Kč/dávku viz ř. 13, sl. 5. Celkové náklady na 1t výplňové bentonitové formovací směsi činí 348,12 Kč/t (ř. 13, sl. 6).

Tab. 6.4.2-15: Náklady na výrobu 1t výplňové bentonitové formovací směsi

	Nákladové položky	Jednotky	Množství	Nákladová sazba [Kč/jedn.*1000]	NVN/dávka [Kč/dávka]	NVN [Kč/t]
ř./sl.	1	2	3	4	5	6
1	Nové ostřívo	kg	0	0	0	0
2	Regenerát	kg	0	0	0	0
3	Vrat	kg	744	29,49	21,94	27,43
4	Pojivová soustava 1	kg	32	4 524,53	144,78	180,98
5	Pojivová soustava 2	kg	0	0	0	0
6	Pojivová soustava 3	kg	0	0	0	0
7	Přísady	kg	0	0	0	0
8	Voda	l	24	0,04	0,96	1,20
9	Předmíchaná směs	kg	0	0	0	0
10	Míchání	sek/dávka	600		84,80	106,01
11	Zkoušky	počet/1000t	0		0	0
12	Deponie	kg/t	100		26,00	32,51
13	Celkem				278,50	348,12

6.5 Slévárna E

Výrobní fáze A – Pořízení, manipulace a příprava nového ostřiva.

A.1 – Pořízení a externí doprava ostřiva.

Ostřivo je dopravováno denně automobilovou dopravou od dodavatele. Smluvní vlhkost ostřiva není stanovena. Průměrný naměřený obsah vody je 5 %. Kalkulační jednicí této fáze je 1t mokrého ostřiva.

A.1.1 – Nákup ostřiva.

Cena ostřiva – 183 Kč/t.

A.1.2 – Doprava ostřiva – dodavatel.

Dopravné – 184 Kč/t.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu ostřiva – 367 Kč/t (tab. 6.5-3, ř.5, sl.12).

A.2 – Interní manipulace s ostřivem do zásobníků.

Automobil doveze cca 20 t ostřiva. To je složeno v prostoru surovinové haly.

A.2.1 – Vykládka ostřiva od dodavatele – venkovní skládka. Není.

A.2.2 – Nakládání ostřiva z venkovní skládky. Není.

A.2.3 – Převoz ostřiva k zásobníkům. Není.

A.2.4 – Vykládka ostřiva do zásobníků – hala.

Z haly je mokré ostřivo odváženo pásovou dopravou. Na trase je umístěn vyhrnovací vůz, váha, 7 dopravníkových pásů o celkové délce 461,3 m. Celá trasa má příkon 32,34 kW. Tuna mokrého ostřiva je převezena za 0,065 hod (200 t za 13 hod). Délka všech pásů ve slévárně je 3 472,75 m, celkové opravy dopravníkových pásů jsou 38 605,82 Kč/měsíc. Přepravené množství je 4 624 t/měsíc. Opravy dalších zařízení – 0,19 Kč/t. Celkové měsíční osobní náklady činí 5 240 184,59 Kč/rok. Přepravené množství mokrého ostřiva 129 320 t/rok, procento na sledovanou směs 69,5 %. Elektrická energie na výrobní fázi 45,94 Kč/t

Elektrická energie – 32,34 kW * 0,065 hod * 3,02 Kč/kWh = 6,35 Kč/t.

Osobní náklady – 5 240 184 Kč/rok / 129 320 t/rok * 0,695 / 45,94 Kč/t * 6,35 Kč/t = 3,89 Kč/t.

Opravy – 461,3 m * 38 605,82 Kč/měsíc / 3 472,75 m / 4 624 t/měsíc = 1,1 Kč/t + 0,19 Kč/t = 1,30 Kč/t.

Celkem náklady na vykládku ostřiva do zásobníků – hala – 11,54 Kč/t (tab. 6.5-3, ř.10, sl.12).

A.2.5 – Další operace. Nejsou.

Celkem náklady na interní manipulaci s ostřivem – 11,54 Kč/t (tab. 6.5-3, ř.12, sl.12).

Celkem náklady na pořízení a manipulaci s ostřivem – 367 Kč/t + 11,54 Kč/t = 378,54 Kč/t (tab. 6.5-3, ř.13, sl.12).

A.3 – Sušení ostřiva.

Kalkulační jednicí byla zvolena 1t suchého ostřiva.

A.3.1 – Doprava ostřiva k suškám.

Z betonových zásobníků je ostřivo navezeno pásovou dopravou (příkon 23,76 kW) o celkové délce 270,6 m do akumulárního zásobníku sušky. Doba operace je 0,065 hod. Délka všech pásů ve slévárně je 3 472,75 m, celkové opravy dopravníkových pásů jsou 38 605,82 Kč/měsíc. Přepravené množství je 4 624 t/měsíc. Celkové osobní náklady činí 5 240 184,59 Kč/rok. Přepravené množství 129 320 t/rok, procento na sledovanou směs 69,5 %. Náklady elektrické energie na výrobní fázi 45,94 Kč/t.

Elektrická energie – 23,76 kW * 0,065 hod * 3,02 Kč/kWh = 4,66 Kč/t.

Osobní náklady – 5 240 184 Kč/rok / 129 320 t/rok * 0,695 / 45,94 Kč/t * 4,66 Kč/t = 2,86 Kč/t.

Opravy – 270,6 m * 38 605,82 Kč/měsíc / 3 472,75 m / 4 624 t/měsíc = 0,65 Kč/t

Celkem náklady na dopravu ostřiva k suškám – 8,17 Kč/t (tab. 6.5-3, ř.15, sl.12).

A.3.2 – Vlastní sušení.

Výkon sušky je 6 t/hod nového mokrého písku. Spotřeba zemního plynu je 581,7 m³ za 24 hod, kdy je usušeno 96 t mokrého ostřiva. Příkon sušky činí 22 kW za 0,25 hod/t. Celkové měsíční osobní náklady činí 5 240 184,59 Kč/rok. Přepravené množství 129 320 t/rok, procento na sledovanou směs 69,5 %. Náklady elektrické energie na výrobní fázi 45,94 Kč/t. Opravy sušky činí 0,64 Kč/t. Příkon odsávání je 21 kW za 0,25 hod/t.

Elektrická energie – 22 kW * 0,25 hod/t * 3,02 Kč/kWh = 16,61 Kč/t.

Plyn – 581,7 m³ / 96 t * 10,51 kWh * 0,92 Kč/kWh = 58,53 Kč/t

Osobní náklady – 5 240 184 Kč/rok / 129 320 t/rok * 0,695 / 45,94 Kč/t * 16,61 Kč/t = 10,18 Kč/t.

Opravy sušky – 0,64 Kč/t.

Odsávání – 21 kW * 0,25 hod/t * 3,02 Kč/kWh = 15,86 Kč/t.

*Celkem náklady na vlastní sušení – 101,82 Kč/t přepočet na kalkulační jednici „suché ostřivo“ – 101,82 Kč/t * 6 t / 5,712 t = 106,95 Kč/t (tab. 6.5-3, ř.16, sl.12).*

A.3.3 – Doprava suchého ostřiva do zásobníku.

Tato doprava se provádí pomocí pásové dopravy. Na trase jsou umístěny 3 dopravníkové pásy o celkové délce 119 m, 1 polygonové síto a 1 elevátor. Příkon dopravníkové trasy je 19 kW. Za hodinu je přepraveno 5,712 t suchého ostřiva (tato hodnota byla zjištěna na základě známého obsahu vody před sušením a po sušení, tedy 5 % vody před sušením, 0,2 % vody po sušení, odtud $6 - [(5 - 0,2) * 6 / 100] = 5,712$ t suchého ostřiva). Celkové měsíční osobní náklady činí 5 240 184,59 Kč/rok. Přepravené množství 129 320 t/rok, procento na sledovanou směs 69,5 %. Délka všech pásů ve slévárně je 3 472,75 m, celkové opravy dopravníkových pásů jsou 38 605,82 Kč/měsíc. Přepravené množství je 4 402,05 t/měsíc.

Elektrická energie – 19 kW * 1 hod * 3,02 Kč/kWh / 5,712 t = 10,05 Kč/t.

Osobní náklady - 5 240 184 Kč/rok / 129 320 t/rok * 0,695 / 45,94 Kč/t * 10,05 Kč/t = 6,16 Kč/t.

Opravy dopravníků – 119 m * 38 605,82 Kč/měsíc / 3 472,75 m / 4 402,05 t/měsíc = 0,30 Kč/t.

Celkem náklady na dopravu suchého ostřiva do zásobníku – 16,50 Kč/t (tab. 6.5-3, ř.17, sl.12).

A.3.4 – Mezisklad suchého ostřiva.

Trasa je složena z jednoho elevátoru a tří dopravníkových pásů, jejichž celková délka je 99,9 m. Příkon trasy je 12,54 kW. Za hodinu je přepraveno 5,712 t suchého ostřiva. Celkové měsíční osobní náklady činí 5 240 184,59 Kč/rok. Přepravené množství 129 320 t/rok, procento na sledovanou směs 69,5 %. Délka všech pásů ve slévárně je 3 472,75 m, celkové opravy dopravníkových pásů jsou 38 605,82 Kč/měsíc. Přepravené množství je 4 402,05 t/měsíc. Příkon odsávání je 80 kW za 0,08 hod/t.

Elektrická energie – 12,54 kW * 1 hod * 3,02 Kč/kWh / 5,712 t = 6,63 Kč/t.

Osobní náklady - 5 240 184 Kč/rok / 129 320 t/rok * 0,695 / 45,94 Kč/t * 6,63 Kč/t = 4,06 Kč/t.

Opravy dopravníků – 99,9 m * 38 605,82 Kč/měsíc / 3 472,75 m / 4 402,05 t/měsíc = 0,25 Kč/t.

Odsávání – 80 kW * 0,08 hod/t * 3,02 Kč/t = 19,33 Kč/t.

Celkem náklady na dopravu do meziskladu suchého písku – 30,27 Kč/t (tab. 6.5.-3, ř.18, sl.12).

A.3.5 – Doprava ostřiva k mísiči.

Příkon dopravníkové trasy (celková délka – 203,7 m) je 16 kW. Jedna tuna je přepravena za 0,025 hod. Délka všech pásů ve slévárně je 3 472,75 m, celkové opravy dopravníkových pásů jsou 38 605,82 Kč/měsíc. Přepravené množství je 4 402,05 t/měsíc.

Elektrická energie – $16 \text{ kW} * 0,025 \text{ hod} * 3,02 \text{ Kč/kWh} / 1 \text{ t} = 1,21 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady – zahrnuto v bodě A.3.4.

