

Vojtěch Vaněček a Jaroslava Hyršlová

**VYUŽITÍ ENVIRONMENTÁLNÍHO ÚČETNICTVÍ
PŘI ŘEŠENÍ ROZHODOVACÍCH ÚLOH V PODNIKU
S CÍLEM OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

Informace pro převedení studie zhotovené pro MŽP v listopadu 2003

Vaněček, Hyršlová: Využití environmentálního účetnictví při řešení rozhodovacích úloh v podniku s cílem ochrany životního prostředí

na článek v periodiku PLANETA

(Vaněček, 8.

květen 2004)

Složka Van_Hyr_PLANETA_2004 obsahuje kromě této Informace následující soubory v pořadí, jak mají v článku následovat za sebou:

- Název
- Obsah
- Úvod
- Rozhod úloha Typ 1
- Příklad 1
- Rozhod úloha Typ 2
- Příklad 2
- Příklad 3
- Rozhod úloha Typ 3
- Příklad 4
- Příklad 5
- Rozhod úloha Typ 4
- Rozhod úloha Typ 5
- Rozhod úloha Typ 6

Doporučuji znění úloh (soubory „Rozhod úloha Typ 1“ až „Rozhod úloha Typ 6“) nějak zvýraznit, např. dát do rámečku, stínovat apod. V původní studii byly v rámečku a vytištěny na papíře odlišné barvy. V případě rozhodovacích úloh typu 4, 5 a 6 se zvýraznění také týká jen znění úlohy v rámečku, další text a obrázek není třeba zvýrazňovat, i když ve studii jsou pro úsporu stránek zčásti také na barevném papíře.

Stránkám v jednotlivých souborech jsem (s výjimkou Příkladu 3) ponechal průběžné číslování a také záhlaví, pokud je měly ve studii. Obrázky a tabulky jsou číslovány od jedničky v každé kapitole; je myslitelné předělat číslování na průběžné, nebo doplnit před/za současná čísla číslo kapitoly. Podle toho nutno případně upravit upozornění na začátku Obsahu.

V Příkladu 3 je obr. 4 je pro lepší přehlednost s barvami a k barvám se vztahuje i text u názvu obrázku. Uvažte prosím, jak upravit pro černobílé provedení.

Spojení na mne je v záhlaví tohoto listu

Vojtěch Vaněček

OBSAH

Obrázky a tabulky mají v každém příkladu své číslování od jedničky.

Úvod	1
Rozhodovací úloha – Typ 1: Výběr environmentálních nákladů/výnosů pro účetní sledování	3
Příklad č. 1: Sledování environmentálních nákladů a výnosů ve společnosti ŽS Brno, a.s.	4
Rozhodovací úloha – Typ 2: Zlepšení eko-efektivnosti výroby	34
Příklad č. 2: Sledování environmentálních nákladů po linii útvarů, výkonů, popř. procesů	35
Příklad č. 3: Zlepšení eko-efektivnosti při výrobě broušeného a chemicky leštěného olovnatého skla	44
Rozhodovací úloha – Typ 3: Environmentální investice	58
Příklad č. 4: Monitoring povrchových vod	59
Příklad č. 5: Investice do efektivnějšího vytápění objektu a přípravy TUV	64
Rozhodovací úloha – Typ 4: Optimální kvalita životního prostředí	70
Rozhodovací úloha – Typ 5: Řešení negativních externalit vyjednáváním	72
Rozhodovací úloha – Typ 6: Dobrovolné zohlednění externalit při podnikovém rozhodování	73

ÚVOD

V současné době je k dispozici dostatek dostupných návodů a doporučení jak zavést podnikové environmentální účetnictví nebo výstižněji environmentální informační systém. Nejpraktičtějším návodem u nás je *Metodický pokyn pro zavedení environmentálního manažerského účetnictví*, vydaný Ministerstvem životního prostředí v r. 2002. Tyto návody zpravidla končí zavedením takového environmentálního informačního systému v podniku a předpokládá se využití informací systému v rámci zavedených rozhodovacích procesů v podniku.

Začlenění ochrany životního prostředí do managementu podniku však přináší některé nové nebo modifikované rozhodovací úlohy. Zformulovali jsme zatím šest typických úloh a publikovali je na kongresu APROCHEM¹ a v periodiku Environmentální aspekty podnikání². V dalším uvádíme znění typických úloh před příklady jejich aplikace.

Účel této studie, vypracované pro Ministerstvo životního prostředí v Praze v listopadu 2003, vyplývá ze specifikace úkolu zadavatelem:

- *Případová studie typických rozhodovacích úloh environmentálního manažerského účetnictví na příkladech z českých nebo zahraničních podniků.*
- *Studie má sloužit jako demonstrační příklad využití environmentálního manažerského účetnictví, zavedeného např. podle metodického pokynu MŽP, v podnikovém rozhodování.*

Při našich rozhovorech s pracovníky podnikové sféry se ukázalo, že aplikovatelné jsou první tři typy rozhodovacích úloh:

1. **Výběr environmentálních nákladů/výnosů pro účetní sledování**, aneb jak účelně doplnit podnikový účetní rozvrh
2. **Zlepšení eko-efektivnosti výroby**, aneb jak a kde hledat ve výrobě možnost finančních úspor současně se zmenšením environmentálních dopadů
3. **Environmentální investice** v soutěži s jinými variantami investování omezených podnikových zdrojů.

Tato studie přináší pět praktických příkladů takových úloh, jejichž zadání jsme buď získali od zainteresovaného podniku (příklady č. 1 a 5) nebo vytvořili sami z podnikových informací a řešili s pomocí údajů a zkušeností získaných z podniků (příklady č. 2, 3 a 4). Příklady mohou zájemcům sloužit jako ilustrace řešení úloh. Ve všech případech jsme vyšli ze skutečných podnikových problémů a údajů, avšak některé číselné údaje jsme změnil.

Naše práce by nebyla myslitelná bez účinné spolupráce organizací, kterým chceme i zde vyslovit poděkování:

- Autoři studie děkují společnosti ŽS Brno, a.s., za poskytnutí údajů pro vypracování příkladů rozhodovacích úloh č. 1 a 5. a za diskusi problematiky. Zejména děkujeme panu Ing. Jiřímu Brokešovi, vedoucímu útvaru Systémy řízení a organizátoru naší spolupráce v ŽS Brno, a.s., a jeho spolupracovníkům panu Ing. Jiřímu Kalabisovi, Ing. Miroslavu Pjajčíkovi a Ing. Ivaně Vodvářkové. Dále děkujeme vedoucímu oddělení Energetické a

¹ Vaněček, V.; Hyršlová, J.: *Podnikové environmentální účetnictví*. Sborník přednášek z 11. konference APROCHEM 2002, 23.-25.9.2002 Milovy, str. 454-458.

² Vaněček V., Hyršlová J.: *Environmentální účetnictví a typy rozhodovacích úloh*. Environmentální aspekty podnikání, č. 1/2003, str. 9-13. Vydává České ekologické manažerské centrum, Praha.

inspekční služby panu Ing. Zoltánu Vojtkovi, vedoucí útvaru Hlavní účetní paní Ing. Ludmile Vackové a specialistkám účetních systémů paním Ing. Anně Králové a Ing. Heleně Rubešové, a dále techničce jakosti Bc. Lence Markové a ekoložce společnosti paní Zdeňce Kouřilové

- Děkujeme Výzkumnému ústavu anorganické chemie, a.s., v Ústí n.L. za technické a ekonomické informace k úloze č. 3 a za diskusi problematiky. Zvláště děkujeme řediteli ústavu panu Ing. Milanu Petrákovi a výzkumným pracovníkům pánům RNDr. Jaromíru Novákovi, CSc., a Ing. Ladislavu Kudrličkovi.

Další tři typy námi navržených úloh je obtížné aplikovat, protože nebývají k dispozici potřebné údaje. Jsou to následující úlohy:

4. **Optimální kvalita životního prostředí**, aneb kam směřovat náklady na ochranu životního prostředí
5. **Řešení negativních externalit vyjednáváním** namísto soudním řízením
6. **Dobrovolné zohlednění externalit při podnikovém rozhodování.**

Uvádíme znění těchto tří úloh bez příkladů a s nadějí, že některý z čtenářů ve svém okruhu takové příklady zná.

Autoři rádi získají vaše připomínky.

Ing. Vojtěch Vaněček, CSc.
Zelené údolí 309
40321 Ústí nad Labem
Tel./fax: 475 541 271
E-mail: vojtech.vanecek@iol.cz

Ing. Jaroslava Hyršlová, PhD.,
Dašická 1179
530 03 Pardubice
Tel.: 466 651 481
E-mail: Jaroslava.Hyrslova@upce.cz

Rozhodovací úloha - Typ 1

VÝBĚR ENVIRONMENTÁLNÍCH NÁKLADŮ/VÝNOSŮ PRO ÚČETNÍ SLEDOVÁNÍ

aneb jak účelně doplnit podnikový účtový rozvrh

Oblast použití:

Každá organizace s environmentálními aspekty.

Postup:

1. Pořídíme přehled všech environmentálních nákladů/výnosů (dále jen nákladů). Údaje z existující účetní evidence případně doplníme odhady – jde jen o orientaci.

Pro připomenutí nebo odhalení environmentálních nákladů dosud skrytých v jiných nákladových položkách, nebo nákladů, jejichž environmentální původ zatím nebyl brán v úvahu, lze jako vodítka použít výčet nákladů v *Metodickém pokynu pro zavedení environmentálního manažerského účetnictví* vydaném MŽP.

Součástí environmentálních nákladů jsou i náklady na „vyplývaný“ materiál, energie, „vyplývané“ pracovní síly a výrobní zařízení; jejich vyčíslení však dosud není běžné. Kdo chce zlepšit eko-efektivnost, měl by v dalším rozhodování (Typ 2 a další) s těmito položkami počítat.

2. Posoudíme velikost jednotlivých environmentálních nákladů a rozhodneme, které jsou ve srovnání s ostatními položkami dostatečně významné, že zasluhují sledování.
3. Doplníme účtový rozvrh společnosti podle rozhodnutí z předchozího bodu.

Co k tomu poskytuje environmentální účetnictví:

Vedle technologických proudových schémat s toky materiálů a energií, včetně odpadních proudů, použijeme registr environmentálních aspektů a registr environmentálních dopadů.

Příklad:

Příklad č. 1: Sledování environmentálních nákladů a výnosů ve společnosti ŽS Brno, a.s.

SLEDOVÁNÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH NÁKLADŮ A VÝNOSŮ VE SPOLEČNOSTI ŽS BRNO, a.s.

Příklad vychází z konkrétních podmínek akciové společnosti ŽS Brno, která v souvislosti se zaváděním EMAS připravuje implementaci systému environmentálního manažerského účetnictví. Některé údaje, použité v případové studii, však byly záměrně změněny.

Prvním krokem v rámci implementace environmentálního manažerského účetnictví je identifikace environmentálně významných vstupů a výstupů a v návaznosti na tom identifikace environmentálních nákladů, popř. výnosů. Pro identifikaci lze s výhodou využít registr environmentálních aspektů a dopadů. Pro potřeby sledování a vyhodnocování významných environmentálních nákladů a výnosů je účelné provést úpravy stávajícího účtového rozvrhu podniku, tedy implementovat sledování do účetního systému podniku.

PROFIL SPOLEČNOSTI ŽS BRNO, a.s.

Akciová společnost ŽS Brno je nástupcem státního podniku Železniční stavitelství Brno, který vznikl v roce 1952. Od roku 1971 byl podnik začleněn do výrobně hospodářské jednotky Železniční stavitelství Bratislava a jeho hlavní činností bylo především provádění údržby a nová výstavba železničních tratí a budov patřících k těmto tratím. Až do konce roku 1992 bylo Železniční stavitelství nepřilíš významnou stavební firmou, jejíž obrat se pohyboval kolem 500 mil. Kč ročně.

V roce 1992 byl státní podnik privatizován v rámci kupónové privatizace a dne 1. 4. 1992 vznikla akciová společnost Železniční stavitelství Brno. V dalším roce došlo ke změně jména společnosti na ŽS Brno, a.s.

Radikální obrat ve společnosti nastal v roce 1993, kdy byl zahájen projekt železničních koridorů a společnosti se podařilo získat zakázky v rámci tohoto projektu. Došlo k výraznému zvýšení obratu společnosti a firma se zařadila mezi velké stavební firmy (od roku 1994 patří společnosti čtvrté místo mezi firmami v oboru stavebnictví). Obrat společnosti se zvýšil z původních 500 mil. Kč v roce 1992 na 6,5 miliardy Kč v roce 2002. Akciová společnost je v současné době nejvýznamnějším dodavatelem v oblasti železničního stavitelství.

Společnost má úspěch i v oblasti zahraničního obchodu. Svoje úsilí zaměřuje především na oblast Balkánu, do zemí bývalé Jugoslávie a na státy východní Evropy. K nejvýznamnějším zahraničním aktivitám patří např. projekt rekonstrukce železničních tratí v Bulharsku (cca 20 mil. EUR).

Hlavním oborem činnosti společnosti jsou především **železniční stavby**. Akciová společnost je generálním dodavatelem několika staveb při modernizaci železničních koridorů, jejichž rozpočtované náklady přesahují několikamiliardové hranice. Na dalších koridorových stavbách se společnost podílí jako subdodavatel a realizuje také další železniční stavby pro České dráhy (mimo koridory).

Dalším oborem činnosti společnosti jsou **pozemní stavby**. Firma realizovala v této oblasti v poslední době několik významných staveb (např. Fakultní nemocnice Olomouc, obchodně-

administrativní komplex M-Palác, obchodní dům Hornbach v Brně, pavilón V pro Brněnské veletrhy a výstavy, Palác Pacifik v Praze atd.).

Společnost provádí i **inženýrské a silniční stavby** a podílí se na rekonstrukci silnic a dálnic. V poslední době se rozvíjí i oblast **energetických a ekologických staveb**. Společnost úspěšně realizuje zakázky pro městské dopravní podniky a zakázky v oboru elektromontážních prací.

STRUKTURA SPOLEČNOSTI

V akciové společnosti došlo postupně k významné vnitřní přeměně. Střediska byla postupně sdružována do divizí a na začátku roku 2000 vznikly čtyři **oborové závody**, které zajišťují plný rozvoj svěřeného oboru podnikání. Jedná se o tyto závody:

- závod 20 – Železniční stavitelství
- závod 30 – Mostní, silniční a inženýrské stavitelství (MOSAN)
- závod 40 – Pozemní stavitelství
- závod 50 – Energetické a ekologické stavitelství (EES)

ENVIRONMENTÁLNÍ PROFIL SPOLEČNOSTI

ŽS Brno, a.s. si klade následující **cíle v oblasti ochrany životního prostředí**:

- do všech svých podnikatelských rozhodnutí integrovat environmentální hlediska s cílem maximálně eliminovat negativní dopady podnikových aktivit na životní prostředí
- iniciovat všechny smluvní partnery k tomu, aby uplatňovali, dodržovali a rozvíjeli zásady šetrného přístupu k životnímu prostředí
- uplatňovat otevřený přístup a vést dialog se zaměstnanci, zákazníky, úřady a veřejností o otázkách vztahu podniku k životnímu prostředí
- udržovat shodu s požadavky legislativy i všech zainteresovaných stran v otázkách souvisejících s ochranou životního prostředí
- trvale zabezpečovat vzdělávání, výcvik a motivaci zaměstnanců, aby prováděli veškeré činnosti způsobem odpovědným a šetrným k životnímu prostředí
- monitorovat a hodnotit svůj environmentální profil a přijímat opatření vedoucí k jeho neustálému zlepšování
- pravidelně hodnotit míru plnění cílových hodnot strategických cílů stanovených v rámci podniku k realizaci této proaktivní politiky k životnímu prostředí

ŽS, a.s. Brno má v některých svých závodech zaveden a udržován **system environmentálního managementu podle ČSN EN ISO 14 001**. Jedná se o tyto závody:

- Závod 20 - Železniční stavitelství (pro vyšší dodavatelskou činnost, provádění železničních tratí, vleček, tramvajových tratí a staveb v oboru pozemních komunikací)
- Závod 30 - MOSAN (pro provoz areálu Brno-Slatina, pro realizaci mostních, inženýrských, vodohospodářských a podpovrchových staveb, staveb pozemních komunikací a provádění sanací betonových konstrukcí a pro svařování ocelových konstrukcí a betonářské výztuže)
- Závod 50 - EES (pro realizace staveb včetně vývoje a dodávek technologií v oblastech energetického a ekologického stavitelství, pro výrobu rozvaděčů, pro montáže a stavební instalace elektro, topení, plynu a vody)

V roce 2003 společnost implementovala i **systém environmentálního managementu podle EMAS**.

Akciová společnost ŽS Brno se stala jako první stavební organizace v České republice (v květnu roku 2000) signatářem **Mezinárodní deklarace o čistší produkci** a tedy i **Národního programu čistší produkce**.

STÁVAJÍCÍ STAV V OBLASTI SLEDOVÁNÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH NÁKLADŮ A VÝNOSŮ

V současné době nejsou ve společnosti sledovány ani vyhodnocovány environmentální náklady a výnosy. Ekonomické důsledky působení podnikových činností, výrobků a služeb na životní prostředí nejsou zmiňovány ani ve výroční zprávě společnosti.

Společnost má zájem na sledování environmentálních nákladů, popř. výnosů. Vedení společnosti považuje informace o environmentální nákladech za prospěšné především v souvislosti se systémy environmentálního managementu. Informace mají význam i pro externí zainteresované strany, především pro zákazníky a stát. Podnik má zájem sledovat environmentální náklady (popř. výnosy) po linii jednotlivých závodů i za společnost jako celek.

ŘEŠENÍ

1. Nejprve jsme se zaměřili na jednotlivé **závody akciové společnosti**. Hranicemi pro systém environmentálního účetnictví a v jeho rámci pro systém sledování environmentálních nákladů a výnosů jsou tedy nejprve jednotlivé závody. V rámci každého závodu je pozornost věnována vymezení **významných environmentálních aspektů a dopadů**. Na jejich základě jsou identifikovány **environmentální náklady**. Dále je poukázáno na **environmentálně významné vstupy a výstupy**. V případě všech závodů je třeba z hlediska ochrany životního prostředí věnovat pozornost především **spotřebám materiálů**. Z rozboru environmentálních aspektů a dopadů jednoznačně vyplývá, že mezi environmentálně významné výstupy patří **odpady**. Ve všech závodech jsou tedy významnými environmentálními náklady především **náklady související s nakládáním s odpady**. Pro rozbor environmentálně významných vstupů a výstupů a pro identifikaci významných environmentálních nákladů a výnosů jsme vycházeli z údajů za rok 2002.
2. V další části případové studie je provedena **analýza stávajícího účtového rozvrhu** podniku (platí pro všechny závody akciové společnosti) a jsou navrženy jeho **úpravy pro potřeby sledování významných environmentálních nákladů a výnosů**.
3. Vzhledem k tomu, že společnost má zájem environmentální náklady a výnosy nejenom sledovat, ale i vykazovat, jsou v závěrečné části případové studie navrženy postupy pro sestavení **výkazu environmentálních nákladů a výnosů**, který je v souladu s Metodickým pokynem pro zavedení environmentálního manažerského účetnictví. Tento metodický pokyn (platný od 1. 1. 2003) navazuje na Pravidla k zavedení systému řízení podniků a auditu z hlediska ochrany životního prostředí (Aktualizovaná pravidla EMAS).

ZÁVOD 20 – ŽELEZNIČNÍ STAVITELSTVÍ

Závod se specializuje na železniční stavby. Ve struktuře firmy zaujímá vzhledem ke své činnosti a finančnímu objemu prací velmi významné postavení. Jádrem činností závodu tvoří:

- řízení výstavby železničních koridorů v oblasti výrobní a dopravní koordinace, controlling ekonomiky stavby, odborné řízení stavební výroby subdodavatelů, plnění environmentálních prvků stavby
- řízení projektů železničních staveb v zahraničí
- zastupování smluvního dodavatele stavby vůči institucím investora a státní správy
- komplexní stavby a rekonstrukce železničního svršku a spodku nejen pro České dráhy, ale i pro mimodrážní odběratele
- stavby a rekonstrukce tramvajových drah a kolejových vleček
- engineering pro železniční stavby, zpracovávání technicko-provozních dokumentací zakázek, zavádění moderních, progresivních technologií železničního svršku i spodku
- výkony i pronajímání široké palety silniční mechanizace a traťových strojů včetně jejich servisu
- zavádění speciálních technologických postupů železničního svršku a spodku
- opravování motorových vozidel, stavebních a traťových strojů a drobné stavební mechanizace

Kvalitní a systémovou organizaci a řízení závodu potvrzuje certifikace ČSN EN ISO 9 002 (pro stavebně montážní práce železničního svršku a spodku, pro provádění pozemních komunikací a pro vyšší dodavatelství staveb) a vybudování systému integrovaného řízení, který je koncipován systémem environmentálního managementu ČSN EN ISO 14 001, QMS a managementem bezpečnosti práce.

ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY A DOPADY ČINNOSTÍ ZÁVODU A IDENTIFIKACE ENVIRONMENTÁLNÍCH NÁKLADŮ

V Tab. 1 jsou uvedeny procesy a činnosti s významnými environmentálními aspekty/dopady, na základě kterých jsou identifikovány environmentální náklady.

Tab. 1 Environmentální aspekty a dopady činností závodu 20 – Železniční stavitelství

Proces	Činnost ovlivňující ŽP	Environmentální dopady	Environmentální náklady
Opravárenství, výroba	Lakýrnické práce	Znečištění ovzduší, zápach, produkce pevných odpadů, kontaminace půdy	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování kontaminace půdy
	Provádění oprav kolejových a nekolejových vozidel	Produkce pevných odpadů, kontaminace půdy, hluk	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování kontaminace půdy
	Dělení materiálů, obrábění	Hluk, produkce pevných odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
	Provádění údržby drobné mechanizace	Produkce pevných odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
	Svařování	Znečištění ovzduší, zápach, hluk	
Umělé stavby	Zřízení propustku	Hluk, vibrace	
	Zřízení zárubních a	Hluk, vibrace	

	opěrných zdí		
	Zřízení přejezdů	Hluk, vibrace	
	Demontáž zárubních a opěrných zdí	Hluk, vibrace	
Železniční svršek	Odtěžení starého šterkového lože	Produkce pevných odpadů, hluk, vibrace, znečištění ovzduší	Náklady na odstraňování odpadů
	Zřízení šterkového lože	Hluk, vibrace, znečištění ovzduší	
	Svařování kolejových konstrukcí	Znečištění ovzduší, zápach	
Pozemní komunikace	Zřízení konstrukčních vrstev	Hluk, vibrace, znečištění ovzduší	
	Zemní práce a úpravy podloží vozovek	Produkce pevných odpadů, vibrace, hluk	Náklady na odstraňování odpadů
	Demontáž konstrukčních vrstev	Produkce pevných odpadů, hluk, znečištění ovzduší, vibrace	Náklady na odstraňování odpadů
Doprava a mechanizace	Provozování kolejové a nekolejové mechanizace	Hluk, znečištění ovzduší, vibrace, produkce pevných odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
Železniční spodek	Úprava zemní pláně	Hluk, vibrace, znečištění ovzduší	
	Zřízení konstrukčních vrstev	Hluk, vibrace	
	Odtěžení zemin	Hluk, produkce pevných odpadů, znečištění ovzduší, vibrace	Náklady na odstraňování odpadů

Z Tab. 1 je jednoznačně zřejmé, že za **významné environmentální náklady** je třeba považovat **náklady na odstraňování odpadů**.

ENVIRONMENTÁLNĚ VÝZNAMNÉ VSTUPY A VÝSTUPY

Mezi **environmentálně významné vstupy** jednoznačně patří **základní materiály a pomocné a provozovací materiály**. Spotřebu jednotlivých materiálů v Kč za rok 2002 uvádějí Tab. 2 a 3.

Tab. 2 Spotřeba materiálů v závodě 20 – Železniční stavitelství

Materiály	Spotřeba v Kč
Drcené kamenivo	79 326 946
Hutní polotovary	4 529
Ocel. předvalky	35 020
Ocelové hutní výrobky	66 315 595
Trubky ocelové	7 373
Ocel pásová, tažená, dráty	6 512 696
Výrobky z litiny, odlitky	344 588

Základní plastikářské výrobky	741 782
Barvy, nátěry, klišy, želatiny, lepidla	210 688
Výrobky z pryže	6 665 238
Základní výrobky z plastů	7 584 365
Spojovací materiály	591 995
Zařízení a přístroje zabezpečovací	528 898
Výhybky, točny, posuvny	142 376 044
Stavební suroviny (kámen, písek, drť)	1 461 844
Stavební prvky a zdící materiály	120 431 548
Pilařské výrobky a dřev. výrobky (pražce)	1 607 139
Další dřevěné výrobky	274 472
Textilní výrobky celkem (v tom geotextilie)	18 380 678
PHM, maziva, oleje - mimo vozidla	107 032
Technické plyny	336 712
Strojírenské prvky a strojní součásti	1 023 922
Disková kola	25 574
Výrobky elektrotechnické	424 581
Transformátory	30 600
Radiokom. přístroje a měř. přístroje	10 003
Nářadí a brusivo	688 975
Výrobky automobilové produkce	176 473
Podsestavy kolejových vozidel	1 576 213
Zvedací, přepravní prostředky	46 719
Stroje a zařízení pro svařování	49 733
Náhradní díly - stroje zemní, těžební, čistící	33 876
Výrobky z mosazi	270
Výrobky mýdlařské	167 571
Drobné kovové výrobky, zámky	2 787
Kovové obaly, kov. nádoby	774 719
Výrobky z celulózy a papíru	5 967
Konfekční a obuvnické výrobky	1 647 538
Ostatní	4 288
Spotřeba materiálů celkem	460 534 991

Tab. 3 Spotřeba materiálů v závodě 20 – Železniční stavitelství

Materiály	Spotřeba v tis. Kč
Základní materiály	453 405
Provozovací materiály	4 530
Ostatní materiály	2 600
Spotřeba materiálů celkem	460 535

Z analýzy spotřebovaných materiálů vyplývá, že spotřeba základních materiálů představuje z celkové spotřeby více jak 98 %. Mezi materiály, které jsou především spotřebovávány v souvislosti s výrobními činnostmi závodu, patří

- výhybky, točny, posuvny (celková spotřeba za rok 2002 činí 142,4 mil. Kč)
- stavební prvky a zdící materiály (celková spotřeba za rok 2002 činí 120,4 mil. Kč)
- drcené kamenivo (celková spotřeba za rok 2002 činí 79,3 mil. Kč)
- ocelové hutní výrobky (celková spotřeba za rok 2002 činí 66,3 mil. Kč)

Spotřeba výše uvedených materiálů představuje 89 % všech spotřebovaných materiálů.