Opravy dopravníků – $203,7 \text{ m} * 38 605,82 \text{ Kč/měsíc} / 3 472,75 \text{ m} / 4 402,05 \text{ t/měsíc} = 0,51 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na dopravu suchého ostřiva do zásobníku – 1,72 Kč/t (tab. 6.5-3, ř.19, sl.12).

A.3.6 – Další operace. Nejsou.

Celkem náklady na sušení ostřiva – 8,17 Kč/t + 106,95 Kč/t + 16,50 Kč/t + 30,27 Kč/t + 1,72 Kč/t = 163,61 Kč/t (tab. 6.5-3, ř.21, sl.12).

Celkem náklady na pořízení, manipulaci a přípravu nového ostřiva – 378,54 Kč/t + 163,61 Kč/t = 542,15 Kč/t (tab. 6.5-3, ř.22, sl.12).

Výrobní fáze B – Regenerace.

B.1 – Doprava použité formovací směsi do regenerační jednotky.

Výpočet ve výrobní fázi C – Vratná směs – celkové náklady na vratnou směs - 10,93 Kč/t (tab. 6.5-4, ř.2, sl.12).

B.2 – Vlastní regenerace.

Celkem je vyrobeno 42 600 t regenerátu za rok. Celkový příkon regeneračního zařízení je 166 kW. Doba potřebná k regeneraci je 4 260 hod/rok. Celkové mzdy jsou 383 400 Kč/rok. Roční opravy regeneračního zařízení činí 341 350 Kč/rok. Spotřeba vody je 65 178 m³/rok. Kalkulační jednicí je 1t vyrobeného regenerátu.

Elektrická energie – $166 \text{ kW} * 4 260 \text{ hod/rok} * 3,02 \text{ Kč/kWh} / 42 600 \text{ t/rok} = 50,13 \text{ Kč/t}$.

Osobní náklady – $383 400 \text{ Kč/rok} / 42 600 \text{ t/rok} = 9 \text{ Kč/t}$.

Opravy regeneračního zařízení – $341 350 \text{ Kč/rok} / 42 600 \text{ t/rok} = 8,01 \text{ Kč/t}$.

Voda – $65 178 \text{ m}^3/\text{rok} * 16,28 \text{ Kč/m}^3 / 42 600 \text{ t/rok} = 24,91 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na vlastní regeneraci – 92,05 Kč/t (tab. 6.5-4, ř.3, sl.12).

B.3 – Přeprava regenerátu do zásobníků. Zahrnuto v bodě B.2.

B.4 – Další operace. Nejsou.

Celkem náklady na regeneraci – 102,99 Kč/t (tab. 6.5-4, ř.5, sl.12).

Výrobní fáze C – Vratná směs.

C.1 – Doprava vratné směsi.

Kalkulační jednicí je 1t vratné směsi.

C.1.1 – Svoz vratné směsi z formovny

Vratná směs je svážena pomocí dopravníkové dopravy (celková délka – 276,55 m), příkon je 53,46 kW. Jedna tuna je převezena za 89 s, procento na sledovanou směs 69,5 %. Délka všech pásů ve slévárně je 3 472,75 m, celkové opravy dopravníkových pásů jsou 38 605,82 Kč/měsíc. Přepravené množství je 12 142,4 t/měsíc. Příkon odsávání je 76 kW, procento na sledovanou směs 69,5 % a na dané pracoviště 25 %.

Elektrická energie – $53,46 \text{ kW} * 0,025 \text{ hod/t} * 3,02 \text{ Kč/kWh} * 0,695 = 2,77 \text{ Kč/t}$.

Opravy dopravníků - $276,55 \text{ m} * 38 605,82 \text{ Kč/měsíc} / 3 472,75 \text{ m} / 12 142,4 \text{ t/měsíc} = 0,25 \text{ Kč/t}$.

Odsávání – $(76 \text{ kW} * 0,025 \text{ hod/t} * 3,02 \text{ Kč/t} * 0,695) * 0,25 = 0,99 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na svoz vratné směsi z formovny – 4,01 Kč/t (tab. 6.5-5, ř.3, sl.12).

C.1.2 – Centrální svoz.

Vratná směs je svážena pomocí dopravníkové dopravy (celková délka – 285,3 m), příkon je 60,72 kW. Jedna tuna je převezena za 144 s, procento na sledovanou směs 69,5 % a na dané pracoviště 25 %. Délka všech pásů ve slévárně je 3 472,75 m, celkové opravy dopravníkových pásů jsou 38 605,82 Kč/měsíc. Přepravené množství je 12 142,4 t/měsíc. Příkon odsávání je 63 kW. Celkový počet pracovišť je 6.

Elektrická energie – $60,72 \text{ kW} * 0,04 \text{ hod/t} * 3,02 \text{ Kč/kWh} * 0,695 * 0,25 = 1,27 \text{ Kč/t}$.

Opravy dopravníků - $285,3 \text{ m} * 38 \text{ 605,82 Kč/měsíc} / 3 \text{ 472,75 m} / 12 \text{ 142,4 t/měsíc} / 6 = 0,04 \text{ Kč/t}$.

Odsávání – $(63 \text{ kW} * 0,04 \text{ hod/t} * 3,02 \text{ Kč/t}) / 6 = 1,27 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na centrální svoz – 2,59 Kč/t (tab. 6.5-5, ř.4, sl.12).

C.1.3 – Doprava vratné směsi do úpravny.

Vratná směs je svážena pomocí dopravníkové dopravy (celková délka – 266,45 m), příkon je 18,48 kW. Jedna tuna je převezena za 108 s, procento na sledovanou směs 69,5 % a na dané pracoviště 25 %. Délka všech pásů ve slévárně je 3 472,75 m, celkové opravy dopravníkových pásů jsou 38 605,82 Kč/měsíc. Přepravené množství je 12 142,4 t/měsíc. Příkon odsávání je 265 kW. Celkový počet pracovišť je 6.

Elektrická energie – $18,48 \text{ kW} * 0,03 \text{ hod/t} * 3,02 \text{ Kč/kWh} * 0,695 * 0,25 = 0,29 \text{ Kč/t}$.

Opravy dopravníků – $266,45 \text{ m} * 38 \text{ 605,82 Kč/měsíc} / 3 \text{ 472,75 m} / 12 \text{ 142,4 t/měsíc} / 6 = 0,04 \text{ Kč/t}$.

Odsávání – $(265 \text{ kW} * 0,03 \text{ hod/t} * 3,02 \text{ Kč/t}) / 6 = 4,00 \text{ Kč/t}$.

Celkem náklady na dopravu použité směsi do úpravny – 4,33 Kč/t (tab. 6.5-5, ř.5, sl.12).

C.1.4 – Doprava vratné směsi k mísiči. Není.

Celkem náklady na dopravu vratné směsi – 10,93 Kč/t (tab. 6.5-5, ř.8, sl.12).

C.2 – „Úprava“ vratné směsi.

C.2.1 – Magnetické separátory. Zahrnuto v bodě C.1.1 – Svoz z formovny a C.1.2 – Centrální svoz.

C.2.2 – Polygony. Zahrnuto v bodě C.1.1 – Svoz z formovny a C.1.2 – Centrální svoz.

C.2.3 – Další operace. Nejsou.

Celkem náklady na „úpravu“ vratné směsi – 0 Kč/t.

Celkem náklady na vratnou směs – 10,93 Kč/t + 0 Kč/t = 10,93 Kč/t (tab. 6.5-5, ř.17, sl.12).

Výrobní fáze D – Pojivové soustavy.

D.1 – pojivová soustava – část 1: vodní sklo.

D.1.1 – pořízení a externí doprava pojivové soustavy 1.

D.1.1.1 – Nákup pojivové soustavy 1.

Cena vodního skla – 4 730 Kč/t.

D.1.1.2 – Doprava pojivové soustavy 1 – dodavatel.

Dopravné – zahrnuto v bodě D.1.1 – Nákup pojivové soustavy 1.

Celkem náklady na pořízení a externí dopravu pojivové soustavy 1 – 4 730 Kč/t (tab. 6.5-6, ř.5, sl.12).

D.1.2 – Interní doprava pojivové soustavy 1.

Kalkulační jednice tvoří 1t pojivové soustavy.

D.1.2.1 – Doprava pojivové soustavy 1 do sila

Čerpadlo o příkonu 3 kW přečerpá 24 t vodního skla za 1,75 hod.

Elektrická energie – $3 \text{ kW} * 1,75 \text{ hod} * 3,02 \text{ Kč/kWh} / 24 \text{ t} = 0,66 \text{ Kč/t}$.

Celkem doprava pojivové soustavy do sila – 0,66 Kč/t (tab. 6.5-6, ř.7, sl.12).

D.1.2.2 – Doprava pojivové soustavy 1 ze sila nad mísič.

Čerpadlo o příkonu 1,3 kW přepraví 10 t vodního skla za 0,7 hod.

Elektrická energie – 1,3 kW * 0,7 hod * 3,02 Kč/kWh / 10 t = 0,27 Kč/t

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy 1 ze sila nad mísič – 0,27 Kč/t (tab. 6.5-6, ř.8, sl.12).

Celkem náklady na interní dopravu pojivové soustavy 1 – 0,66 Kč/t + 0,27 Kč/t = 0,94 Kč/t (tab. 6.5-6, ř.9, sl.12).

Celkem náklady na pojivovou soustavu 1 – vodní sklo – 4 730 Kč/t + 0,94 Kč/t = 4 730,94 Kč/t (tab. 6.5-6, ř.10, sl.12).

D.2 – Pojivová soustava – část 2: ester.

D.2.1 – Externí doprava pojivové soustavy 2.

Kalkulační jednotkou je v tomto případě 1t ester.

D.2.1.1 – Nákup pojivové soustavy 2.

Cena ester – 54 530 Kč/t.

D.2.1.2 – Doprava pojivové soustavy 2

Dopravné – zahrnuto v bodě D.2.1.1 – Nákup pojivové soustavy 2.

Celkem náklady na externí dopravu pojivové soustavy 2 – 54 530 Kč/t (tab. 6.5-7, ř.5, sl.12).

D.2.2 – Interní doprava pojivové soustavy 2.

D.2.2.1 – Doprava pojivové soustavy 2 do sila.

Čerpadlo o příkonu 1,5 kW přečerpá 24 t esterolu za 1,75 hod.

Elektrická energie – 1,5 kW * 1,75 hod * 3,02 Kč/kWh / 24 t = 0,33 Kč/t.

Celkem doprava pojivové soustavy 2 do sila – 0,33 Kč/t (tab. 6.5-7, ř.7, sl.12).

D.2.2.2 – Doprava pojivové soustavy 2 ze sila nad mísič.