Environmentálně významnými výstupy závodu 20 – Železniční stavitelství jsou **odpady**. Jejich množství v kg a náklady na jejich odstranění jsou zřejmé z Tab. 4 - 6. Údaje jsou za rok 2002.

Tab. 4 Množství odpadů a náklady na jejich odstranění (závod 20 – Železniční stavitelství)

Název odpadu dle číselníku odpadů	Odpad		Množství odpadů v kg	Náklady na odstranění v Kč
	kód	kategorie		
Odpad rostlinných pletiv	020103	O	240 080	16 058
Ropné kaly z údržby zařízení	050106	N	48	312
Pryžové podložky znečištěné	070299	N	10 330	30 990
Barvy nebo laky	080111	N	143	930
Odpady z odstraňování barev	080117	N	53	472
Řezné emulze	120109	N	230	1 403
Odpadní materiály z otryskávání	120117	O	7 840	-
Nechlorované motor. oleje	130205	N	7 830	3 538
Kaly z lapáků nečistot	130503	N	1 028	1 800
Jiné emulze	130802	N	425	808
Jiná rozpouštědla	140603	N	185	1 800
Papír. nebo lepenkové obaly	150101	O	8 064	5 128
Plastové obaly	150102	O	2 770	3 601
Směs obal. materiálů	150106	O	760	1 322
Obaly se zbytky nebezpečných látek	150110	N	950	5 035
Sorbenty	150202	N	1 810	9 627
Pneumatiky	160103	O	3 445	2 256
Olejové filtry	160107	N	942	8 007
Brzdové destičky	160112	O	1 441	6 529
Brzdové kapaliny	160113	N	25	225
Nemrznoucí kapaliny	160114	N	27	243
Autoplasty	160119	O	473	819
Autosklo	160120	O	495	1 931
Transformát. a kondenz. obsahující PCB	160209	N	95	6 935
Vyřazená zařízení	160211	N	1 300	1 800
Vyřazená elektro zařízení	160213	N	70	455
Chemikálie	160506	N	5	90
Vyřazené anorgan. chemikálie	160507	N	160	3 360
Olověné akumulátory	160601	N	320	98
Baterie obsahující rtuť	160603	N	5	33
Jiné baterie	160605	O	8	52
Stavební odpady	170101	O	14 733 430	2 946 731
Stavební odpady	170102	O	7 024 360	1 404 896
Tašky a keramické výrobky	170103	O	36 420	5 584
Stavební směsi	170106	N	117 070	138 494
Stavební směsi	170107	O	2 620 600	719 770
Dřevo	170201	O	88 840	50 261
Plasty	170203	O	27 220	32 337

Sklo, plasty, dřevo	170204	N	442 150	486 365
Asfalt s obsahem dehtu	170301	N	49 020	857 850
Asfalt bez dehtu	170302	O	3 719 610	752 724
Dehet nebo výrobky z dehtu	170303	N	37	333
Železo nebo ocel	170405	O	1 890	-
Kovový odpad znečištěný	170409	N	9 000	135 000
Kabely obsahující ropné látky	170410	N	430	2 125
Kabely	170411	O	33 420	447
Zemina nebo kámen	170503	N	39 020	56 103
Zemina nebo kámen	170504	O	371 907 040	17 055 606
Vytěžená hlušina	170506	O	261 570 000	7 323 960
Štěrka ze železničního svršku obsahující nebezpečné látky	170507	N	5 433 550	59 528 652
Štěrka ze železničního svršku	170508	O	45 918 710	2 755 140
Izolační materiály	170604	O	1 142	902
Stavební materiály obsahující azbest	170605	N	3 060	15 960
Směsné stavební materiály	170904	O	3 203 270	476 366
Zářivky	200121	N	164	1 425
Dřevo	200138	O	730	628
Jiné biologicky nerozložitelné odpady	200203	O	181 060	5 114
Směsný komunální odpad	200301	O	459 412	198 413
Celkem			717 912 012	95 066 842

Tab. 5 Množství odpadů (nebezpečných a ostatních) a náklady na jejich odstranění (závod 20 – Železniční stavitelství)

Odpad	Množství v kg	Náklady na odstranění v tis. Kč
Nebezpečné odpady	6 119 482	61 300, 3
Ostatní odpady	711 792 530	33 766, 5
Celkem	717 912 012	95 066, 8

Tab. 6 Náklady na odstranění odpadů závodu 20 – Železniční stavitelství

Odpady	Náklady na odstranění v tis. Kč
Související s hlavní činností	94 275
Související s provozem strojů a zařízení	92
Ostatní	700
Celkem	95 067

Z Tab. 4 – 6 vyplývá:

Činností závodu vznikají odpady v celkové výši 717 912 tun. Nejvyšší objem odpadů vzniká v důsledku výrobní činnosti závodu. Více jak 99 % odpadů jsou odpady kategorie ostatní. Objem nebezpečných odpadů za rok 2002 činí 6 119,5 tun. V roce 2002 vyprodukoval závod největší množství těchto odpadů:

- zemina, kámen	371 946 tun
- vytěžená hlušina	261 570 tun
- štěrka ze železničního svršku	45 919 tun
- stavební odpad	21 758 tun
- štěrka ze železničního svršku s obsahem nebezpečných látek	5 434 tun

- asfalt bez dehtu	3 720 tun
- směsný stavební materiál	3 203 tun
- stavební směsi (odpad kategorie ostatní)	2 621 tun

Všechny výše uvedené odpady patří do kategorie ostatních odpadů, s výjimkou štěrku ze železničního svršku s obsahem nebezpečných látek (= nebezpečný odpad). Vzhledem k množství vznikajících odpadů je třeba v rámci environmentálně orientovaného managementu věnovat pozornost právě výše uvedeným položkám, které lze považovat za významné.

Nyní se zaměříme na významnost jednotlivých odpadů z hlediska nákladů na jejich odstranění. Celkové náklady na odstranění odpadů v roce 2002 činily 95, 1 mil. Kč. Více jak 99 % z této částky představují náklady na odstranění odpadů vznikajících v souvislosti s výrobní činností závodu. Náklady na odstranění nebezpečných odpadů činí 61, 3 mil. Kč, což představuje 64,5 % celkových nákladů na odstranění odpadů vynaložených v roce 2002. Nejvyšší nákladové položky souvisejí s odstraňováním těchto odpadů:

- štěrk ze železničního svršku s obsahem nebezpečných látek	59 529 tis. Kč
- zemina, kámen	17 112 tis. Kč
- vytěžená hlušina	7 324 tis. Kč
- stavební odpad	4 352 tis. Kč
- štěrk ze železničního svršku	2 755 tis. Kč
- stavební směsi	858 tis. Kč
- asfalt s obsahem dehtu	858 tis. Kč
- asfalt bez dehtu	753 tis. Kč

Z hlediska nákladů na odstranění odpadů je zřejmé, že je třeba za významný odpad považovat především štěrk ze železničního svršku s obsahem nebezpečných látek, který představuje nebezpečný odpad. Náklady na jeho odstranění činí 59,5 mil. Kč (což je 62 % celkových nákladů na odstranění odpadů). Z analýzy nákladů na odstraňování odpadů vycházejí jako významné položky pro sledování stejné odpady jako z hlediska množství vznikajících odpadů. Navíc se objevuje pouze potřeba věnovat pozornost asfaltu s obsahem dehtu (= nebezpečný odpad).

Celkové náklady na odstranění odpadů závisí na množství odstraňovaných odpadů a na ceně odstranění za jednotku množství. Analýza nákladů na odstranění 1 kg odpadu odhalila, že nejvyšší jednotkové náklady vznikají v souvislosti s těmito odpady:

- transformátory a kondenzátory obsahující PCB	73 Kč/kg
- vyřazené anorganické chemikálie	21 Kč/kg
- chemikálie	18 Kč/kg
- asfalt s obsahem dehtu	18 Kč/kg
- kovový odpad znečištěný	15 Kč/kg
- štěrk ze železničního svršku obsahující nebezpečné látky	11 Kč/kg

Ve všech případech se jedná o nebezpečné odpady. Na základě analýzy lze tedy konstatovat, že v rámci environmentálně orientovaného řízení je třeba věnovat pozornost především nebezpečným odpadům. Náklady na odstranění 1 kg nebezpečných odpadů jsou mnohem větší než náklady na odstranění 1 kg ostatních odpadů.

ZÁVOD 30 – MOSTNÍ, SILNIČNÍ A INŽENÝRSKÉ STAVITELSTVÍ (MOSAN)

Závod vznikl k 1. 1. 2000 fúzí dvou bývalých divizí společnosti ŽS Brno. Produkci závodu charakterizují názvy jednotlivých jeho divizí:

- **Divize Mosty** je největší. Realizuje výstavbu a rekonstrukce ocelových a železobetonových mostních staveb a provádí činnosti související s hlavním výrobním programem – např. injektážní práce pro stabilizaci základů a spodních staveb, montáže a demontáže provizorních mostních konstrukcí, monolitické betonové konstrukce a podpěrné konstrukce.
- **Divize Silnice** je nejmladší divizí v rámci závodu. Předmětem její činnosti jsou komplexní dodávky komunikací.
- **Divize Podzemní stavitelství** navazuje na tradici bývalých organizačních jednotek firmy, které v minulosti prováděly rekonstrukce železničních tunelů v rámci celé sítě ČSD. Divize se specializuje na oblast podzemních staveb. Kromě rekonstrukcí železničních tunelů provádí i výstavbu podzemních děl hornickým způsobem. Klasické hornické technologie výstavby byly rozšířeny o technologie štítování a horizontálního řízeného vrtání a protlaky.
- **Divize Speciální technologie** se zabývá především sanací betonových konstrukcí a hydroizolacemi střeš, spodních staveb a mostů. Kromě tradičních procesů, jako jsou sanace betonových konstrukcí, injektáže a stříkané betony, provádí tato divize i dodatečné zpevňování konstrukcí, hydroizolace z natavovaných asfaltových pásů a nanášené stříkané metakrylátové izolace.
- **Divize Engineering** zabezpečuje inženýrskou činností výstavbu větších staveb a technologických celků. Nejvýznamnější součástí divize je železárna, která využívá špičkové zařízení na zpracování betonářské oceli - technologickou linku firmy Peddinghaus, která je vybavena elektronicky řízenými automaty na stříhání a ohýbání betonářské oceli. Roční výkon linky je 4 000 tun zpracované oceli. Divize má pro proces svařování ocelových konstrukcí a betonářské výztuže zaveden systém kvality odpovídající požadavkům ČSN EN 729-2 a vlastní tzv. Velký průkaz způsobilosti.

Závod MOSAN je držitelem:

- certifikátu systému kvality odpovídajícímu požadavkům ČSN EN ISO 9 002 pro provádění mostních, inženýrských, vodohospodářských a podpovrchových staveb, staveb pozemních komunikací a pro provádění sanací betonových konstrukcí
- certifikátu systému environmentálního managementu odpovídajícímu požadavkům ČSN EN ISO 14 001
- osvědčení o splnění podmínek programu Bezpečný podnik

ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY A DOPADY ČINNOSTÍ ZÁVODU A IDENTIFIKACE ENVIRONMENTÁLNÍCH NÁKLADŮ

V Tab. 7 jsou uvedeny procesy a činnosti s významnými environmentálními aspekty/dopady. Na jejich základě jsou identifikovány environmentální náklady.

Tab. 7 Environmentální aspekty a dopady činností závodu 30 – MOSAN

Proces	Činnost ovlivňující ŽP	Environmentální dopady	Environmentální náklady
Zemní práce	Hloubení rýh a jam, zásypy a násypy	Znečištění vody a půdy	Náklady na odstraňování znečištění
Bourací práce	Ruční bourání, strojní bourání, odstřely, nakládání a přemísťování sutí	Znečištění ovzduší, produkce pevných odpadů, hluk, vibrace	Náklady na odstraňování odpadů
Zakládání	Beranění	Hluk, vibrace	
Betonářské práce	Výroba výztuže	Hluk, vibrace	

Úpravy povrchů	Tryskání VVP a pískem	Hluk, znečištění ovzduší	
	Sanace	Znečištění vody a půdy, produkce pevných odpadů	Náklady na odstraňování znečištění Náklady na odstraňování odpadů
	Nátěry betonů a nátěry O.K.	Znečištění vody a půdy, produkce pevných odpadů	Náklady na odstraňování znečištění Náklady na odstraňování odpadů
Hydroizolace	Penetrace, asfaltové pásy, eliminátor	Znečištění vody a půdy, produkce pevných odpadů, zápach	Náklady na odstraňování znečištění Náklady na odstraňování odpadů
Doprava a mechanizace	Provoz, parkování, mytí, drobná údržba, skladování a manipulace s PHM	Znečištění ovzduší, znečištění vody a půdy, hluk, produkce pevných odpadů	Náklady na odstraňování znečištění Náklady na odstraňování odpadů
Materiálně-technické zásobování	Skladování	Znečištění vody a půdy, produkce pevných odpadů	Náklady na odstraňování znečištění Náklady na odstraňování odpadů
Provoz areálu Brno - Slatina	Vytápění budov, plochy, odpadové hospodářství	Znečištění spodní vody a půdy, produkce pevných odpadů	Náklady na odstraňování znečištění Náklady na odstraňování odpadů
Výroba OK	Dělení a broušení materiálů	Hluk, prach	
Výroba betonové výztuže	Dělení a úpravy materiálů, svařování	Hluk, prach, zápach, znečištění ovzduší	
Podpovrchové práce	Výkop šachet, klasické ražby, ražby štíty, protlačení trub	Produkce pevných odpadů, znečištění vody a půdy, hluk	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování znečištění
	Čerpání nebo přečerpávání odpadní vody	Znečištění vody a půdy	Náklady na odstraňování znečištění
	Injektáže	Znečištění vody a půdy	Náklady na odstraňování znečištění

Z rozboru environmentálních aspektů a dopadů činností závodu vyplývá, že mezi **významné environmentální náklady patří náklady na odstraňování znečištění vody a půdy a náklady na odstraňování odpadů.**

ENVIRONMENTÁLNĚ VÝZNAMNÉ VSTUPY A VÝSTUPY

Za **environmentálně významné vstupy** je třeba jednoznačně považovat **základní materiály a pomocné a provozovací materiály**. Spotřebu jednotlivých materiálů v Kč za rok 2002 uvádějí Tab. 8 a 9.