Čerpadlo o příkonu 1,2 kW přepraví 10 t esterolu k mísiči za 0,7 hod.

Elektrická energie – 1,2 kW * 0,7 hod * 3,02 Kč/kWh / 10 t = 0,25 Kč/t

Celkem náklady na dopravu pojivové soustavy 2 ze sila nad mísič – 0,25 Kč/t (tab. 6.5-7, ř.8, sl.12).

Celkem náklady na interní dopravu pojivové soustavy 2 – 0,33 Kč/t + 0,25 Kč/t = 0,58 Kč/t (tab. 6.5-7, ř.9, sl.12).

Celkem náklady na pojivovou soustavu 2 – 54 530 Kč/t + 0,58 Kč/t = 54 530,58 Kč/t (tab. 6.5-7, ř.10, sl.12).

D.3 – Pojivová soustava – část 3. Není.

Výrobní fáze E – Přísady. Není.

Výrobní fáze F – Přípravné operace – předmíchaná směs.

Nové suché ostřivo je mícháno s regenerátem a vodním sklem v kolovém mísiči. Poměr komponent k míšení je uveden v tab.č.6.5- 10 ve sl.2, nákladová sazba na 1 t dané složky ve sl.3.

Příkon mlýnu je 25 kW, doba míšení je 0,15 hod na tunu směsi. Opravy mlýna činí 5,82 Kč/t.

Celkové osobní náklady činí 5 240 184,59 Kč/rok. Připravené množství 129 320 t/rok, procento na sledovanou směs 69,5 %.

F.1 – Míchání předmíchané směsi

Elektrická energie – 25 kW * 0,15 hod/t * 3,02 Kč/kWh = 11,33 Kč/t.

Osobní náklady - 5 240 184 Kč/rok / 129 320 t/rok * 0,695 / 45,94 Kč/t * 11,33 Kč/t = 6,94 Kč/t.

Opravy – 5,82 Kč/t.

Celkem náklady na míchání předmíchané směsi – 24,09 Kč/t (tab. 6.5-11, ř.2, sl.12).

F.2 - Doprava předmíchané směsi do mísiče

Předmíchaná směs je dopravována do mísiče dopravníkovými pásy (203,7 m). Příkon pásové dopravy je 16 kW. Doba dopravy je 0,025 hod/t. Délka všech pásů ve slévárně je 3 472,75 m, celkové opravy dopravníkových pásů jsou 38 605,82 Kč/měsíc. Přepravené množství je 7 724 t/měsíc.

Elektrická energie – 16 kW * 0,025 hod/t * 3,02 = 1,21 Kč/t.

Opravy – 203,7 m * 38 605,82 Kč/měsíc / 3 472,75 m / 7 724 t/měsíc = 0,29 Kč/t.

Celkem náklady na dopravu předmíchané směsi do mísiče – 1,5 Kč/t (tab. 6.5-11, ř.3, sl.12).

Celkem náklady na míchání a dopravu předmíchané směsi do mísiče – 25,59 Kč/t (tab. 6.5-11, ř.4, sl.12).

F.3 – Další operace. Nejsou.

Celkové náklady na předmíchanou směs – 471,88 Kč/t (viz tab. 6.5-10, ř.5,sl.5).

Tab. 6.5-10: Přípravné operace – předmíchaná směs.

		Složení [kg]	Nákladová sazba [Kč/jedn.*1000]	Celkem [Kč/dávka]	Celkem [Kč/t]
Ř./sl	1	2	3	4	5
1	Nové ostřívo	450	542,17	243,98	235,95
2	Regenerát	550	102,99	56,64	54,78
3	Vodní sklo	34	4730,94	160,85	155,56
4	Míchání, doprava			26,46	25,59
5	<u>CELKEM</u>			487,93	471,88

Výrobní fáze G – Míchání komponent.

G1 – Míchání komponent.

Průměrná doba míšení jedné dávky je 7 min/t. Příkon mísiče je 4 kW. V tomto bodě je za kalkulační jednici považována 1 t formovací směsi.

Elektrická energie – 4 kW * 0,12 hod/t * 3,02 Kč/kWh = 1,41 Kč/t.

Celkem náklady na míchání komponent – 1,41 Kč/t (tab. 6.5-12, ř.2, sl.12).

F.2 – Další operace. Nejsou.

Celkem náklady na míchání komponent – 1,41 Kč/t (tab. 6.5-12, ř.4, sl.12).

Výrobní fáze H – Technologické vlastnosti samotvrdnoucí formovací směsi s vodním sklem.

H.1 – Zkoušky.

Celkové osobní náklady jsou 482 335,48 Kč/rok. Množství vyrobené směsi je 129 320 t/rok.

Osobní náklady – 482 335,48 Kč/rok / 129 320 t/rok = 3,73 Kč/t.

Celkem náklady na zkoušky – 3,73 Kč/t (tab. 6.5-13, ř.2, sl.12).

H.2 – Další operace. Nejsou.

Celkové náklady na zkoušení technologických vlastností samotvrdnoucí formovací směsi s vodním sklem – 3,73 Kč/t (tab. 6.5-13, ř.4, sl.12).

Výrobní fáze CH – Deponie.

CH.1 – Nakládání s odpady – vratná směs. Není.

CH.2 – Nakládání s odpady – regenerace.

CH.2.1 – Přeprava odpadů z regenerace na deponii.

Vzdálenost na skládku je 20 km, převezeno je 12 t odpadů. Sazba na kilometr je 25 Kč/km.

Doprava – 20 km * 25 Kč/km / 12 t = 41,67 Kč/t.

Celkem náklady na přepravu odpadů z regenerace na deponii – 41,67 Kč/t. Přepočít částky na kalkulační jednici - 19 500 t/rok * 100 / 129 320 t/rok = 15,08 %,

41,67 Kč/t * 15,08 % = 6,28 Kč/t (tab.6.5-14, ř.7,sl.12).

CH.2.2 – Poplatky za ukládání odpadů z regenerace.

Poplatky – 700 Kč/t odpadu. Přepočít částky na kalkulační jednici - 19 500 t/rok * 100 / 129 320 t/rok = 15,08 %,

700 Kč/t * 15,08 % = 105,55 Kč/t (tab. 6.5-14, ř.8, sl.12).

CH.2.3 – Další operace. Nejsou.

Celkem nakládání s odpady z regenerace – 6,28 Kč/t + 105,55 Kč/t = 111,83 Kč/t (tab. 6.5-14, ř.10, sl.12).

Celkem nakládání s odpady – 0 Kč/t + 111,83 Kč/t = 111,83 Kč/t (tab. 6.5-14, ř.11, sl.12).

6.5.1 Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem -shrnutí

Složení samotvrdnoucí formovací směsi s vodním sklem je uvedeno v **tab. 6.5-15**, ve ř.1-9, sl. 1. Množství jednotlivých komponent dle předpisu je ve sl. 3. Nákladovost složek směsi zjištěných na základě předchozích výrobních fází vztažené na 1t příslušné kalkulační jednice jsou ve sl. 4. Ve sl. 5 jsou zaznamenány příslušné náklady jednotlivých výrobních fází vztažené na odpovídající množství dle „receptury“. Celkové náklady na 1t samotvrdnoucí formovací směsi s vodním sklem činí 801,33 Kč/t (ř. 13, sl. 6).

Tab. 6.5-15: Náklady na výrobu 1t samotvrdnoucí formovací směsi s vodním sklem

	Nákladové položky	Jednotky	Množství	Nákladová sazba [Kč/jedn.*1000]	NVN/dávka [Kč/dávka]	NVN [Kč/t]
Ř./sl.	1	2	3	4	5	6
1	Nové ostřívo	kg	0	0	0	0
2	Regenerát	kg	0	0	0	0
3	Vratná směs	kg	0	0	0	0
4	Pojivová soustava 1	kg	0	0	0	0
5	Pojivová soustava 2	kg	4,08	54530,58	222,48	214,32
6	Pojivová soustava 3	kg	0	0	0	0
7	Přísady	kg	0	0	0	0
8	Voda	l	0	0	0	0
9	Předmíchaná směs	kg	1 034	471,88	487,93	470,03
10	Míchání	sek/dávka	420	420	1,36	1,41
11	Zkoušky	počet/1000t			3,59	3,73
12	Deponie	kg/t	150,79		107,73	111,83
13	Celkem				823,10	801,33

7. POROVNÁNÍ NÁKLADŮ NA VÝROBU FORMOVACÍCH SMĚSÍ V ZÚČASTNĚNÝCH SLÉVÁRNÁCH

Detailní stanovení nákladů u formovacích směsí zařazených do sledování je pro jednotlivé slévárny uvedeno v kapitole 6 (viz tab. 6-1 až 6-15). Tam jsou také v souborech dílčích tabulek shrnuty nákladové výsledky pro jednotlivé slévárny. Na základě těchto dílčích tabulek byly vytvořeny tak zvané souhrnné porovnávací tabulky, které opět zaměřují (kopírují) na jednotlivé dílčí výrobní fáze (tab. 7-1 až 7-10).

7.1 Metodika nákladového porovnání

Vlastní nákladové porovnání je značně ztíženo tím, že porovnáваме celkem osm formovacích směsí pěti rozdílných druhů. Tedy prakticky pouze dvě formovací směsi (JB a SVS) jsou vyráběny současně ve dvou slévárnách (JB- slévárna B a slévárna C, SVS – slévárna A a slévárna E). To do jisté míry omezuje efekt vlastního porovnání.

Další skutečností je, že při porovnání NVN jednotlivých výrobních fází se nepodařilo provést nastavení jednotné cenové a nákladové hladiny (viz upozornění v metodice) všech šetřených formovacích směsí. Porovnáваме tedy souhrnný vliv jiného výrobního způsobu pořízení příslušné formovací směsi (odlišná technologie, dopravní systémy, dopravní a energetická náročnost, výše pracností atd.) v nedílném spojení s vlivem odlišných cen a nákladových sazeb.

Nicméně i přes tyto omezující podmínky je možné se touto metodou dobrat k pozoruhodným závěrům.

7.2 Nákladové porovnání formovacích směsí zařazených do sledování

7.2.1 Pořízení a příprava nového ostřiva

Získané shrnující výsledky této výrobní fáze jsou shrnuty v tab. 7-1.