Tab. 8 Spotřeba materiálů v závodě 30 – MOSAN

Materiály	Spotřeba v Kč
Betonové směsi	73 601 770

Ocelové hutní výrobky	35 109 358
Stavební prvky a zdící materiály	25 224 642
Nátěr. hmoty, klišy, želatina	8 513 875
Šrouby, souč. spoj, lana, trub. Výrobky	6 487 374
Základní výrobky z plastů	5 689 183
Dřevo - pilařské a dřevozpr.	3 509 874
Ocelové trubky	3 120 344
Suroviny a materiály (cement, vápno, pojiva)	1 659 545
Výhybky, točny	1 446 294
Nádoby, drobné výrobky stavební	1 109 855
Kaučuk, pryž	1 003 491
Ocel válcovaná	768 509
Hutní výrobky z nežel. kovů	717 255
Výrobky textilní (technické)	582 913
Plasty, pryskyřice, synt. pryskyřice	427 983
Čisté chem. konzerv. přípravky	308 691
Zákl. anorgan. výrobky	206 843
Výrobky z celulózy a papíru (vč. izolačních)	146 366
Odlitky z nežel. kovů	93 676
Barvy, pigmenty	33 073
Litínové odlitky	14 431
Osiva, sazenice	7 925
Ložiska, prvky hydr.	4 926 237
Automobilní náhradní díly	3 305 699
Měřidla a nástroje	3 231 629
Náhradní díly a zařízení pro zem., staveb. a silniční práce	939 429
Technické plyny	820 502
PHM, maziva, oleje - mimo vozidla	704 753
Armatury, čerpadla	459 345
Stroje pro svař. a povrch. úpravy	322 650
Elektronická (automat.) zařízení	303 114
Měřicí přístroje	144 106
Kompresory, vzduch. zařízení	129 077
Zdvihací, transport. a manipul. zařízení	93 421
Plynná paliva	3 097
Elektrotechnická produkce	2 595 959
Kovové prefa, armat.bytové	2 590 936
Výrobky ze skla, keramiky a porcelánu	1 957 042
Konfekční a obuvnické výrobky	1 820 250
Kování a zámky	275 354
Zařízení ÚT	199 268
Chem. osobní prostředky	33 732
Nízkotavitelné slitiny (pájky)	3 279
Drobný spotřební materiál	2 012 779
Spotřeba materiálů celkem	196 654 928

Tab. 9 Spotřeba materiálů v závodě 30 – MOSAN

Materiály	Spotřeba v tis. Kč
Základní materiály	169 780
Provozovací materiály	15 380
Ostatní materiály	11 495
Spotřeba materiálů celkem	196 655

Z analýzy spotřebovaných materiálů vyplývá, že spotřeba základních materiálů představuje z celkové spotřeby 86 %. Mezi materiály, které jsou především spotřebovávány v souvislosti s výrobními činnostmi závodu, patří

- betonové směsi (celková spotřeba za rok 2002 činí 73,6 mil. Kč)
- ocelové hutní výrobky (celková spotřeba za rok 2002 činí 35,1 mi. Kč)
- stavební prvky a zdící materiály (celková spotřeba za rok 2002 činí 25,2 mil. Kč)
- nátěrové hmoty, klihy, želatina (celková spotřeba za rok 2002 činí 8,5 mil. Kč)
- šrouby, lana, trubkové výrobky (celková spotřeba za rok 2002 činí 6,5 mil. Kč)
- základní výrobky z plastů (celková spotřeba za rok 2002 činí 5,7 mil. Kč)
- ložiska (celková spotřeba za rok 2002 činí 4,9 mil. Kč)

Spotřeba výše uvedených materiálů představuje 81 % všech spotřebovaných materiálů.

Za **environmentálně významné výstupy** závodu 30 – MOSAN je třeba považovat **odpady**. Množství odpadů v kg a náklady na jejich odstranění uvádějí Tab. 10 - 12. Údaje jsou za rok 2002.

Tab. 10 Množství odpadů a náklady na jejich odstranění (závod 30 – MOSAN)

Název odpadu dle číselníku odpadů	Odpad		Množství odpadů v kg	Náklady na odstranění v Kč
	kód	kategorie		
Jiná organická rozpouštědla	070304	N	90	819
Barvy nebo laky	080111	N	341	2 217
Odpadní lepidla	080409	O	140	1 386
Nechlorovaný motor. olej	130205	N	800	362
Jiné motor. oleje	130208	N	650	130
Papír. nebo lepenkové obaly	150101	O	1 750	1 113
Plastové obaly	150102	O	550	715
Směs obal. materiálů	150106	O	3 535	6 148
Obaly se zbytky nebezpečných látek	150110	N	590	3 127
Sorbenty	150202	N	1 560	8 298
Pneumatiky	160103	O	1 620	1 061
Olejevé filtry	160107	N	150	1 275
Olověné akumulátory	160601	N	552	169
Stavební odpady	170101	O	1 207 998	241 603
Stavební odpady	170102	O	879 840	175 971
Stavební směsi	170107	O	34 000	9 338
Asfalt bez dehtu	170302	O	403 970	81 750
Železo nebo ocel	170405	O	10 820	-
Kabely	170411	O	70	1
Zemina nebo kámen	170504	O	9 273 190	425 267
Vytěžená hlušina	170506	O	13 109 470	367 065
Štěrka ze železničního svršku obsahující nebezpečné látky	170507	N	10 000	109 558
Směsné stavební materiály	170904	O	6 300	937
Sklo	200102	O	780	-
Dřevo	200138	O	56 200	48 310
Směsný komunál. odpad	200301	O	273 640	118 181
Odpad ze septiků a chem. toalet	200304	O	1 103 160	80 983

Celkem			26 381 766	1 685 782
---------------	--	--	-------------------	------------------

Tab. 11 Množství odpadů a náklady na jejich odstranění (závod 30 – MOSAN)

Odpad	Množství v kg	Náklady na odstranění v tis. Kč
Nebezpečné odpady	14 733	126,0
Ostatní odpady	26 367 033	1559,8
Celkem	26 381 766	1 685,8

Tab. 12 Náklady na odstranění odpadů závodu 30 – MOSAN

Odpady	Náklady na odstranění v tis. Kč
Související s hlavní činností	1 482
Související s provozem strojů a zařízení	3
Ostatní	201
Celkem	1 686

Z analýzy množství odpadů a nákladů na jejich odstranění (viz Tab. 10 – 12) vyplývají následující poznatky:

Činností závodu vznikají odpady v celkové výši 26 382 tun. Nejvyšší objem odpadů vzniká v důsledku výrobní činnosti závodu. Více jak 99 % odpadů jsou odpady kategorie ostatní. Objem nebezpečných odpadů za rok 2002 činí 14,7 tun. V roce 2002 vyprodukoval závod největší množství těchto odpadů:

- vytěžená hlušina	13 109 tun
- zemina nebo kámen	9 273 tun
- stavební odpad	2 088 tun
- odpad ze septiků a chemických toalet	1 103 tun

Všechny odpady patří do kategorie ostatních odpadů. Vzhledem k množství vznikajících odpadů je třeba se zaměřit v rámci environmentálně orientovaného managementu právě na výše uvedené položky - lze je pro závod 30 považovat za významné.

Dále budeme věnovat pozornost významnosti jednotlivých odpadů z hlediska nákladů na jejich odstranění. Celkové náklady na odstranění odpadů v roce 2002 činily 1,7 mil. Kč. Téměř 88 % z této částky představují náklady na odstranění odpadů vznikajících v souvislosti s výrobní činností závodu. Náklady na odstranění nebezpečných odpadů činí 126 tis. Kč, což představuje 7,5 % celkových nákladů na odstranění odpadů vynaložených v roce 2002. Nejvyšší nákladové položky souvisejí s odstraňováním těchto odpadů:

- zemina, kámen	425 tis. Kč
- stavební odpad	418 tis. Kč
- vytěžená hlušina	367 tis. Kč
- směsný komunální odpad	118 tis. Kč
- šterk ze železničního svršku s obsahem nebezpečných látek	110 tis. Kč

Z hlediska nákladů na odstranění odpadů je zřejmé, že je třeba za významné odpady považovat především zeminu, kámen, stavební odpad a vytěženou hlušinu. Jedná se o odpady kategorie ostatní.

Z analýzy nákladů na odstraňování odpadů vycházejí jako významné položky pro sledování stejné odpady jako z hlediska množství vznikajících odpadů. Navíc se objevuje pouze potřeba věnovat pozornost směsnému komunálnímu odpadu a šterku ze železničního svršku s obsahem nebezpečných látek, který je klasifikován jako odpad nebezpečný.

Analýza nákladů na odstranění 1 kg odpadu odhalila, že nejvyšší jednotkové náklady vznikají v souvislosti s těmito odpady:

- štěrk ze železničního svršku obsahující nebezpečné látky	11 Kč/kg
- odpadní lepidla	10 Kč/kg
- jiná organická rozpouštědla	9 Kč/kg
- olejové filtry	9 Kč/kg
- barvy, laky	7 Kč/kg

Ve všech případech (s výjimkou odpadních lepidel) se jedná o nebezpečné odpady. Na základě analýzy lze tedy konstatovat, že v rámci environmentálně orientovaného řízení je třeba věnovat pozornost především nebezpečným odpadům.

ZÁVOD 40 – POZEMNÍ STAVITELSTVÍ

Základní činností závodu je výstavba pozemních staveb. Závod zabezpečuje jako vyšší dodavatel velké stavební celky i drobné stavby bytového, občanského a průmyslového stavitelství. Závod má divize v Brně, Ostravě, Olomouci a v Praze. Při realizaci staveb je využíváno nejnovějších technologií a poznatků vědy a výzkumu. Pro zákazníky závod zajišťuje veškeré stavební práce pozemního charakteru jako:

- rekonstrukce a sanace starých budov a historických, památkově chráněných objektů
- výstavbu administrativních budov, bank
- zateplování staveb
- výstavbu průmyslových a obchodních hal
- výstavbu rodinných domků
- výstavbu a rekonstrukce bytového fondu
- výstavbu hotelů, lázeňských a rekreačních zařízení
- provádění železobetonových a ocelových skeletových konstrukcí pro výstavbu stavebních objektů
- montáže typových a atypických ocelových konstrukcí (včetně nátěrů)
- výrobu a montáž zámečnických výrobků
- sádkartonové příčky a podhledy
- dodávky mobilních skladů na ropné produkty se zajištěním proti úniku

Závod má zavedený a udržovaný systém řízení kvality odpovídající požadavkům

- ČSN EN ISO 9 001 : 2001 (pro stavebně montážní práce pozemních staveb a pro vyšší dodavatelství staveb)
- ČSN EN ISO 9 002 : 1995 (pro výrobu a montáž ocelových konstrukcí)

a Velký průkaz způsobilosti.

Závod je nositelem titulu Bezpečný podnik podle BS 8800.

ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY A DOPADY ČINNOSTÍ ZÁVODU A IDENTIFIKACE ENVIRONMENTÁLNÍCH NÁKLADŮ

V Tab. 13 jsou shrnuty procesy a činnosti s významnými environmentálními aspekty/dopady, na základě kterých je provedena identifikace environmentálních nákladů.

Tab. 13 Environmentální aspekty a dopady činností závodu 40 – Pozemní stavitelství

Proces	Činnost ovlivňující ŽP	Environmentální dopady	Environmentální náklady
Provádění staveb	Bourací práce a	Produkce pevných	Náklady na odstraňování

	demolice	odpadů, hluk, vibrace, znečištění ovzduší	odpadů
Doprava a mechanizace	Provozování dopravních prostředků	Znečištění ovzduší, hluk	
	Provozování mechanizace	Znečištění ovzduší, produkce odpadů, hluk	Náklady na odstraňování odpadů
	Provádění oprav	Produkce odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
Výroba a montáž OK	Výroba OK	Hluk, produkce pevných odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
Zásobování	Činnosti při skladování na stavbě	Produkce odpadů, znečištění půdy	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování znečištění
	Činnosti při skladování materiálů s nebezpečnými vlastnostmi	Produkce odpadů, znečištění půdy	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování znečištění
Provoz areálu	Údržba areálu – budovy, plochy	Hluk, produkce odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
	Odpadové hospodářství areálu	Produkce odpadů, znečištění půdy	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování znečištění
Provádění staveb	Hydroizolace	Zápach, znečištění ovzduší, produkce odpadů	Náklady na odstraňování znečištění Náklady na odstraňování odpadů
Výroba a montáž OK	Montáž OK	Produkce odpadů, znečištění ovzduší a půdy, hluk	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování znečištění
Provádění staveb	Omítky, potěry	Produkce odpadů, znečištění půdy	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování znečištění
	Monolitické a betonové konstrukce	Hluk, produkce odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
	Zemní práce	Hluk, vibrace, znečištění půdy	Náklady na odstraňování znečištění
Doplňkové činnosti	Zařízení staveniště	Produkce odpadů, znečištění půdy a vody	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování znečištění

Z Tab. 13 vyplývá, že za významné environmentální náklady je třeba považovat náklady na odstraňování odpadů a náklady na odstraňování znečištění půdy.