7.2.1.1 Pořízení nového ostřiva (tab. 7-1, ř. 1-4) – fáze A1

Stěžejní operací této výrobní fáze je pořízení nového ostřiva. Náklad na jeho zakoupení a na dopravu rozhodujícím způsobem ovlivňuje náklady na výrobu formovací směsi.

a) nákup ostřiva – A1.1

Odhlédneme-li od vlivu zrnitosti ostřiva na jeho cenu (ta však nebude patrně významná) a čistoty písku pak při „mechanickém“ porovnání se ceny ostřiva (ř. 3) pohybují od 183 Kč/t (slévárna E - sl. 7) do 280 Kč/t (slévárna B –sl. 2). To je více než o 50 %. Ze srovnání vynecháváme slévárnu C, která nakupuje buď sušený písek (sl. 8,9) nebo v ceně vlhkého písku je zahrnuto i jeho dopravné dodavatelem (sl. 3).

Pro možnou úvahu o změně ceny ostřiva (tedy záměně dodavatele) je nezbytné vědět, jak dalece jsou ostřiva v jednotlivých slévárnách zaměnitelná. Dodavatelé ostřiva a jeho zrnitost je uvedena v tab. 7-1, ř. 23, 24.

U sléváren LLG (kupříkladu slévárna B) by bylo možno použít místo váového písku Šajdíkové Humence samozřejmě čistý křemenný písek téhož středního zrna např. ze Střelče nebo Provodína.

U slévárny D je nutno používat čistý křemenný písek (jako je Střeleč). Možná náhrada by byla z Provodína nebo z Polska (Grudzien Las) opět při zachování středního zrna (0,32 mm). V tomto případě se však patrně změní (zvýší) náklady na dopravu.

U slévárny A s relativně „dobrou“ cenou z Jaworzna (200 Kč/t), ale s nejvyšším nákladem na dopravné (318 Kč/t) by se mohla posoudit náhrada písky českými.

U slévárny C platí stejné závěry jako pro slévárnu B a slévárnu E.

Z uvedeného vyplývá, že i když se jeví z pohledu kvality formovacích směsí volba v posuzovaných případech správná, stojí pro jednotlivé slévárny za zamýšlení nad volbou alternativního dodavatele ostřiva.

b) doprava ostřiva – A1.2

Náklady na dopravu lze v prvním přiblížení porovnávat podle průměrné sazby na 1 km. Tento ukazatel je uveden v ř. 26. odtud je zřejmé, že náklady na 1 km se pohybují od 1,02 Kč (slévárna D) do 1,67 Kč (slévárna E). Zjištěný rozdíl je tedy větší než 60 %, což požadujeme za významné. Je třeba dodat, že na dopravní náklady nebude mít žádný vliv kvalita dodávaného ostřiva. Pozoruhodná je skutečnost, že slévárna A (1,48 Kč/km) dopravuje ostřivo vlakovou dopravou, která je obecně považována za nákladově náročnější. Její měrné náklady (1,48 Kč/km) nejsou však nejvyšší.

V případě dopravného je třeba jednoznačně všem slévárnám doporučit jeho rigorózní prověření. Dnešní možnosti dopravců (včetně efektivního vytížení jejich dopravních prostředků oběma směry) jsou již na mnohem vyšší úrovni. Nelze tedy vyloučit, že zjištěná nejnižší nákladová sazba u slévárny D (1,02 Kč/km) nebude konečná. Informace ze zasedání odborné komise ekonomické /1/ potvrzují efektivní možnosti uplatnění elektronické aukce v oblasti zajištění dopravy prakticky jakýchkoli komponent.

c) interní manipulace – A2

Náklady na tuto výrobní fázi odpovídají internímu systému manipulace s ostřivem. Z tab.7-1, ř. 12 vyplývá, že tyto náklady jsou u slévárny C zahrnuty v dopravě ostřiva od dodavatele. U ostatních sléváren se tyto náklady pohybují od 5,10 Kč/t (slévárna B) až do 24,24 Kč/t. Z uvedeného vyplývá, že se nejedná o náklady zanedbatelné. U stávajících sléváren a jejich manipulačních tocích asi stěží bude možné tyto náklady redukovat. Vyžádalo by si to jistě nemalé náklady, kterým by se dosažený efekt jistě nevyrovnal.

e) sušení ostřiva –A3

Pokud se jedná o sušení ostřiva panují ve slévárenské odborné veřejnosti mnohdy dosti protikladné přístupy. Setkáváme se s kategorickými názory, že nákladově nejpříznivější je vlastní sušení. Stejně tak se setkáváme s vyhraněným názorem opačným.

U našich posuzovaných technologií sušení ostřiva (slévárna B – sl.2, slévárna D – sl.4, slévárna A – sl. 6 a slévárna E – sl.7) docházíme k dosti odlišným nákladovým hodnotám. V tab. 7-1 jsme opět podle naší metodiky pečlivě odlišili náklady na vlastní sušení (ř. 16) od veškerých manipulací a meziskladů. Vlastní sušení bez nezbytných manipulací se pohybuje od 68,53 Kč/t (slévárna A) až do 207,81 Kč/t (slévárna D).

Když bychom z posuzování vyloučili slévárnu A – používá podstatně levnější směsný plyn z místních zdrojů – pak se náklady pohybují od 106,95 Kč/t (slévárna E) až po vzpomínutých 207,81 Kč/t. Nákladový rozdíl je téměř 95 %, což považujeme za podstatné.

Hodnotíme-li podrobněji jednotlivé technologie sušení docházíme k následujícím zjištěním. U slévárny E je plynulé sušení ostřiva (24 hod). Vznikají však další náklady se zásobníky suchého písku (30,27Kč/t). U slévárny B sušení probíhá po malých množstvích - je neplynulé.

Z toho důvodu bylo vyzkoušeno sušení plynulé – tedy tři dávky po sobě. U první dávky došlo k vyhřátí sušky. U následujících dvou dávek byla nižší spotřeba zemního plynu o cca 13 Nm³. To odpovídá úspoře cca 6 Kč/t sušeného písku. Úspory vyplývající ze zkrácení doby sušení cca 15min znamenaly nákladové snížení o dalších 1,7 Kč/t. Celkově tedy se náklady snižují o 7,7Kč/t.

Z praktického hlediska však průběžné sušení ve slévárně B nevyhovuje, protože při dalším zpracování vadí vysoká teplota sušeného ostřiva (60 – 80 °C).

Pokud se týká vysokých nákladů na sušení ostřiva ve slévárně D – stará suška, suší se po malých množstvích. Plynulost je omezena také pásovou dopravou. Při organizačních změnách tzn. sušení v noci by mohlo být zajištěno plynulé sušení a došlo by zajisté k nákladové úspoře. To je námětem pro tuto slévárnu.

Zajímavé je porovnání nákladů na interní manipulaci s ostřivem při vlastním sušení (součet ř. 15,17,18 a 19) viz ř.27 . Nejvyšší manipulační náklady jsou ve slévárně E (56,68 Kč/t). U této technologie je další výrobní článek a sice mezisklad suchého písku. Který zvyšuje náklady o 30,27 Kč/t. Tento mezisklad je vyvolán průběžným sušením. Bez této nákladové položky činí tyto náklady 26,41 Kč/t. Tato hodnota pak koresponduje se slévárnou B (25,68 Kč/t) a se slévárnou D (28,04 Kč/t). V Podmínkách slévárny A jsou tyto náklady nižší - 17,44 Kč/t.

Porovnáme-li náklady na sušení ostřiva celkem (včetně manipulace – viz ř. 21) pak slévárna E (163,63 Kč/t) je do jisté míry v relaci se slévárnou B (174,93 Kč/t). Ve slévárně D jsou náklady o cca 40% vyšší.

f) pořízení a příprava suchého ostřiva celkem

Porovnáváme-li náklady na pořízení a přípravu suchého ostřiva celkem (ř. 22) pak zjišťujeme, že slévárny s vlastním sušením vykazují náklady od 542 Kč/t do 628 Kč/t. Slévárna C nakupuje sušený písek za 1395 Kč/t. Nákladové zvýšení vůči slévárnám, které si samy suší ostřivo se pohybuje od 120 % do 155 %. Tato skutečnost si vyžaduje neodkladně separátní posouzení. V úvahu připadá jednak možnost nákupu sušeného písku od jiného výrobce nebo nákup vlastní sušky.

U slévárny C se dále objevují extrémní náklady na dopravu ostřiva k mísiči (viz ř. 25, sl.3) ve výši 300 Kč/t u vlhkého ostřiva. Dále dokonce i vyšší náklady u jádrové směsi Cold-box-Amin – 486,11 Kč/t. Také tato zjištění si vyžadují jednak kontrolu nákladového modelu a dále prověření manipulačních toků.

7.2.2 Regenerace vratné směsi

Než jsme přistoupili k posuzování nákladů na regenerovanou vratnou směs považovali jsme za nezbytné uvést jaké typy regenerací se používají pro použité formovací směsi s regenerovaným pojivem.

Regener.pojivo	Typ regenerace	Kvalita regen. na výstupu	Obsah regenerátu ve směsi
Furan	mechanická	vyhovující pro opětné formování	90 – 100 %
	pneumatická	- „ -	90 – 100 %
Vodní sklo	mechanická	vyhovující pro opětné formování	40 - 60 %
Vodní sklo	mokrá	velmi dobrá	50 - 80 %

Dále je třeba si připomenout, že u mechanické regenerace směsi s vodním sklem musí být prvním článkem regeneračního cyklu predehřev vratného písku na 160 – 200°C (potřebné

zkřehnutí obálek vytvrzeného pojiva). A mokrá regenerace směsí s vodním sklem má poměrně vysoké náklady (energie, vodní hospodářství apod.).

V námi sledovaných případech jsou regenerovány následující formovací směsi s těmito typy regenerací:

<u>Slévárna</u>	<u>formovací směs</u>	<u>typ regenerace</u>
C	furan	suchá, mechanická
E	vodní sklo	mokrá
A	vodní sklo	suchá

Dosažené nákladové výsledky jsou uvedeny v tab. 7-2. Z tabulky vyplývá, že náklady na vlastní regeneraci se pohybují od 35,89 Kč/t (slévárna C) až po 191,92 Kč/t (slévárna A). Tyto náklady jsou více než 5,3 krát vyšší.

K získaným nákladům je třeba připomenout, že data ze slévárny A byla získána z projektovaných ukazatelů. Tedy ne dle skutečně naměřených hodnot provozního chodu. Údaje ze slévárny E respektují provozní podmínky. Náklady ve slévárně C se z daného pohledu jeví jak proti slévárně A tak i ve srovnání se slévárnou E nepřiměřeně nízké (2,5 krát nižší).

Navíc v podmínkách slévárny C se opět objevuje enormní náklad na přepravu nákladů do zásobníků (55,28 Kč/t).

Z těchto důvodů nepovažujeme za vhodné takto získané údaje dále posuzovat. Nákladovost výrobní fáze regenerace je nutné řešit jako samostatný separátní úkol s podstatně hlubším přístupem než předložené hodnocení.

7.2.3 Manipulace s vratnou směsí

Tuto výrobní fázi jsme do sledování zahrnuli záměrně, aby byly podchyceny jak manipulační náklady s vratnou směsí (tab. 7-3, ř. 2-8) tak i náklady na její úpravu a to jak magnetickými separátory tak i polygony (tab. 7-3, ř. 9-13).

Je třeba říci, že se nepodařilo nákladově vyčlenit (vyjma slévárny C) podíl jednotlivých sléváren na úpravě vratné směsi (separátorů a polygonů). U ostatních sledovaných sléváren jsou tyto náklady zahrnuty v nákladech na dopravu vratné směsi.

Dále nám opět vybočuje nezvykle vysoký náklad na svoz z formovny u slévárny C – 115,89 Kč/t (viz ř.3. sl.3).

Z uvedeného šetření je možné tedy vyvodit, že náklady na dopravu a úpravu vratné směsi (neuvažujeme-li extrémní náklad na svoz z formovny u slévárny C ve výši 115,89 Kč/t) se pohybují od 11 Kč/t (slévárna E), 13 Kč/t (slévárna B) až k 29 Kč/t u slévárny D.

Patrně bude vhodné znovu prověřit uvedené (asi trojnásobné) náklady u slévárny D. Opakovaně se vyskytuje požadavek na separátní šetření ve slévárně C.

7.2.4 Pojivová soustava

Souhrnné nákladové výsledky jsou uvedeny v tabulce 7- 4. Problematika nákladového porovnání u pojivové soustavy lze obecně rozdělit do tří oblastí: cena nakupovaných pojiv, externí dopravné (tedy od dodavatele do slévárny) a interní manipulace.

- a) ceny pojivové soustavy

Ceny použitých pojiv nelze bez dalších detailních podkladů porovnat. Tato analýza by mohla následně ukázat zda slévárny u výroby posuzovaných formovacích směsí používají optimální jakost kupříkladu bentonitu nebo vodního skla. Asi bude zbytečné použít aktivovaný nebo hybridní bentonit tam, kde příslušné jakostní požadavky splní bentonit neaktivovaný samozřejmě s výrazně nižší cenou.

Stejně tak půjde uvažovat o i aplikaci vhodného druhu a tím i různé ceny u vodního skla..

b) externí dopravné

Z tab. 7-4 ř. 4 vyplývá, že pouze ve dvou případech je uveden separátně náklad na externí dopravné (viz slévárna B - ř.4, sl.3) a slévárny D (sl.6 a 7). Náklady na dopravu pojivové soustavy jsou různé 340 Kč/t a 83 Kč/t. Výše těchto nákladů je jistě dána dopravovanou vzdáleností atd. Zúčastněné slévárny, kterým pojivo vozí výrobce pojiva by si měly prověřit zda náklady na dopravu jiným externím dodavatelem (ne výrobcem příslušného pojiva) nebudou nižší než stávající dopravné.

U dopravy externím dodavatelem (ne výrobcem pojiva) je úloha na možné snížení nákladů obdobná řešení redukce nákladů u dopravy ostřiva.

c) interní manipulace s pojivem

Náklady na interní manipulaci s pojivovou soustavou (ř.9) lze rozdělit podle použitého pojiva formálně do tří skupin:

- bentonitové pojivo od 0,98 Kč/t (slévárna C, bentonit III- viz sl. 5, ř. 9) až do 37,45 Kč/t (slévárna B, sl.2, ř. 9),
- vodní sklo od 0 Kč/t (slévárna A, sl.8) do 0,94 Kč/t (slévárna E, sl.10),
- furanové pryskyřice od 69,71 Kč/t do 272,11 Kč/t (slévárna C, sl. 12 a 14).

Komentovat uvedené nákladové rozdíly bez detailní znalosti interních dopravních toků jednotlivých sléváren není možné. Uvedená rozdílnost nákladů je podnětem pro provedení podrobného šetření v jednotlivých slévárnách.

7.2.5 Manipulace s přísadami

Příslušné nákladové podklady jsou uvedeny v tabulce 7-5. V daném případě by snad mohl být podnětem (po očištění od nákladů na dopravu) různý náklad na zařízení použitých přísad (viz sl. 2 a 3).

Náklady na interní dopravu (sl. 2 a 3, ř.9) se pohybují od 30,86 Kč/t ve slévárně C do 42,51 Kč/t ve slévárně B. Opět na sebe upozorňují vysoké manipulační náklady u jádrové směsi Cold-Box-Amin (951,54 Kč/t) – viz sl.5, ř. 8 ve slévárně C.

7.2.6 Míchání komponent-F

Výrobní fáze „míchání komponent“ zahrnuje pouze náklady na vlastní promíchání všech komponent, ze kterých se skládá příslušná formovací směs (viz tab.7-6).

V této tabulce jsou u slévárny D (sl. 4, 5) v ř.3 (další operace) zahrnuty náklady na dopravu vyrobené formovací směsi na místa formování (viz kap.6). Tento postup není zcela „metodicky čistý“. Stejně tak u slévárny A (sl.6) jsou v dalších operacích zahrnuty náklady na opravy pásové dopravy. Tyto náklady jistě patří do nákladů na výrobu formovacích směsí. Do fáze „míchání“ však přímo nepatří. Obdobně u slévárny E (sl. 7) je třeba doplnit náklady na tak zvané předmíchání (kap.6). Opravené náklady pak budou činit 17,5 Kč/t.

Tam, kde byly provedeny příslušné úpravy jsou nové náklady uvedeny v ř.5.

Posuzujeme-li takto upravené náklady pak nám jistým způsobem tvoří *první* relativně nákladově „samostatnou“ skupinu slévárna B (sl.2) – 17,5 Kč/t, slévárna C (sl.3) - 23,2 Kč/t, slévárna A (sl.6) 12,51 Kč/t a slévárna E (sl.7) – 17,5Kč/t. Jejich náklady se pohybují od 12,51 Kč/t do 23,2 Kč/t.

Druhou nákladově relativně samostatnou skupinu tvoří slévárna D (sl.5) s 98,51 Kč/t a (sl.4) se 144,09 Kč/t. U slévárny D je významný důvod pro nákladové navýšení této fáze spočívající v tom, že kupříkladu u VB (sl.5) je mísič o dávce 800 kg. Promíchání této dávky trvá 10 min. Podobně u MB (sl.4) je mísič dokonce 400 kg s dobou míchání 9 min. Oprati tomu kupříkladu u slévárny B (sl.2) je tunová dávka promíchána za 93 sek. Slévárna D počítá s výstavbou nového výkonného mísiče, který přinese významnou nákladovou redukci.

Třetí nákladově samostatná skupina je SF (sl.8) a AJ (sl.9) s náklady 192,4 Kč/t a 888,2 Kč/t ve slévárně C. Zde navrhujeme separátní kontrolní šetření s následnými návrhy na řešení.

7.2.7 Zkoušení technologických vlastností vyrobené formovací směsi - G

Zjištěné náklady na zkoušky, které jsou prováděny ve slévárnách, které se zúčastnily daného šetření jsou uvedeny v tab.7-7. Z této tabulky je zřejmé, že zjištěné náklady na zkoušky se pohybují od 0,2 Kč/t vyrobené formovací směsi (slévárna B, JB – viz sl.2, ř. 4) až po 128,8 Kč/t vyrobené formovací směsi (slévárna D, MB – viz sl. 4, ř.4).

Zjištěné výsledky je třeba brát jako možné nákladové ohraničení této výrobní fáze výroby formovacích směsí. Vliv na výši nákladů bude mít samozřejmě velikost míchané dávky, periodicita odběru zkoušek, výše nákladů na jednu zkoušku atd. Samozřejmě jiná bude nutnost kontroly kvality vyráběných směsí u různých formovacích směsí.

V dalších pracích bude nezbytné podrobněji se zaměřit na nákladovost zkoušek v zúčastněných slévárnách. Dalším a neméně významným úkolem bude posoudit reálné nebezpečí, které může vzniknout v kvalitě vyráběné formovací směsi pokud bude tato oblast zanedbávána. To znamená stanovit (odhadnout) množství nekvalitní („zmetkové“) formovací směsi a dopady této skutečnosti do výroby odlitků – tedy jejich nákladů.

Tento úkol považujeme za zcela zásadní, poněvadž procentní podíl neshodné výroby je v českých slévárnách 14 i více procent. Je známo, že v amerických slévárnách tato výše dosahuje i 1 % /2/. V českém prostředí se tomuto příznivému ukazateli blíží pouze několik sléváren.

Je tedy zřejmé, že oblast kontroly technologických vlastností formovacích směsí má zásadní vliv na nákladovost vyráběných formovacích směsí.

7.2.8 Deponie

Náklady na deponie jsou významným fenoménem výroby odlitků nejen českých sléváren. Stanovení nákladové náročnosti na deponie na jednotlivé vyráběné formovací směsi je v českých slévárnách velice problémovou záležitostí. Deponie z použitých formovacích směsí vyvážené na skládky jsou obvykle smíchávány se zbytky vyzdívek a výdusek a řadou dalších odpadů našich sléváren. Proto jsme si při stanovení nákladů na posuzované formovací směsi museli vypomáhat kvalifikovanými technickými odhady.

Hodnocení nákladů na deponie jsme v tab.7-8 rozdělili do oblastí deponií vznikající u vratné směsi (ř. 1 – 3) a z regenerace (ř. 4- 8).

Celkově se dle našeho propočtu náklady na deponie pohybují od 3,9 Kč/t vyrobené formovací směsi u slévárny C - SF (sl.8) do 112,51 Kč/t u slévárny E – SVS (sl. 7) ř. 9. Uvedené variační rozpětí nákladů na deponie je velice rozsáhlé. Pokud bychom neuvažovali hodnoty slévárny E pak se rozpětí bude pohybovat od uvedených 3,9 Kč/t do 32,51Kč/t vyrobené formovací směsi u slévárny D - VB (sl.5, ř. 9). Toto rozpětí, kdy horní hodnota je prakticky desetinásobkem minimálního nákladu také vzbuzuje dotazy.

Proto jako nezbytné vidíme nutnost v dalších pracích znovu hlubším šetřením zjištěné údaje prověřit. Získaný výsledek v této studii považujeme za rámcové ohraničení nákladové náročnosti nákladů na deponie.

Za velice důležité považujeme pokusit se v dalších šetřeních predikovat výši nákladů na deponie pro nejbližší budoucnost. Jak je známo ekologické zákony a předpisy se zcela zákonitě zpříšňují a pro slévárny může tento trend znamenat velice vážné nebezpečí.