ENVIRONMENTÁLNĚ VÝZNAMNÉ VSTUPY A VÝSTUPY

Mezi environmentálně významné vstupy opět patří základní materiály a pomocné a provozovací materiály. Spotřebu jednotlivých materiálů v Kč za rok 2002 uvádějí Tab. 14 a 15.

Tab. 14 Spotřeba materiálů v závodě 40 – Pozemní stavitelství

Materiály	Spotřeba v Kč
Stavební prvky a zdící materiály	21 910 280
Suroviny a materiály (<i>cement, vápno, pojiva</i>)	15 589 181
Kovoděl. výrobky a kování, zámky a drobné kov. výrobky	14 405 496
Elektrotechnická produkce	4 649 561
Dřevo - pilařské a dřevozpr.	3 878 607
Základní výrobky z plastů	3 748 057
Chemické materiály a pomocné přípravky	2 422 330
Výrobky ze skla, keramiky a porcelánu	1 732 965
Plasty, pryskyřice, synt. pryskyřice	527 367
Armatury, čerpadla, potrubí	505 246
Hutní výrobky z nežel. kovů	396 721
Elektronická (<i>automat.</i>) zařízení	87 377
Litínové odlitky	80 871
Zařízení pro ÚT	36 638
Pigmenty	16 157
Odlitky z neželezných kovů	15 768
Zákl. anorganické výrobky	7 900
Osiva, sazenice	2 354
Výrobky textilní (<i>technické</i>)	256 357
Ocelové hutní výrobky	7 464 560
Ocelové předvalky	2 814 290
Šrouby, souč.spoj, lana, trub. výrobky	2 243 047
Ocelové trubky	785 728
Ocel válcovaná	656 463
Měřidla a nástroje	1 714 392
Paliva, výrobky z uhlí a ropy	154 104
Stroje pro svař. a povrch. úpravy	128 084
Chemické materiály pro finální potřebu	101 913
Náhradní díly a zařízení pro zemní, stavební a silniční práce	78 512
Měřicí přístroje	17 245
Hydraulické agregáty (<i>ND</i>)	7 687
Kaučuk, pryž	384 552
Automobilní náhradní díly a zvedací technika	267 932
Technické plyny	216 769
Výrobky z celulózy a papíru (<i>vč. izolačních</i>)	1 237 090
Konfekční a obuvnické výrobky	1 028 719
Stavební konstrukční prvky, OK, píсты	33 404 514
Drobný spotřební materiál	4 748 752
Spotřeba materiálů celkem	127 723 588

Tab. 15 Spotřeba materiálů v závodě 40 – Pozemní stavitelství

Materiály	Spotřeba v tis. Kč
Základní materiály (pro stavění a demolice)	103 677
Základní materiály (pro výrobu a montáž OK)	13 967
Provozovací materiály	3 070
Ostatní materiály	7 010
Spotřeba materiálů celkem	127 724

Z analýzy spotřebovaných materiálů vyplývá, že spotřeba základních materiálů představuje z celkové spotřeby 92 %. Mezi materiály, které jsou především spotřebovávány v souvislosti s výrobními činnostmi závodu, patří

- stavební konstrukční prvky, OK, písky (celková spotřeba za rok 2002 činí 33,4 mil. Kč)
- stavební prvky a zdící materiály (celková spotřeba za rok 2002 činí 21, 9 mil. Kč)
- cement, vápno, pojiva (celková spotřeba za rok 2002 činí 15,6 mil. Kč)
- kovodělné výrobky a kování, zámky a drobné kovové výrobky (celková spotřeba za rok 2002 činí 14,4 mil. Kč)
- ocelové hutní výrobky (celková spotřeba za rok 2002 činí 7,5 mil. Kč)
- elektrotechnická produkce (celková spotřeba za rok 2002 činí 4,6 mil. Kč)

Spotřeba výše uvedených materiálů představuje 76 % všech spotřebovaných materiálů.

Za **environmentálně významné výstupy** závodu 40 – Pozemní stavitelství je třeba považovat **odpady**. Jejich množství v kg a náklady na jejich odstranění uvádějí Tab. 16 - 18. Údaje jsou za rok 2002.

Tab. 16 Množství odpadů a náklady na jejich odstranění (závod 40 – Pozemní stavitelství)

Název odpadu dle číselníku odpadů	Odpad		Množství odpadů v kg	Náklady na odstranění v Kč
	kód	kategorie		
Odpad rostlinných pletiv	020103	O	280	19
Jiné biologicky nerozložitelné odpady	200203	O	3 840	108
Olověné akumulátory	160601	N	532	163
Vytěžená hlušina	170506	O	6 000	168
Vyřazená el. zařízení	200135	N	30	180
Pneumatiky	160103	O	910	596
Tašky a keramické výrobky	170103	O	4 440	681
Vyřazená elektro zařízení	160214	O	960	1 920
Dřevo	200138	O	2 760	2 373
Plastové hobliny	120105	O	2 020	2 424
Uliční smetky	200303	O	6 700	2 995
Izolační materiály	170604	O	4 020	3 177
Vyř. zařízení obsah. chlorfluoruhlodíky	200123	N	640	3 200
Odpad ze septiků a chem. toalet	200304	O	50 000	3 670
Piliny, dřevo	030105	O	5 570	4 289
Směs obal. materiálů	150106	O	2 550	4 435
Popel, struska, škvára	100101	O	7 100	4 828
Papír. nebo lepenkové obaly	150101	O	17 850	11 351
Plast	170203	O	10 260	12 189
Plastové obaly	150102	O	10 590	13 767
Směsné stavební materiály	170904	O	185 580	27 598
Dřevo	170201	O	70 010	39 608
Objemné odpady	200307	O	83 110	47 935
Stavební směsi	170107	O	280 580	77 064
Zemina nebo kámen	170504	O	2 221 440	101 875

Směsný komunál. odpad	200301	O	247 886	107 058
Stavební odpady	170101	O	590 750	118 152
Stavební odpady	170102	O	4 559 590	911 933
Asfalt bez dehtu	170302	O	2 951 780	597 341
Celkem			11 327 778	2 101 096

Tab. 17 Množství odpadů (nebezpečných a ostatních) a náklady na jejich odstranění (závod 40 – Pozemní stavitelství)

Odpad	Množství v kg	Náklady na odstranění v tis. Kč
Nebezpečné odpady	1 202	3,5
Ostatní odpady	11 326 576	2 097,6
Celkem	11 327 778	2 101,1

Tab. 18 Náklady na odstranění odpadů závodu 40 – Pozemní stavitelství

Odpady	Náklady na odstranění v tis. Kč
Související s hlavní činností	1 951,1
Související s provozem strojů a zařízení	25,0
Ostatní	125,0
Celkem	2 101,1

Z Tab. 16 – 18 je zřejmé:

Činností závodu vznikají odpady v celkové výši 11 328 tun. Nejvyšší objem odpadů vzniká v důsledku výrobní činnosti závodu. Více jak 99 % odpadů jsou odpady kategorie ostatní. Objem nebezpečných odpadů za rok 2002 činí 1,2 tuny. V roce 2002 vyprodukoval závod největší množství těchto odpadů:

- stavební odpad 5 150 tun
- asfalt bez dehtu 2 952 tun
- zemina, kámen 2 221 tun

Všechny odpady patří do kategorie ostatních odpadů. Vzhledem k množství vznikajících odpadů je třeba v rámci environmentálně orientovaného managementu věnovat pozornost právě výše uvedeným položkám, které lze považovat za významné.

Dále se zaměříme na významnost jednotlivých odpadů z hlediska nákladů na jejich odstranění. Celkové náklady na odstranění odpadů v roce 2002 činily 2,1 mil. Kč. Více jak 92 % z této částky představují náklady na odstranění odpadů vznikajících v souvislosti s výrobní činností závodu. Náklady na odstranění nebezpečných odpadů činí pouze 3,5 tis. Kč. Nejvyšší nákladové položky souvisejí s odstraňováním těchto odpadů:

- stavební odpad 1 030 tis. Kč
- asfalt bez dehtu 597 tis. Kč
- směsný komunální odpad 107 tis. Kč
- zemina, kámen 102 tis. Kč

Z hlediska nákladů na odstranění odpadů je zřejmé, že je třeba za významný odpad považovat především stavební odpad. Náklady na jeho odstranění činí 1 mil. Kč (což je 49 % celkových nákladů na odstranění odpadů). Z analýzy nákladů na odstraňování odpadů vycházejí jako významné položky pro sledování stejné odpady jako z hlediska množství vznikajících odpadů. Navíc se objevuje pouze potřeba věnovat pozornost směsnému komunálnímu odpadu.

Analýza nákladů na odstranění 1 kg odpadu odhalila, že nejvyšší jednotkové náklady vznikají v souvislosti s těmito odpady:

- vyřazená elektrická zařízení 6 Kč/kg
- vyřazená zařízení obsahující chlorfluoruhlovodíky 5 Kč/kg

V obou případech se jedná o nebezpečné odpady. Na základě analýzy lze tedy opět konstatovat, že v rámci environmentálně orientovaného řízení je třeba věnovat pozornost především nebezpečným odpadům. Náklady na odstranění 1 kg nebezpečných odpadů jsou mnohem vyšší než náklady na odstranění 1 kg ostatních odpadů.

ZÁVOD 50 – ENERGETICKÉ A EKOLOGICKÉ STAVITELSTVÍ (EES)

Závod zajišťuje realizaci staveb včetně dodávek technologií v oblastech energetického a ekologického stavitelství. Provádí elektromontážní práce včetně výroby elektrických rozvaděčů, venkovní rozvody tepla, vody a plynu, montáž zdrojů tepla a instalace topení, plynu a zdravotnických zařízení. Závod zajišťuje také engineering technologických celků a speciálních staveb s důrazem na dopravní systémy. Cílem závodu je vysokou technickou úrovní a kvalitou služeb uspokojovat domácí i zahraniční zákazníky. Jeho dosažení je podporováno vysokou výrobně - technickou i technologickou zdatností a neustálým zdokonalováním všech procesů, které v závodě probíhají.

V rámci ekologického stavitelství se činnost závodu soustřeďuje do těchto oblastí:

- likvidace starých ekologických zátěží
- výstavba čistíren odpadních vod
- využití druhotných materiálových a energetických zdrojů (biomasa, spalovny)
- kogenerace
- úsporné energetické programy (stavby inteligentních budov, výstavba alternativních zdrojů aj.)

Závod v oblasti úsporných technologií nabízí investorům kromě montáže také návrh investice a technické řešení doložené projektovou dokumentací a především možnostmi financování. Závod se aktivně podílí na práci Informačního střediska pro environmentálně a energeticky úsporné programy.

Závod EES je držitelem certifikátu integrovaného systému řízení (Zlatý certifikát) v souladu s požadavky systému řízení kvality ČSN EN ISO 9 001 : 2001, systému environmentálního managementu ČSN EN ISO 14 001 : 1997 a systému bezpečnosti a ochrany zdraví při práci OHSAS 18 001 : 1999. Je také nositelem titulu Bezpečný podnik a má oprávnění používat značku CZECH MADE pro Kontejnerovou měřírnu pro MHD.

ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY A DOPADY ČINNOSTÍ ZÁVODU A IDENTIFIKACE ENVIRONMENTÁLNÍCH NÁKLADŮ

V Tab. 19 jsou uvedeny procesy a činnosti s významnými environmentálními aspekty/dopady. Na jejich základě jsou identifikovány environmentální náklady.