7.2.9 Výsledné náklady na formovací směsi

Jak bylo uvedeno v kapitole 6 a předcházejících podkapitolách, nákladové výsledky dílčích výrobních fází (viz 7.2.1 až 7.2.8) se následně „sčítají“ do závěrečné kalkulace nákladů příslušných posuzovaných formovacích směsí. Tyto výsledky jsou uvedeny v tab.7-10.

Výsledný ukazatel nákladů na výrobu posuzovaných formovacích směsí se pohybuje od 64 Kč/t do 3 784 Kč/t. Vypovídací hodnota tohoto nákladového rozpětí je pouze rámcová.

Předmětem smysluplného nákladového porovnání mohou být pouze:

- jednotná formovací směs vyráběná ve slévárně B (sl.2) a ve slévárně C (sl.3),
- samotvrdnoucí směs s vodním sklem vyráběná ve slévárně A (sl.6) a ve slévárně E (sl. 7),
- komplex výplňové a modelové bentonitové směsi ve slévárně D (sl. 4, 5) s jednotnou bentonitovou směsí vyráběnou ve slévárně B (sl.2) a ve slévárně C (sl.3).

a) jednotná formovací směs vyráběná ve slévárně B (sl.2) a ve slévárně C (sl.3)

Náklady ve slévárně B dosáhly 64 Kč/t a blíží se dříve zjištěné hodnotě 89 Kč/t /3/. Naproti tomu ve slévárně C je zjištěná nákladová náročnost výroby stejné směsi 189 Kč/t. Nákladový rozdíl mezi oběma výrobními způsoby této směsi je téměř 200 % (125 Kč/t) rozdíl – viz ř. 13, sl. 2a 3. Zásadní odchylka mezi oběma technologiemi je v nákladech na vratnou směs (ř. 3, sl. 2 a 3). Rozdílné náklady na vratnou směs činí 115,9 Kč/t (128,22 Kč/t – 12,32 Kč/t –viz ř.3). Jak vyplývá z kap.7.2.3 a z tab. 7-3 základní nákladový rozdíl je v nákladech na svoz z formovny. To je podnět pro slévárnu C. V případě, že odhlédneme od uvedeného rozdílu pak náklady slévárny C by byly 73,1 Kč/t a nákladová odchylka mezi oběma technologiemi bude 9,1 Kč/t. To již obě technologie významně přibližuje.

Oběma slévárnám doporučujeme podrobné porovnání obou kalkulací. Kupříkladu pro slévárnu B mohou být podnětné nižší náklady na pojiva nebo přísady.

b) samotvrdnoucí směs s vodním sklem vyráběná ve slévárně A (sl.6) a ve slévárně E (sl. 7)

Nákladová kalkulace obou výrobních způsobů je uvedena ve sl. 6 a 7. Z ř. 13 tab. 7-10 vyplývá, že vykázané náklady se liší o 139 Kč/t (817 Kč/t – 678 Kč/t), což odpovídá 26 %.

Při pokusu o posouzení nákladové rozdílnosti u obou výrobních postupů je třeba známé informace doplnit o další výrobní fázi „výroba smíšeného písku“. Příslušná nákladová data jsou uvedena v tab. 7-9. Je to jistým způsobem „předfáze“ vlastního míchání směsi. Z tabulky vyplývá, že v podmínkách slévárny A se v této „předfázi“ nevynakládá další energie (ostřivo i

regenerát se mísí samospádem). Kdežto ve slévárně E se v této fázi v samostatném mísiči současně míchá ještě pojivo s pomocí elektromotoru.

Pokusíme-li se tedy hodnotit nákladový rozdíl (tab.7-10) pak v neprospěch slévárny E hovoří významně vyšší náklady na deponie o cca 81 Kč/t. Naopak předností slévárny E jsou významně nižší jednotkové náklady na ostřívo (viz tab. 7-1) o 86 Kč/t a (viz tab. 7-2) o 94 Kč/t u regenerátu. Slévárna A má nižší náklady na pojivo (téměř 50 Kč/t).

Opět pro obě slévárny bude velice vhodné provést podrobné porovnání obou kalkulací. Předpokládáme, že z tohoto srovnání vzejdou zajímavé podněty uplatnitelné u obou výrobních způsobů.

c) komplex výplňové a modelové bentonitové směsi ve slévárně D (sl. 4,5) srovnávaný s jednotnou bentonitovou směsí vyráběnou ve slévárně B (sl.2) a ve slévárně C (sl.3)

Jak je známo, soustava výplňové a modelové bentonitové směsi, která se podle konkrétních podmínek (velikost ráků, hmotnost a tvar odlitků, technologické využití kovů atd.) může pohybovat v poměru cca 7:1 by měla ekonomicky nahradit jednotnou bentonitovou směs. Celkové náklady na výplňovou a modelovou bentonitovou směs v dané slévárně by měly být nižší než pouze na jednotnou bentonitovou směs v této slévárně. Jinak proč by to pro slévárnu nebylo zajímavé. Proč by si komplikovala život se dvěma směsmi, když by to zvládla s jednou. A to bohužel naše nákladové hodnocení nepotvrzuje.

Jednoznačné je, že slévárna D má vysoké náklady u výroby obou směsí. Doporučení může být pouze jediné – provedení detailního porovnání výrobního postupu výroby obou formovacích směsí ve slévárně D a navržení příslušných opatření.

Dále se zaměříme na výběr klíčových uzlů výroby formovacích směsí.

8. NÁMĚTY NA PRŮBĚŽNOU NÁKLADOVOU KONTROLU VYBRANÝCH UZLŮ VÝROBY FORMOVACÍCH SMĚSÍ

Práce prováděné v této studii dokládají, že klíčové uzly, které by následně měly být nákladově sledovány, by vyčerpávající a správný. V metodické části byly vybrány následující hlavní výrobní fáze, které se následně dělily na příslušné „podfáze“:

Výrobní fáze A – Pořízení, manipulace a příprava nového ostřiva.

Výrobní fáze B – Regenerace.

Výrobní fáze C – Manipulace s vratnou směsí.

Výrobní fáze D – Pojivová soustava

Výrobní fáze E – Manipulace s uhlíkatými přísadami.

Výrobní fáze F – Přípravné práce (předmíchaná směs)

Výrobní fáze G – Míchání komponent v mísiči

Výrobní fáze H – Technologické vlastnosti vyrobené formovací směsi.

Výrobní fáze CH – Deponie.

Tento výběr se v zásadě pro stanovení nákladů na výrobu formovacích směsí a jejich následnou analýzu plně osvědčil.

Dalším krokem nezbytně musí být posouzení jak je možné náklady na těchto vybraných hlavních technologických uzlech *průběžně sledovat*. Ke sledování nákladů nestačí pouze znát jejich výši za dané (pokud možno co nejkratší) časové období (měsíc, týden, den, směna dávka). K operativně zjištěným skutečným nákladům patří také jejich poměření se standardem. Tedy s hodnotou žádanou (plánovanou, předepsanou apod.) Porovnání nákladů skutečných se standardem má za následek výpočet vzniklé odchylky. My se však nemůžeme spokojit pouze se znalostí vzniklé nákladové odchylky. Tedy vědět, že jsme náklady u daného výrobního uzlu (např. na mísiči) podkročili (náklady jsme ušetřili) nebo překročili. Musíme znát také důvod, tedy prvotní příčinu překročení těchto nákladů. Z provozní praxe je známo, že za jistých okolností je nákladové překročení úspěch a za jiných okolností naopak konkrétní nákladová úspora nevede k plné spokojenosti. Tyto zásady jsou propracovány v metodě *průběžného sledování neúplných vlastních nákladů výroby* [3]. K posouzení aplikace této v jiných fázích výroby odlitků ověřené a provozně zavedené metody bychom měli přistoupit v následující etapě prací.

K nutnosti zavedení průběžné nákladové kontroly výroby formovacích směsí nás vede známá zkušenost, že je možné technologický proces přivést ke své dokonalosti odpovídající minimálním nákladům. Ale pokud jeho průběh není průběžně nákladově kontrolován pak se soustava zákonitě vrací k původnímu stavu.

Tento úkol musí nevyhnutelně být zařazen do etapy dalších prací nákladových šetření výroby formovacích směsí.

Dále se zaměříme na návrh dalšího řešení problematiky nákladovosti výroby formovacích směsí.

9. NÁVRH NA POKRAČOVÁNÍ ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY NÁKLADOVOSTI VÝROBY FORMOVACÍCH SMĚSÍ

Další postup řešení problematiky kontroly a v cílovém stavu i řízení nákladovosti u výroby formovacích směsí v českých slévárnách v první řadě vychází z nedořešených nebo pouze naznačených problémů v předložené studii.

Ze studie vyplývá, že je třeba:

- a) posoudit sjednocení cenové a nákladové hladiny kalkulací neúplných vlastních nákladů ve sledovaných slévárnách,
- b) dořešit otázky reálné spotřeby elektrické energie u spotřebičů při výrobě formovacích hmot,
- c) ve studii jsou naznačeny možnosti provedení některých opatření nebo doporučena další hluboká analýza mnohdy významných nákladových rozdílů. Tyto analýzy by si měly provést slévárny samostatně. Vidíme jako vhodné v další práci se na tyto zjištěné nákladové rozdíly podrobněji zaměřit s cílem zobecnění doporučení pro slévárny jako takové.
- d) dále za nezbytné považujeme provést hlubokou analýzu nákladů na výrobu regenerátu,
- e) vhodným se také jeví v konkrétních podmínkách sléváren u výroby příslušných formovacích směsí posoudit zda aplikovaná pojiva a přísady (s přihlédnutím k jejich ceně a kvalitě) optimálním způsobem pokrývají požadované cíle.
- f) podrobněji se bude nutné věnovat otázkám jednotných formovacích směsí a jejich ekonomické alternativě modelových a výplňových směsí. Jsou indicie, že skutečnost zjištěná v této studii není bohužel v českých slévárnách ojedinělá.
- g) za zcela zásadní považujeme podrobné prošetření vlivu kontroly kvality na zmetkovitost a tím i na náklady vyráběných formovacích směsí. Tento záměr by měl být rozšířen do stanovení jistých „meznic“ (optimálních) nákladů na zkoušky, které „spolehlivě“ zajistí nízkou zmetkovitost a zamezí vzniku fatálních následků ve slévárně při výrobě nekvalitní formovací směsi.
- h) zásadní řešení si vynucuje spolehlivá kvantifikace nákladů na depomie v našich slévárnách. Tato kvantifikace by měla být doplněna o predikci zvyšování nákladů na deponie v souvislosti se zpříšňováním zákonných předpisů, které je záměrem EU a i ČR.