Tab. 19 Environmentální aspekty a dopady činností závodu 50 – EES

Proces	Činnost ovlivňující ŽP	Environmentální dopady	Environmentální náklady
Provoz areálu – plochy a	Úklid a údržba	Kontaminace půdy a	Náklady na odstraňování

budovy	areálu, odpadové hospodářství	vody, prach, produkce odpadů	znečištění Náklady na odstraňování odpadů
Materiálně - technické zásobování	Činnosti při skladování	Kontaminace půdy nebo vody, produkce odpadů	Náklady na odstraňování znečištění Náklady na odstraňování odpadů
	Manipulace s materiálem	Kontaminace půdy nebo vody, hluk, prach	Náklady na odstraňování znečištění
Doprava a mechanizace	Provoz mechanizace a provozování dopravních prostředků	Kontaminace půdy nebo vody, znečištění ovzduší, hluk	Náklady na odstraňování znečištění
	Mytí aut, provádění drobné údržby	Kontaminace půdy nebo vody, produkce odpadů	Náklady na odstraňování znečištění Náklady na odstraňování odpadů
Výroba rozvaděčů	Stříhání a ohýbání plechů	Hluk, produkce pevných odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
	Zabrušování plechů	Hluk, prach, produkce odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
Všeobecné činnosti na stavbách	Provoz zařízení staveniště	Produkce odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
	Uvádění okolí staveniště do požadovaného stavu	Produkce odpadů, znehodnocení půdy	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování znečištění Náklady na výsadbu zeleně a zatravnění
Technologie elektrických stanic	Kobky, ocelové konstrukce	Produkce pevných odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
	Pomocné práce	Produkce pevných odpadů, hluk, prach	Náklady na odstraňování odpadů
	Montáž transformátorů	Kontaminace půdy nebo vody	Náklady na odstraňování znečištění
	Řezání cetrisu, montáž výplně cetris	Produkce pevných odpadů, prach, hluk	Náklady na odstraňování odpadů
Instalace topení, plynu a zdravotech. zařízení	Řezání potrubí a závitů	Produkce pevných odpadů, hluk, kontaminace půdy nebo vody	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování znečištění
	Svařování potrubí	Produkce odpadů, znečištění ovzduší	Náklady na odstraňování odpadů
	Izolace z plsti	Produkce odpadů, prach	Náklady na odstraňování odpadů
Provádění venkovních rozvodů tepla, vody, plynu a kanalizace	Pokládka, montáž, ruční a strojní krácení a řezání potrubí a závitů	Produkce odpadů, hluk, prach, kontaminace půdy nebo vody	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování znečištění
	Pomocné práce	Produkce odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
Montáž zdrojů tepla	Pomocné práce	Produkce odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
	Tepelné izolace	Produkce odpadů, prach	Náklady na odstraňování odpadů
Zemní práce	Strojní hloubení rýh a jam, nakládání	Produkce pevných odpadů, kontaminace	Náklady na odstraňování odpadů

	výkopku, provádění zásypů a násypů, přemísťování výkopku, odvoz a likvidace výkopku, betonování základů	půdy nebo vody, prach, hluk, vibrace	Náklady na odstraňování znečištění
Povrchové úpravy, značení	Povrchové úpravy a značení nátěrem	Produkce odpadů, kontaminace půdy nebo vody, hluk, prach	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování znečištění
Stavební činnost	Zdění, omítání	Produkce pevných odpadů, znečištění půdy	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování znečištění
	Bourací práce	Produkce pevných odpadů	Náklady na odstraňování odpadů
	Provádění betonáže, hydroizolací a pokládání živičných krytin	Produkce pevných odpadů, hluk, otřesy, znečištění půdy nebo ploch, znečištění ovzduší	Náklady na odstraňování odpadů Náklady na odstraňování znečištění
	Provoz stavební mechanizace	Hluk, prach	

Z Tab. 19 je zřejmé, že za **významné environmentální náklady je třeba považovat náklady na odstraňování odpadů a náklady na odstraňování znečištění (vody nebo půdy).**

ENVIRONMENTÁLNĚ VÝZNAMNÉ VSTUPY A VÝSTUPY

Mezi **environmentálně významné vstupy** lze započítat **základní materiály a pomocné a provozovací materiály**. Spotřebu jednotlivých materiálů v Kč za rok 2002 uvádějí Tab. 20 a 21.

Tab. 20 Spotřeba materiálů v závodě 50 – EES

Materiály	Spotřeba v Kč
Rozvaděče	92 861 777
Elektrické přístroje (bez měřících)	25 005 912
Mat. automatické regulace (relé, stykače apod.)	3 901 337
Elektrické měř. přístroje bez elektronických	3 406 630
Polovodičové součástky	2 645 590
Výrobky z mědi	1 661 003
Nátěrové hmoty (barvy)	1 025 708
Elektrokeramika	162 674
Kabely a vodiče	34 486 487
Měníče výkonové	12 356 654
Elektroinstalační materiál	10 859 311
Transformátory	10 162 925
Svítilna	9 230 416
Měnírenské jednotky	6 549 433
Hromosvodový mat., silové kondensátory	6 373 834
Výrobky trubkové (stožary osvětlení)	4 360 536
Zařízení topná (EOV)	3 040 859
Zařízení pro drát. komunikaci	2 035 279

Prefa betonové, železobetonové	1 379 421
Prefa stavební (kovové části - zámečnické výrobky)	1 129 315
Zdroje světla (žárovky, výbojky apod.)	929 430
Průmyslové armatury	897 132
Plastové součásti pro výr. spotřebu	847 773
Zabezpeč. a návěstní zařízení	572 047
Materiál instalační bytový	461 258
Elektro - zařízení pro kolejový svršek	232 264
Elektroizolační materiály bez keramických	176 742
Trubky plastové	12 118 559
Materiály pro ÚT a ohřev TUV	4 282 435
Bytové armatury (voda, ÚT, TUV)	2 092 211
Čerpadla (vodo., ÚT, TUV)	873 688
Zdravo keramika	624 424
Mechanické měř. přístroje (manometry, teploměry, apod.)	414 654
Zdroje proudu (akumulátory, baterie)	701 712
Nářadí a nástroje	639 308
Zvedací prostředky	362 013
Zařízení pro úpravu vody	331 513
Náhradní díly - nákladní vozidla a pod. mechanismy	311 286
Technické plyny	254 350
Součásti strojní (obec. použití)	233 067
Elektrické měř. přístroje elektronické	132 024
Hutní výrobky (ocel profily, plechy)	625 436
Hutní výrobky (ocel, trubky)	560 454
Kování a zámky	384 429
Pracovní oděvy	331 759
Výrobky ze dřeva	290 245
Brusivo	248 898
Lana, pramence, hřebíky, vruty	226 543
Výrobky ze skleněných vláken	215 435
Prostředky požární ochrany	201 264
Pracovní obuv	146 137
Šrouby	143 877
Elektronické součástky	118 324
Spotřeba materiálů celkem	263 615 789

Tab. 21 Spotřeba materiálů v závodě 50 – EES

Materiály	Spotřeba v tis. Kč
Základní materiály (výroba rozvaděčů)	130 670
Základní materiály (elektromontáže, stavební a zemní práce)	106 080
Základní materiály (voda, topení, plyn, zdravotní technika,...)	20 410
Provozovací materiály	2 970
Ostatní materiály	3 486
Spotřeba materiálů celkem	263 616

Z analýzy spotřebovaných materiálů vyplývá, že spotřeba základních materiálů představuje z celkové spotřeby 97,5 %. Mezi materiály, které jsou především spotřebovávány v souvislosti s výrobními činnostmi závodu, patří

- rozvaděče (celková spotřeba za rok 2002 činí 92,9 mil. Kč)
- kabely a vodiče (celková spotřeba za rok 2002 činí 34,5 mil. Kč)
- elektrické přístroje (bez měřících) - celková spotřeba za rok 2002 činí 25 mil. Kč
- měniče výkonové (celková spotřeba za rok 2002 činí 12,4 mil. Kč)
- trubky plastové (celková spotřeba za rok 2002 činí 12,1 mil. Kč)
- elektroinstalační materiály (celková spotřeba za rok 2002 činí 10,9 mil. Kč)
- transformátory (celková spotřeba za rok 2002 činí 10,2 mil. Kč)
- svítidla (celková spotřeba za rok 2002 činí 9,2 mil. Kč)

Spotřeba výše uvedených materiálů představuje 79 % všech spotřebovaných materiálů.

Za **environmentálně významné výstupy** závodu 50 – EES je třeba považovat **odpady**. Jejich množství v kg a náklady na jejich odstranění jsou zřejmé z Tab. 22 - 24. Údaje jsou za rok 2002.

Tab. 22 Množství odpadů a náklady na jejich odstranění (závod 50 – EES)

Název odpadu dle číselníku odpadů	Odpad		Množství odpadů v kg	Náklady na odstranění v Kč
	kód	kategorie		
Zářivky	200121	N	27	235
Papír, lepenka	200101	O	170	231
Sklo	170202	O	210	0
Plasty	170203	O	540	642
Dřevo	200138	O	760	653
Železo nebo ocel	170405	O	1 100	0
Dřevo	170201	O	1 200	679
Směs obal. materiálů	150106	O	1 565	2 722
Papír. nebo lepenkové obaly	150101	O	2 976	1 892
Plastové obaly	150102	O	4 750	6 175
Stavební odpady	170101	O	13 570	2 714
Zemina nebo kámen	170504	O	68 220	3 129
Směsný komunál. odpad	200301	O	93 100	40 208
Celkem			188 188	59 280

Tab. 23 Množství odpadů (nebezpečných a ostatních) a náklady na jejich odstranění (závod 50 – EES)

Odpad	Množství v kg	Náklady na odstranění v tis. Kč
Nebezpečné odpady	27	-
Ostatní odpady	188 161	59
Celkem	188 188	59

Tab. 24 Náklady na odstranění odpadů závodu 50 – EES

Odpady	Náklady na odstranění v tis. Kč
Související s hlavní činností	16
Související s provozem strojů a zařízení	-
Ostatní	43
Celkem	59

Z Tab. 22 – 24 vyplývá:

Činností závodu vznikají odpady v celkové výši 188,2 tun. Jedná se převážně o odpady kategorie ostatní. V roce 2002 vyprodukoval závod největší množství těchto odpadů:

- směsný komunální odpad 93,1 tun
- zemina, kámen 68,2 tun

Všechny odpady patří do kategorie ostatních odpadů. Vzhledem k množství vznikajících odpadů je třeba v rámci environmentálně orientovaného managementu věnovat pozornost právě výše uvedeným položkám, které lze považovat za významné.

Celkové náklady na odstranění odpadů v roce 2002 činily pouhých 59,3 tis. Kč. Nejvyšší nákladové položky souvisejí s odstraňováním těchto odpadů:

- směsný komunální odpad 40,2 tis. Kč
- plastové obaly 6,2 tis. Kč

Z hlediska nákladů na odstranění odpadů je zřejmé, že je třeba za významný odpad považovat především směsný komunální odpad.

Analýza nákladů na odstranění 1 kg odpadu odhalila, že nejvyšší jednotkové náklady vznikají v souvislosti s odstraňováním zářivek (9 Kč/kg). Jedná se o nebezpečný odpad.

ÚPRAVY ÚČTOVÉHO ROZVRHU PODNIKU PRO SLEDOVÁNÍ VÝZNAMNÝCH ENVIRONMENTÁLNÍCH NÁKLADŮ A VÝNOSŮ

V této části případové studie se nejprve zaměříme na analýzu stávajícího účtového rozvrhu firmy v souvislosti se sledováním významných environmentálních nákladů a výnosů, které byly identifikovány v předchozích krocích. Poté jsou navrženy jeho úpravy tak, aby v rámci účetního systému bylo možné sledovat významné nákladové, popř. výnosové položky, které souvisejí s ochranou životního prostředí a s jeho poškozováním.

ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO ÚČTOVÉHO ROZVRHU PODNIKU

Akciová společnost ŽS Brno využívá ve všech svých závodech pro zachycení účetních případů jednotný účtový rozvrh. Ve stávajícím účtovém rozvrhu podniku byly identifikovány

tyto „environmentální“ účty:

- 518.18 - Recyklace použitých surovin
- 518.22 - Ukládka odpadu
- 518.28 - Manipulace s vodou (stočné)
- 538.20 - Daně k ochraně životního prostředí základní
- 545.20 - Pokuty za znečišťování vody, ovzduší
- 548.45 - Náhrady škod jiným subjektům
- 548.50 - Přírázky k základním sazbám znečišťování
- 549.70 - Likvidace nepotřebných zásob

Společnost je tedy schopna sledovat přímo

- **náklady související s nakládáním s odpady** v případech, kdy odstranění odpadu provádějí externí firmy (a to ať už je odpad externí firmou recyklován a opět vrácen do výrobního procesu, nebo je odstraňován jiným způsobem) – pro zachycení těchto účetních případů slouží účty 518.18 – Recyklace použitých surovin, 518.22 - Ukládka odpadu a 518.28 – Manipulace s vodou (stočné)
- **poplatky na ochranu životního prostředí** (účty 538.20 – Daně k ochraně životního prostředí, 548.50 – Přírázky k základním sazbám znečišťování)
- **pokuty za znečišťování životního prostředí** (účet 545.20 – Pokuty za znečišťování vody, ovzduší)
- **náhrady škod na životním prostředí** jiným subjektům (účet 548.45 – Náhrady škod jiným subjektům – v případě tohoto účtu lze však předpokládat, že jsou zde účtovány náhrady všech škod, tedy nejenom náhrady škod souvisejících s poškozováním životního prostředí)

Za environmentální náklady je třeba považovat i **náklady související s likvidací nepotřebných zásob**. Z tohoto důvodu jsme do seznamu environmentálních účtů zařadili i účet 549.70 – Likvidace nepotřebných zásob.

Výše uvedené účty postihují náklady vynakládané na odstraňování odpadů a náklady související s poškozováním životního prostředí. Velmi významnou nákladovou položkou jsou však i náklady související s prevencí znečišťování a s péčí o životní prostředí. Tyto náklady nejsou zatím v rámci účtového rozvrhu sledovány odděleně.

V zásadě lze tedy konstatovat, že ve stávajícím účtovém rozvrhu společnosti jsou vytvořeny dobré vstupní podmínky pro sledování environmentálních nákladů. Rozborem případů účtovaných na výše uvedených „environmentálních“ účtech jsme zjistili, že obsah jednotlivých účtů není zcela přesně vymezen a že účetní závody nepostupují vždy jednotně a důsledně. Na základě zjištěných nepřesností jsou tedy provedeny úpravy účtového rozvrhu podniku, jejichž cílem je upřesnit obsah jednotlivých účtů, aby bylo ve všech závodech postupováno jednotně a aby získané informace byly v rámci podniku srovnatelné. Současně jsou navrženy i nové analytické účty pro sledování nákladů souvisejících s péčí o životní prostředí a s prevencí znečišťování.

ÚPRAVY ÚČTOVÉHO ROZVRHU

V předcházejících částech případové studie byly identifikovány jako významné tyto environmentální náklady:

- náklady související s nakládáním s odpady¹ a
- náklady na odstraňování znečištění.