Relativně novým úkolem, který nebyl v předložené studii ani okrajově řešen je problematika průběžné nákladové kontroly vybraných uzlů výroby formovacích směsí. Průběžná kontrola nákladů je zaváděna zejména u sléváren řízených zahraničními majiteli. U českých sléváren je v jisté formě zavedena kupříkladu u slévárny v Mitalu, JMA Hodonín a dalších. Je již ověřena a zavedena u výroby tekuté fáze v ŽĎASU, a.s. a ve Slévárně v Přerově.

Pro pokračování řešení této problematiky bude důležitá jak oponentura této studie tak zejména připravovaný seminář. Tam bude problematiku nákladovosti výroby formovacích směsí posuzovat široké fórum slévárenských odborníků.

10. SHRNU TÍ A ZÁVĚR

Předmětná studie se v podmínkách českých sléváren poprvé hlouběji zaměřila na otázky nákladovosti výroby formovacích směsí. Prakticky to tedy byla práce úvodní.

Předložená práce si vytkla za cíl vyvinout metodiku zjišťování nákladů výroby formovacích směsí a tyto náklady v reálných provozních podmínkách stanovit. Následně se pokusit pojmenovat některá doporučení, která z práce vyplývají pro slévárny.

Do řešení projektu se zapojilo pět sléváren s pěti různými formovacími směsmi:

- jednotná bentonitová (slévárna B, slévárna C),
- modelová bentonitová (slévárna D),
- výplňová bentonitová (slévárna D),
- samotvrdnoucí s vodním sklem (slévárna A, slévárna E),
- samotvrdnoucí furanová (slévárna C),
- jádrová Cold-Box-Amin (slévárna C).

V úvodu práce byly podány základní informace o pěti slévárnách, které se zapojily do řešení tohoto projektu. Po-té následuje zevrubný popis technologií vybraných směsí. Do úvodu této kapitoly byla záměrně zařazena stať zaměřující se na obecnou charakteristiku formovacích směsí.

Následně jsme se věnovali metodice stanovení nákladů na formovací směsi. V první fázi byly vybrány paralelně probíhající hlavní výrobní fáze. Tedy od *výrobní fáze A* – pořízení, manipulace a příprava nového ostříva, kdy je výstupem suché ostřívo až po devátou *výrobní fázi CH* – deponie, kdy jsou výstupem deponované odpady. Tyto hlavní výrobní fáze byly rozvedeny do dílčích fází, kterých bylo podle konkrétních podmínek až 70. Dále byl vyvinut způsob stanovení neúplných vlastních nákladů při výrobě formovacích směsí.

Nosnou kapitolou práce je kapitola 6 s názvem „Stanovení nákladů na výrobu formovacích směsí v dílčích výrobních fázích“. V této části práce je pro každý výrobní způsob (celkem osm) výroby formovacích směsí podrobně popsán způsob stanovení nákladů těchto dílčích výrobních fází. Tento propočet doložil, že zvolený přístup byl správný a vyvinutá metodika se pro formovací směsi ukázala jako vhodná.

Podrobnost zpracování této kapitoly byla vyvolána jednak nutností zdokumentování nákladových propočetů pro vlastní slévárny. Detailní zdokumentování nákladových propočetů také následně usnadňuje provedení příslušných rozborů. Dalším zásadním důvodem pro zvolenou podrobnost nákladových propočetů je potřebou umožnit dalším slévárnám, aby si samostatně mohly stanovit nákladovou náročnost u nich vyráběné formovací směsí. Kapitola je doplněna pro každou slévárnu a výrobní způsob až 15 přehlednými tabulkami.

Po-té jsme se zaměřili na oblast porovnání nákladů na výrobu formovacích směsí v zúčastněných slévárnách. Postupně pro zvolených osm hlavních výrobních fází je navzájem porovnáváno všech osm způsobů výroby pěti druhů formovacích směsí.

Dochází se k zajímavým zjištěním, kupříkladu k doporučení na hledání alternativního dodavatele ostříva. U dopravy ostříva se náklady na jeden km pohybují o 1,02 Kč až do 1,67 Kč. Také zde je to podnět pro slévárny k hledání dopravce s nižšími náklady.

Pozoruhodná byla také zjištění u nákladů na sušení ostříva, kde se náklady pohybují od 68.5 Kč/t do 207.8 Kč/t.

U regenerace vratné směsi se konstatovalo vysoké variační rozpětí nákladů (od 35,8 Kč/t do 191,9 Kč/t).

U manipulace s vratnou směsí se dochází také k zajímavým zjištěním. Náklady se pohybují od 11 Kč/t do 29 Kč/t (neuvažujeme-li slévárnu C se 115,9 Kč/t).

U pojivové soustavy se naše šetření zaměřilo na podněty v oblastech cenové, nákladů na dopravné a interní manipulaci s pojivem.

Podobný přístup byl zvolen i u přísad.

U nákladů na míchání formovací směsi se slévárny rozdělily do tří relativně samostatných skupin. V první se náklady pohybovaly od 12,51 Kč/t do 23,2 Kč/t. Druhá (slévárna D) od 98,5 Kč/t do 144 Kč/t. Třetí skupina (slévárna C) se nákladová zátěž pohybovala od 192,4 Kč/t do 888,2 Kč/t. Pochopitelně, že zjištěné údaje jsou opět podkladem pro detailní další šetření.

Samostatnou zvláštní otázkou zůstávají náklady na zkoušení technologických vlastností vyrobené formovací směsi. Zde – stejně jako u nákladů na deponie se jedná o vytýčení úkolu, který je nezbytné v následující studii podrobně řešit. Zjištěná nákladová náročnost od 3,9 Kč/t vyrobené formovací směsi u slévárny C - SF do 111,83 Kč/t u slévárny E – SVS je posuzována pouze jako nákladový rámec.

Při hodnocení celkových nákladů na výrobu formovacích směsí jsme podrobněji porovnávali:

- náklady na jednotnou formovací směs vyráběnou ve slévárně B a ve slévárně C,
- náklady na samotvrdnoucí směs s vodním sklem vyráběnou ve slévárně A a ve slévárně E,
- komplex výplňové a modelové bentonitové směsi ve slévárně D srovnávaný s jednotnou bentonitovou směsí vyráběnou ve slévárně B a ve slévárně C.

Ve všech těchto případech nákladové odlišnosti (někde velice významné) iniciují podněty k opatření, které povedou k nákladové redukci.

Následně je rozveden námět na další zaměření prací vedoucích k průběžnému sledování nákladů výroby formovacích směsí.

Studie je završena návrhem na pokračování řešení nákladové náročnosti výroby formovacích směsí.

Hlavní přínos studie spočívá ve vyvinutí metodiky zjišťování nákladů výroby formovacích směsí a její následné úspěšné ověření v pěti slévárnách u osmi výrobních způsobů. Dále v prvním hlouběji propracovaném nákladovém obraze výroby formovacích směsí. V práci se poněkud „navíc“ při nákladovém porovnání jednotlivých formovacích směsí navrhuje opatření, která mohou vést k nákladové redukci.

Celkově můžeme konstatovat, že práce splnila své vytýčené cíle.

Literatura:

- /1/ Sdělení na zasedání odborné komise ekonomické, říjen 2006, Blansko.
- /2/ Doupovec D.: Informace ze služební cesty ve dvou amerických slévárnách. Předneseno na 25. zasedání OK ekonomické, Blansko, říjen 2006
- /3/ Kafka V., Blahutová L., Kurka V., Urban R.. Možnosti snižování nákladů na odlitek, In sborník „Formovací materiály a snižování nákladů na odlitek“, ISBN 80-02-01725-0, s. 1 – 18, mezinárodní konference 19. – 20.4.2005, Hotel Devět skal, Mílovy.
- /4/ Kafka, V., Šenberger, J., Palán, P., Szmek, V., Pacola, D., Kupka, F., Hývnar, V., Stonawski, J., Knirsch, V., Reška, R. In *Sborník I. semináře – Porovnání použitých technologií a jejich nákladů výroby tekuté fáze litin s lupinkovým a kuličkovým grafitem a oceli na odlitky*. ČSS Brno, 2001, 45 s. ISBN 80-238-6762-8.
- /5/Kafka, V., Černý, J., Koutníková, I., Lána, I., Lanča, M., Ledvoňová, A., Nejedlý, J., Povolný, M., Reška, R., Šenberger, J., Vepřek, V., Viznarová, J., In *Sborník II. semináře – Porovnání nákladů na výrobu odlitků ze železných kovů*. ČSS Brno, 2002, 60 s.
- /6/Kafka, V., Šenberger, J., Coufal, J., Andres, J., Reška, R., Štýbnarová, E., Ledvoňová, A., Blahutová, L., Vévodová, J. Problematika průběžného sledování nákladů odlitků v českých slévárnách. In *Sborník III. semináře – Problematika průběžného sledování nákladů odlitků v českých slévárnách*. Brno, 11.3.2003. ČSS Brno, 2003, 47 s., 25 příloh. ISBN 80-02-01535-5
- /7/Kafka, V., Králíček, P., Ondráček, Z., Šenberger, J., Blahutová, L., Kurka, V. Ověření modelu průběžného sledování nákladů odlitků v českých slévárnách. In *IV. seminář – Ověření modelu průběžného sledování nákladů odlitků v českých slévárnách*. Řevnice u Prahy, 9.3.2004. ČSS Brno, 2004, 104 s., 103 s. příloh. ISBN 80-02-01631-9
- /8/Kafka, V., Urban, R., Matuška, M., Šenberger, J., Szmek, V., Chudáček, S., Kostelka, A., Neterder, K., Lána, I., Blahutová, L., Štěpánek, L. Možnosti nákladové redukce při výrobě tekuté fáze litin v českých slévárnách. In *V. seminář - Možnosti nákladové redukce při výrobě tekuté fáze litin v českých slévárnách*. Slévárna Vsetín, 16.3.2005. ČSS Brno, 2005.
- /9/ Kafka V., Šenberger J., Matuška M., Urban R., Szmek V., Chudáček S., Kostelka A., Neterder K., Lána I., Mach L., Kurka V., Nykodýmová V., Tichá M., Jochim R., Sembdner M., Sevelda M., Trombík J.: Možnosti nákladových úspor při výrobě tekuté fáze oceli a litin v českých slévárnách (Projekt VI) – VI.seminář, ČSS Brno, Uničov 16.3.2006, ISBN-80-02-01807-9,

Seznam obrázků a tabulek:

- Obr. 4.1 Schéma oběhu formovací směsi – Slévárna A (str. 72)
Obr. 4.2 Schéma oběhu formovací směsi – Slévárna B (str. 73)
Obr. 4.3 Schéma oběhu formovacích směsí – Slévárna C (str. 74)
Obr. 4.4 Schéma oběhu formovacích směsí – Slévárna D (str. 75)
Obr. 4.5 Schéma oběhu formovacích směsí – Slévárna E (str. 76)
Tab. 4-1 Základní technické charakteristiky sléváren zúčastněných na PROJEKTU VII (str. 77)

- Tab. 4-2 Složení formovacích směsí (str. 78)

Slévárna A

- Tab. 6.1-1 Pomocná tabulka – Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna A (e-mail)
Tab. 6.1-2 Ceny - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna A (str. 79)
Tab. 6.1-3 Pořízení a příprava nového ostřiva - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna A (str. 80)
Tab. 6.1-4 Regenerace - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna A (str. 80)
Tab. 6.1-6 Pojivová soustava část 1 - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna A (str. 81)
Tab. 6.1-7 Pojivová soustava část 2 - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna A (str. 81)
Tab. 6.1-10 Přípravné operace – předmíchaná směs - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna A (str. 82)
Tab. 6.1-12 Míchání komponent - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna A (str. 82)
Tab. 6.1-13 Technologické vlastnosti samotvrdnoucí formovací směsi s vodním sklem – Slévárna A (str. 83)
Tab. 6.1-14 Deponie - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna A (str. 83)
Tab. 6.1-15 Samotvrdnoucí směs s vodním sklem - shrnutí – Slévárna A (str. 21)

Slévárna B

- Tab. 6.2-1 Pomocná tabulka – Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna B (e-mail)
Tab. 6.2-2 Ceny - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna B (str. 84)
Tab. 6.2-3 Pořízení a příprava nového ostřiva - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna B (str. 85)
Tab. 6.2-5 Vratná směs - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna B (str. 86)
Tab. 6.2-6 Pojivová soustava část 1 - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna B (str. 86)
Tab. 6.2-9 Uhlíkaté přísady - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna B (str. 87)
Tab. 6.2-12 Míchání komponent - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna B (str. 87)
Tab. 6.2-13 Technologické vlastnosti jednotné bentonitové formovací směsi – Slévárna B (str. 88)
Tab. 6.2-14 Deponie - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna B (str. 88)
Tab. 6.2-15 Jednotná bentonitová formovací směs – shrnutí – Slévárna B (str. 27)

Slévárna C

Samotvrdnoucí furanová formovací směs

- Tab. 6.3.1-1 Pomocná tabulka – Samotvrnoucí furanová formovací směs – Slévárna C (e-mail)
- Tab. 6.3.1-2 Ceny - Samotvrnoucí furanová formovací směs – Slévárna C (str. 89)
- Tab. 6.3.1-3 Pořízení a příprava nového ostříva - Samotvrnoucí furanová formovací směs – Slévárna C (str. 90)
- Tab. 6.3.1-4 Regenerace - Samotvrnoucí furanová formovací směs – Slévárna C (str. 91)
- Tab. 6.3.1-6 Pojivová soustava část 1 - Samotvrnoucí furanová formovací směs – Slévárna C (str. 91)
- Tab. 6.3.1-7 Pojivová soustava část 2 - Samotvrnoucí furanová formovací směs – Slévárna C (str. 92)
- Tab. 6.3.1-12 Míchání komponent - Samotvrnoucí furanová formovací směs – Slévárna C (str. 92)
- Tab. 6.3.1-13 Technologické vlastnosti samotvrdnoucí furanové formovací směsi – Slévárna C (str. 93)
- Tab. 6.3.1-14 Deponie - Samotvrnoucí furanová formovací směs – Slévárna C (str. 93)
- Tab. 6.3.1-15 Samotvrnoucí furanová formovací směs – shrnutí – Slévárna C (str. 31)

Jádrová směs Cold-Box-Amin

- Tab. 6.3.2-1 Pomocná tabulka – Jádrová směs Cold-Box-Amin – Slévárna C (e-mail)
- Tab. 6.3.2-2 Ceny - Jádrová směs Cold-Box-Amin – Slévárna C (str. 94)
- Tab. 6.3.2-3 Pořízení a příprava nového ostříva - Jádrová směs Cold-Box-Amin – Slévárna C (str. 95)
- Tab. 6.3.2-6 Pojivová soustava část 1 - Jádrová směs Cold-Box-Amin – Slévárna C (str. 96)
- Tab. 6.3.2-7 Pojivová soustava část 2 - Jádrová směs Cold-Box-Amin – Slévárna C (str. 96)
- Tab. 6.3.2-8 Pojivová soustava část 3 - Jádrová směs Cold-Box-Amin – Slévárna C (str. 97)
- Tab. 6.3.2-12 Míchání komponent - Jádrová směs Cold-Box-Amin – Slévárna C (str. 97)
- Tab. 6.3.2-13 Technologické vlastnosti jádrové směsi Cold-Box-Amin – Slévárna C (str. 98)
- Tab. 6.3.2-14 Deponie - Jádrová směs Cold-Box-Amin – Slévárna C (str. 98)
- Tab. 6.3.2-15 Jádrová směs Cold-Box-Amin -shrnutí – Slévárna C (str. 35)

Jednotná bentonitová formovací směs

- Tab. 6.3.3-1 Pomocná tabulka – Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna C (e-mail)
- Tab. 6.3.3-2 Ceny - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna C (str. 99)
- Tab. 6.3.3-3 Pořízení a příprava nového ostříva - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna C (str. 100)
- Tab. 6.3.3-5 Vratná směs - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna C (str. 101)
- Tab. 6.3.3-6 Pojivová soustava část 1 - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna C (str. 101)
- Tab. 6.3.3-7 Pojivová soustava část 2 - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna C (str. 102)
- Tab. 6.3.3-8 Pojivová soustava část 3 - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna C (str. 102)
- Tab. 6.3.3-9 Přásady - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna C (str. 103)
- Tab. 6.3.3-12 Míchání komponent - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna C (str. 103)
- Tab. 6.3.3-13 Technologické vlastnosti jednotné bentonitové formovací směsi – Slévárna C (str. 104)
- Tab. 6.3.3-14 Deponie - Jednotná bentonitová formovací směs – Slévárna C (str. 104)
- Tab. 6.3.3-15 Jednotná bentonitová formovací směs – shrnutí – Slévárna C (str. 40)

Slévárna D

Modelová bentonitová formovací směs

- Tab. 6.4.1-1 Pomocná tabulka – Modelová bentonitová formovací směs – Slévárna D (e-mail)
- Tab. 6.4.1-2 Ceny - Modelová bentonitová formovací směs – Slévárna D (str. 105)
- Tab. 6.4.1-3 Pořízení a příprava nového ostřiva - Modelová bentonitová formovací směs – Slévárna D (str. 106)
- Tab. 6.4.1-6 Pojivová soustava část 1 - Modelová bentonitová formovací směs – Slévárna D (str. 107)
- Tab. 6.4.1-9 Přísady - Modelová bentonitová formovací směs – Slévárna D (str. 107)
- Tab. 6.4.1-12 Míchání komponent - Modelová bentonitová formovací směs – Slévárna D (str. 108)
- Tab. 6.4.1-13 Technologické vlastnosti modelové bentonitové formovací směsi – Slévárna D (str. 108)
- Tab. 6.4.1-15 Modelová bentonitová formovací směs – shrnutí – Slévárna D (str. 44)

Výplňová bentonitová formovací směs

- Tab. 6.4.2-1 Pomocná tabulka – Výplňová bentonitová formovací směs – Slévárna D (e-mail)
- Tab. 6.4.2-2 Ceny - Výplňová bentonitová formovací směs – Slévárna D (str. 109)
- Tab. 6.4.2-5 Vratná směs - Výplňová bentonitová formovací směs – Slévárna D (str. 110)
- Tab. 6.4.2-6 Pojivová soustava část 1 - Výplňová bentonitová formovací směs – Slévárna D (str. 110)
- Tab. 6.4.2-12 Míchání komponent - Výplňová bentonitová formovací směs – Slévárna D (str. 111)
- Tab. 6.4.2-14 Deponie - Výplňová bentonitová formovací směs – Slévárna D (str. 111)
- Tab. 6.4.2-15 Výplňová bentonitová formovací směs – shrnutí – Slévárna D (str. 47)

Slévárna E

- Tab. 6.5-1 Pomocná tabulka – Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna E (e-mail)
- Tab. 6.5-2 Ceny - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna E (str. 112)
- Tab. 6.5-3 Pořízení a příprava nového ostřiva - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna E (str. 113)
- Tab. 6.5-4 Regenerace - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna E (str. 114)
- Tab. 6.5-5 Vratná směs - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna E (str. 114)
- Tab. 6.5-6 Pojivová soustava část 1 - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna E (str. 115)
- Tab. 6.5-7 Pojivová soustava část 2 - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna E (str. 115)
- Tab. 6.5-10 Přípravné operace – předmíchaná směs - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna E (str. 116)
- Tab. 6.5-11 Míchání komponent – předmíchaná směs - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna E (str. 116)
- Tab. 6.5-12 Míchání komponent - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna E (str. 116)
- Tab. 6.5-13 Technologické vlastnosti samotvrdnoucí formovací směsi s vodním sklem – Slévárna E (str. 117)

- Tab. 6.5-14 Deponie - Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem – Slévárna E (str. 117)
- Tab. 6.5-15 Samotvrdnoucí formovací směs s vodním sklem - shrnutí – Slévárna E (str. 54)

Souhrnné tabulky

- Tab. 7-1 Pořízení a příprava nového ostřiva (str.118)
- Tab. 7-2 Regenerace (str. 119)
- Tab. 7-3 Manipulace s vratnou směsí (str. 120)
- Tab. 7-4 Pojivová soustava (str. 121)
- Tab. 7-5 Přísady (str. 122)
- Tab. 7-6 Míchání komponent (str. 123)
- Tab. 7-7 Technologické vlastnosti formovacích směsí (str. 124)
- Tab. 7-8 Deponie (str. 125)
- Tab. 7-9 Předmíchaná směs (str. 126)
- Tab. 7-10 Formovací směsi (str. 127)

VYTVOŘENÍ NÁKLADOVÉHO MODELU FORMOVACÍCH SMĚSÍ

Vydavatel: Česká slévárenská společnost, Brno

Adresa vydavatele: Divadelní 6, 657 34 Brno

Redakční rada: doc. Ing. Václav Kafka, CSc.
Ing. Jiří Fošum
Mgr. František Urbánek
Ing. Veronika Nykodýmová

Počet výtisků: 70

Neprošlo jazykovou úpravou.

Vytiskla Česká slévárenská společnost (vlastním nákladem) Brno, březen 2007

ISBN 978-80-02-01890-2