Těmto nákladovým položkám je tedy třeba věnovat zvýšenou pozornost. Odpady vznikající v podniku jsou odstraňovány především externími firmami. Společnost ŽS Brno, a.s., má uzavřeny smlouvy na sběr, svoz a odstraňování nebezpečných i ostatních odpadů a na čisticí a ostatní související služby. Jedním ze způsobů odstraňování odpadů je i jejich recyklace. Recyklace opět provádějí externí firmy (uvedené služby jsou společnosti ŽS Brno fakturovány jako odstranění odpadů). Recyklace je však možná pouze u vybraných druhů odpadů, např. u keramických odpadů neznečištěných škodlivinami, u stavební sutě a ostatního stavebního odpadu, u materiálu z demolic vozovek, u úlomků betonů neznečištěných škodlivinami, u odpadu z výroby stavebních hmot apod.

Pro sledování nákladů na odstraňování odpadů a znečištění navrhujeme tyto úpravy účtového rozvrhu:

Stávající účet:

518.22 – Ukládka odpadu přejmenovat na Nakládání s odpady

Na tomto účtu budou účtovány náklady na třídění, skladování, svoz a odstraňování veškerých odpadů (včetně odstraňování odpadů formou recyklace). Jedná se o služby prováděné externími firmami.

Stávající účet:

518.18 – Recyklace použitých surovin přejmenovat na Recyklace použitých šterků

Rozborem stávajících účetních případů jsme zjistili, že na tomto účtu jsou účtovány náklady na služby související s odstraňováním odpadů vznikajících na stavbách – jedná se tedy o odstraňování odpadů formou recyklace. Recyklovaný materiál není vrácen firmě ŽS Brno, a.s.; ta si v případě potřeby (podsypy apod.) může recyklovaný materiál nakoupit. Nákup je zúčtován na účet 501 – Spotřeba materiálu (vybrané materiály jsou účtovány způsobem B účtování zásob). Uvedený účetní případ (tedy odstraňování odpadů formou recyklace) bude po úpravách účtového rozvrhu účtován jako každý jiný případ odstranění odpadů na účtu 518.22 - Nakládání s odpady.

Účet 518.18 – Recyklace použitých šterků bude určen výhradně pro účtování nakupovaných služeb spojených s recyklací kameniva (tedy pro případy, kdy firma ŽS Brno, a.s., předá materiál externí firmě k recyklaci, ta recyklaci provede a recyklovaný materiál je firmě ŽS Brno, a.s., opět vrácen k dalšímu použití).

Nově zavést účet:

548.39 – Provozní náklady pro environmentální sledování

Na tomto účtu budou sledovány ostatní provozní náklady, které souvisejí s odstraňováním odpadů a které není vhodné zaúčtovat na účty 518.18 nebo 518.22.

¹ Slovo „odpad“ v sobě zahrnuje pevné odpady, odpadní vody i emise do ovzduší.

Pro sledování dalších nákladů souvisejících s nakládáním s odpady navrhujeme tyto úpravy účtového rozvrhu:

Stávající účet:

538.20 – Daně k ochraně životního prostředí základní přejmenovat na Poplatky k ochraně životního prostředí

Zde budou zúčtovány platby uložené za znečišťování životního prostředí (např. ovzduší, vody). Jedná se např. o poplatek za vypouštění odpadních vod do povrchových vodních toků, poplatek za znečišťování ovzduší, poplatky za ukládání odpadů apod.

Stávající účet:

548.50 – Přírážky k základním sazbám znečišťování přejmenovat na Přírážky k základním sazbám poplatků na ochranu životního prostředí

Účet je vyčleněn z důvodů daňových pro sledování přírážek k základním sazbám poplatků na ochranu životního prostředí.

Stávající účet:

545.20 – Pokuty za znečišťování vody, ovzduší přejmenovat na Pokuty za škody na životním prostředí

Účet zahrnuje veškeré uložené pokuty související se znečišťováním a poškozováním životního prostředí (položka represivní).

Nově zavést účet:

548.49 – Náhrady škod způsobených na životním prostředí

Účet je určen pro sledování plateb jiným subjektům za škody způsobené na životním prostředí.

Pro sledování nákladů souvisejících s péčí o životní prostředí a prevencí znečišťování navrhujeme tyto úpravy účtového rozvrhu:

Nově zavést účet:

518.19 – Služby související s měřením environmentálních veličin

Tento účet slouží pro zachycení nákladů na měření hluku a vibrací, na analýzu odpadních vod, na měření emisí z komínů, na kontroly spalinových cest apod.

Nově zavést účet:

518.39 – Služby pro environmentální sledování

Tento účet je určen pro sledování nakupovaných služeb souvisejících s péčí o životní prostředí a prevencí znečišťování. Na tento účet budou účtovány především následující nákladové položky:

- náklady na školení v rámci systémů environmentálního managementu (ISO 14 001 a EMAS)
- poradenská činnost související se zaváděním systémů environmentálního managementu
- náklady na projektové a průzkumné práce sledující ochranu životního prostředí
- náklady na certifikace EMAS a ISO 14 001
- ostatní služby související se systémy environmentálního managementu, prevencí znečišťování a ochranou životního prostředí

Služby související s měřením emisí, hluku, vibrací apod. jsou účtovány na samostatném analytickém účtu 518.19.

Pro sledování dalších environmentálních nákladů, popř. výnosů navrhuje tyto úpravy účtového rozvrhu:

Stávající účet:

549.70 – Likvidace nepotřebných zásob přejmenovat na Odstranění nepotřebných zásob

Zásoby zúčtované na tomto účtu mají povahu odpadu – neslouží již svému účelu. Nepotřebné zásoby jsou oceněny pořizovacími cenami, popř. vlastními náklady. Náklady na odstranění nepotřebných zásob lze zúčtovat podle charakteru na účet 518.18, 518.22, popř. 538.20 nebo 548.39.

Stávající účet:

648.19 – Výnosy z likvidace přejmenovat na Výnosy z odstranění

Účet slouží k zachycení výnosů souvisejících s prodejem odpadů, popř. nepotřebných zásob (např. výkup papíru, železného šrotu apod.).

VÝKAZ ENVIRONMENTÁLNÍCH NÁKLADŮ A VÝNOSŮ

Jedním z cílů sledování environmentálních nákladů a výnosů je i splnění podmínek vyplývajících pro tuto oblast z Metodického pokynu pro zavedení environmentálního manažerského účetnictví. Tento metodický pokyn navazuje na Pravidla k zavedení systému řízení podniků a auditu z hlediska ochrany životního prostředí (Aktualizovaná pravidla EMAS). Na závěr uvádíme příklad sestavení **výkazu environmentálních nákladů a výnosů**, který je v souladu s metodickým pokynem. Výkaz může být sestaven za jednotlivé závody i za podnik jako celek.

Poznámka:

Za stávajících podmínek podnik neprovozuje vlastní environmentální zařízení (s výjimkou čistíren odpadních vod, jejichž náklady jsou nevýznamné). V případě, že by podnik začal využívat environmentální zařízení, pak by bylo vhodné provést úpravy v evidenci majetku. V okamžiku uvedení zařízení do provozu by bylo účelné mu přiřadit kód pro environmentální sledování. Odpisy těchto zařízení by potom byly vykazovány v položce 1. 1 Odpisy zařízení na úpravu odpadů, odpadních vod a emisí do ovzduší (v příslušné oblasti životního prostředí).

Výkaz environmentálních nákladů a výnosů podniku (závodu)

Domény životního prostředí	Ovzduší, klíma	Odpadní vody	Odpady	Půda, podzemní a povrchové vody	Hluk, vibrace	Biodiversita krajina	Zařízení	Ostatní	Úhrn
Kategorie environ.nákladů a výnosů									
1. Nakládání s odpady, odpadními vodami a emisemi do ovzduší									
1.1 Odpisy zařízení na úpravu odpadů, odpadních vod a emisí do ovzduší									
1.2 Údržba zařízení, provozovací látky a služby související se zařízeními									
1.3 Pracovníci									
1.4 Externí služby	Účty 518.18, 518.22 (podle charakteru přiřadit oblastem životního prostředí)								
1.5 Poplatky, daně	Účty 518.28, 538.20, 548.50 (podle charakteru přiřadit oblastem životního prostředí)								
1.6 Pokuty, penále a náhrady škod	Účty 545.20, 548.49 (podle charakteru přiřadit oblastem životního prostředí)								
1.7 Pojištění odpovědnosti za škody na životním prostředí									
1.8 Rezervy na nápravu a vyčištění									
1.9 Další náklady	Účet 548.39 (podle charakteru přiřadit oblastem životního prostředí)								
2. Péče o životní prostředí a prevence znečištění									
2.1 Externí služby	Účty 518.19, 518.39 (podle charakteru přiřadit oblastem životního prostředí)								
2.2 Pracovníci	Náklady související s pracovníky útvarů na ochranu životního prostředí v podniku (podle charakteru přiřadit oblastem životního prostředí)								
2.3 Výzkum a vývoj	Vybrané případy z účtu 518.39 (podle charakteru přiřadit oblastem životního prostředí)								
2.4 Zvýšené náklady související s čistšími technologiemi									
2.5 Další náklady									
3. Cena materiálu obsaženého v nevýrobním výstupu	Účet 549.70 (podle charakteru přiřadit do řádků 3.1, 3.2, 3.3, 3.4) – oblast životního prostředí Odpady								
3.1 Suroviny									
3.2 Obaly									
3.3 Pomocné látky									
3.4 Provozovací látky									
3.5 Energie									
3.6 Voda									
4. Náklady zpracování nevýrobního výstupu									
Environ.náklady celkem									
5. Environmentální výnosy									
5.1 Podpory, dotace									
5.2 Další výnosy	Účet 648.19 – oblast životního prostředí Odpady								
Environ.výnosy celkem									

Rozhodovací úloha – Typ 2

ZLEPŠENÍ EKO-EFEKTIVNOSTI VÝROBY

aneb jak a kde hledat ve výrobě možnost finančních úspor současně se zmenšením environmentálních dopadů

Oblast použití:

Zavedený provoz se složitým tokem hmot a energií a s četnými environmentálními aspekty.

Postup:

1. Ve schématech toku hmot a energií doplnit hodnoty proudů v peněžních jednotkách.
2. U všech nevýrobních výstupů (odpadů, odpadních vod, emisí do atmosféry, ztrát energií,...) doplnit vstupní hodnoty složek/energie a náklady na jejich přepracování v procesu výroby a na případné zneškodnění.
3. Vyhledat kritická místa, kde dochází k největším ztrátám vstupů a/nebo odkud pramení významné znečištění životního prostředí a/nebo vznikají významné environmentální náklady.
4. Tvorba námětů na řešení těchto kritických míst.

Tento krok je vhodné řešit pomocí metodiky čistší produkce, která je založena na preventivní strategii (preferuje opatření zamezující vznik znečištění nebo plýtvání surovinami a energiemi) a má zabudován princip eko-efektivnosti.

5. Rozhodnutí o zavedení takových opatření, která zlepšují eko-efektivnost provozu.

Co k tomu poskytuje environmentální účetnictví:

Hodnoty materiálových a energetických toků včetně nevýrobních výstupů, environmentální náklady (poplatky,...) a výnosy (za prodané druhotné suroviny,...).

Příklady:

Příklad č. 2: Sledování environmentálních nákladů po linii útvarů, výkonů, popř. procesů

Příklad č. 3: Zlepšení eko-efektivnosti při výrobě broušeného a chemicky leštěného olovnatého skla

SLEDOVÁNÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH NÁKLADŮ PO LINII ÚTVARŮ, VÝKONŮ, POPŘ. PROCESŮ

Environmentální náklady jsou v tradičních účetních systémech velice často součástí režijních nákladů. Režijní náklady mohou obsahovat např. tyto environmentální náklady: náklady spojené s monitorováním a měřením znečištění, platy interních auditorů, náklady na odstranění odpadů, provozní náklady koncových zařízení (čistíren odpadních vod, spaloven), poplatky na ochranu životního prostředí apod. Environmentální náklady jsou v řadě případů náklady nepřímými (společnými), nelze je tedy přiřadit určitému objektu (útvary, výkonu - výrobku, procesu - činnosti) bezprostředně. Vztahují se k několika objektům a jsou na tyto objekty alokovány. Na uvedeném příkladu chceme demonstrovat alokaci nákladů souvisejících s nakládáním s odpady (nákladů koncových zařízení – spalovny odpadů a čistírny odpadních vod).

Nejprve ukážeme velmi častý způsob alokace, kdy environmentální náklady jsou jako **součást výrobní režie** přiřazovány jednotlivým objektům přiřázkovou metodou (jako rozvrhová základna jsou použity přímé mzdy). Tento způsob alokace vychází ze špatně zvoleného základu. Náklady na jednotlivé objekty jsou stanoveny nepřesně - některé objekty jsou zatíženy více než je oprávněné, zatímco jiné objekty naopak nesou menší náklady, než odpovídá skutečnosti. Výsledkem jsou chybné kalkulace vlastních nákladů na jednotlivé výrobky. Chybné jsou i informace o nákladech jednotlivých výrobních útvarů, zařízení, popř. činnostech a o podílu podnikových útvarů, zařízení, výrobků nebo činností na znečišťování životního prostředí. V těchto případech management nemá pro své rozhodování k dispozici správné informace, účetní systém managementu neposkytuje odpovídající podněty k tomu, aby byly hledány cesty ke snížení nákladů podniku a ke zlepšování jeho environmentálního profilu.

Na podporu rozhodovacích procesů v podniku a pro získání informací, které by byly východiskem pro přijímání opatření, jež by byla v souladu s ekonomickými i environmentálními cíli podniku, je účelné použít jiný přístup k alokaci environmentálních nákladů. Celkový proces přiřazování nákladů objektům (finálním výkonům), jehož cílem je vyjádřit míru příčinné souvislosti mezi nákladem a objektem alokace, proběhne ve třech fázích:

- Nejprve přiřadíme **přímé náklady takovému objektu alokace, který příčinně vyvolal jejich vznik** (budeme tedy sledovat přímé náklady spalovny a čistírny odpadních vod).
- Ve druhé fázi alokace proběhne „přetřídění“ nákladů z jednoho objektu na druhý, kdy je třeba vyjádřit **vztah mezi dílčími objekty alokace a objektem, který vyvolal jejich vznik** (náklady související se spalováním odpadů a čištěním odpadních vod převedeme na útvary, které produkují odpady a odpadní vody).
- Ve třetí fázi je potom třeba co nejpřesněji vyjádřit **podíl nepřímých nákladů připadajících na jednotlivý výkon** (náklady související se spalováním odpadů a čištěním odpadních vod přiřadíme výrobkům).

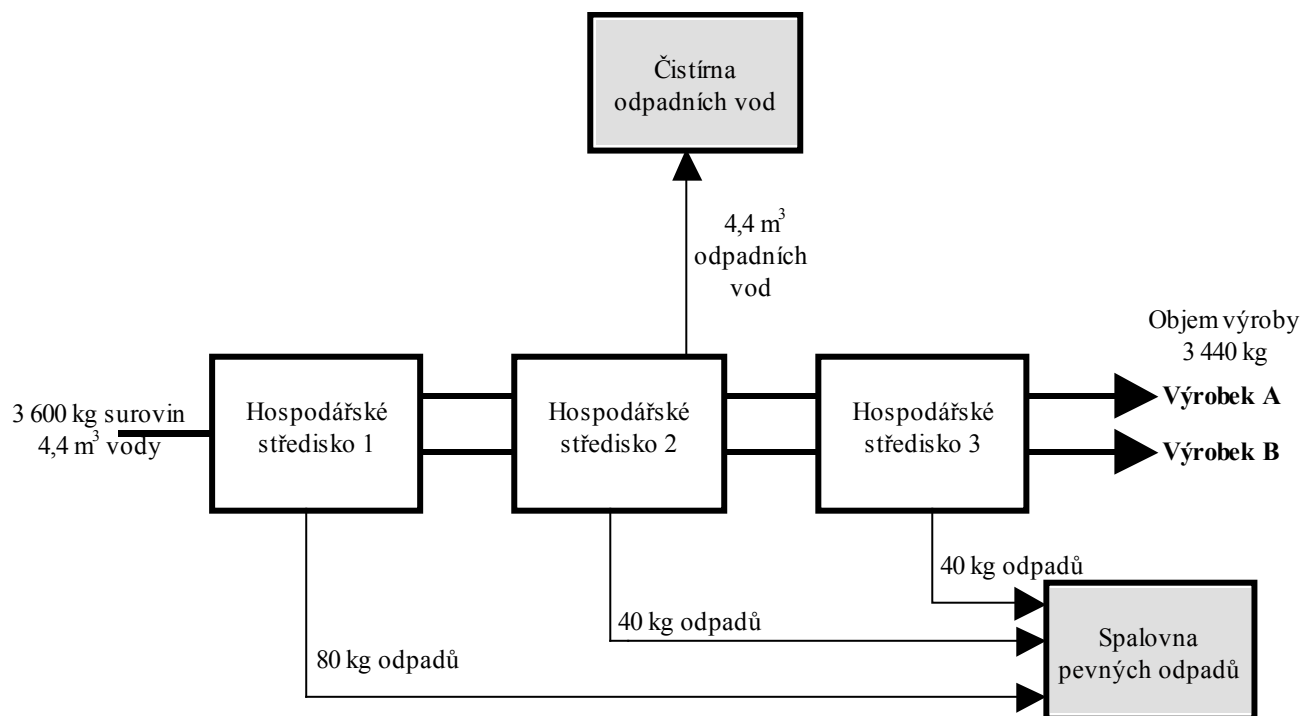
Vyčleněním environmentálních nákladů z režijních nákladů a jejich odpovídajícím přiřazením na útvary a výrobky má management mnohem jasnější a správnější přehled o nákladech útvarů a o nákladech jednotlivých výrobků.

Správným přiřazením environmentálních nákladů útvarům, výrobkům nebo činnostem, které je vyvolávají, může podnik motivovat manažery a zaměstnance, aby hledali alternativy

prevence znečišťování, nebo navrhovali taková opatření, která by vedla ke snížení environmentálních nákladů a ke zvýšení rentability. Řízení environmentálních nákladů tak vede ke zlepšování environmentálního profilu podniku a současně i ke zlepšování výsledků hospodaření podniku.

VÝCHOZÍ STAV: ENVIRONMENTÁLNÍ NÁKLADY JSOU SOUČÁSTÍ VÝROBNÍ REŽIE

Předpokládáme, že v podniku jsou vyráběny dva výrobky - výrobek A a výrobek B. Výrobní proces (viz Obr. 1) probíhá ve třech výrobních střediscích. Na vstupu do výrobního procesu je 3 600 kg surovin a 4,4 m³ vody. Z tohoto množství surovin je vyrobeno 1 720 kg výrobku A a 1 720 kg výrobku B. Při výrobním procesu vznikají pevné odpady (celkový objem odpadů činí 160 kg), které jsou spalovány v koncovém zařízení - spalovně pevných odpadů, a kapalné odpady, které jsou čištěny na čistírně odpadních vod. Objem vypouštěných odpadních vod odpovídající uvedené výrobě je 4,4 m³. Odpadní proudy související s výrobou výrobků A a B uvádí Tab. 1.



Obr. 1 Schéma technologického procesu

Tab. 1 Odpadní proudy při výrobě výrobků A a B

	Hospodářské středisko 1	Hospodářské středisko 2	Hospodářské středisko 3	Celkem
Výrobek A	60 kg pevné odpady	40 kg pevné odpady 4,4 m ³ odpadní vody	20 kg pevné odpady	120 kg pevné odpady 4,4 m ³ odpadní vody
Výrobek B	20 kg pevné odpady	-	20 kg pevné odpady	40 kg pevné odpady

Na výrobu 1 720 kg výrobku A (stejně jako na výrobu 1 720 kg výrobku B) je třeba vynaložit:

- materiál za 392 000 Kč
- mzdové náklady ve výši 24 000 Kč
- ostatní přímé náklady ve výši 8 400 Kč

Výrobní režie¹ na výrobu 3 440 kg výrobků činí 80 220 Kč. V položce výrobní režie jsou zahrnuty i environmentální náklady související se spalováním pevných odpadů a s čištěním odpadních vod. Pro přiřazení režijních nákladů jednotlivým výrobkům je použita přírážková metoda (rozvrhovou základnou jsou přímé mzdy).

Výpočet přírážky:

Výrobní režie / Přímé mzdy = 80 220 / 48 000 = 1, 67125 Kč / Kč (tj. 167, 125 %)

Kalkulace vlastních nákladů výroby (v Kč) na celkový objem výroby pro výrobky A a B vypadají takto:

Výrobek A	1 720 kg
Materiál	392 000
Mzdové náklady	24 000
Ostatní přímé náklady	8 400
Výrobní režie	40 110
Vlastní náklady výroby	464 510

Výrobek B	1 720 kg
Materiál	392 000
Mzdové náklady	24 000
Ostatní přímé náklady	8 400
Výrobní režie	40 110
Vlastní náklady výroby	464 510

NOVÝ PŘÍSTUP: VYČLENĚNÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH NÁKLADŮ A JEJICH TRÍFÁZOVÁ ALOKACE

Celý proces alokace environmentálních nákladů je znázorněn na Obr. 2.

Náklady související se spalováním odpadů a náklady na čištění odpadních vod jsou sledovány odděleně. V **první fázi alokace** jsou přiřazeny přímé náklady spalovně odpadů a čistírně odpadních vod. Náklady spalovny, odpovídající zpracování 160 kg odpadů, činí 40 000 Kč. Náklady na čištění celkového objemu odpadních vod dosahují hodnoty 11 100 Kč.

Druhá fáze alokace představuje přiřazení nákladů, které vznikají provozem a využíváním koncových zařízení, na hospodářská střediska (tzn. na střediska výrobní), jejichž činností došlo ke vzniku odpadních proudů.

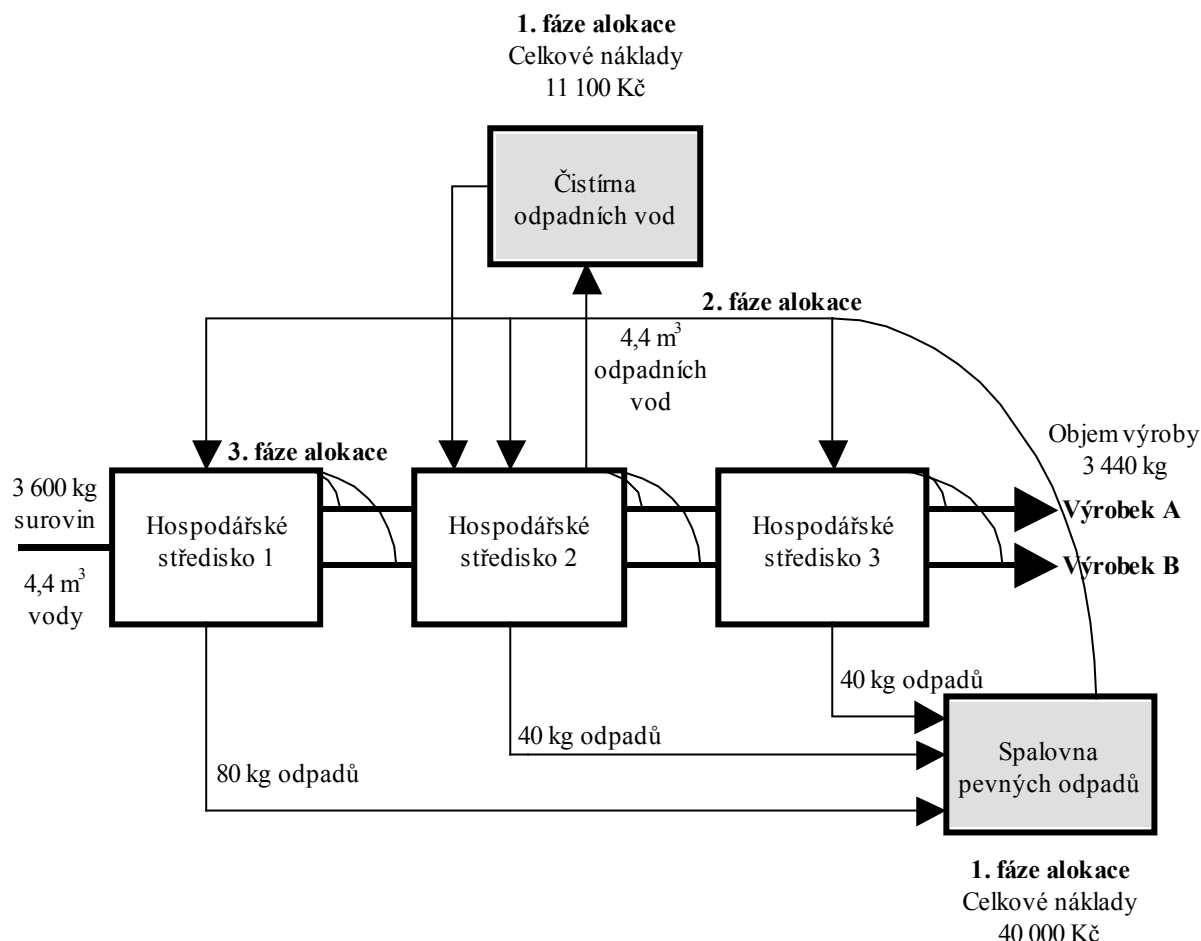
Pro alokaci **nákladů souvisejících s odstraněním pevných odpadů** je nezbytné znát nejenom výši celkových nákladů spalovny, ale je třeba posoudit, zda spalované odpady různých druhů vyvolávají stejné náklady. V našem příkladě předpokládáme, že spálení jednoho kg odpadu jakéhokoliv druhu vyvolá stejné náklady (spálení 1 kg odpadů stojí tedy 250 Kč). Provedeme-li alokaci na základě uvedených předpokladů, činí náklady na spalování pevných odpadů

- v hospodářském středisku 1 20 000 Kč
- v hospodářském středisku 2 10 000 Kč

¹ Výrobní režie je sledována za všechna střediska dohromady - tzn., že se z hlediska středisek jedná o náklad nepřímý.

– v hospodářském středisku 3 10 000 Kč

Jiná je situace v alokaci **nákladů souvisejících s čištěním odpadních vod**. Vzhledem k tomu, že odpadní vody vznikají v důsledku výrobního postupu ve středisku 2, jsou náklady čistírny odpadních vod přiřazeny tomuto středisku v plné výši.



Obr. 2 Alokace nákladů koncových zařízení

Environmentální náklady přiřazené jednotlivým hospodářským střediskům v rámci druhé fáze alokace činí

- v hospodářském středisku 1 20 000 Kč
- v hospodářském středisku 2 21 100 Kč
- v hospodářském středisku 3 10 000 Kč

Ve **třetí fázi** dochází k přiřazení (rozvržení) nákladů z výrobních středisek na nositele nákladů (tzn. na výrobky A a B). V případě alokace environmentálních nákladů na výrobky by rozvrhová základna měla reflektovat náklady související s nakládáním s odpady, které výrobky A a B zapříčinily v jednotlivých výrobních střediscích. Je zřejmé, že výše environmentálních nákladů, připadajících na jednotlivé výrobky, obecně závisí na množství vzniklých odpadů při výrobě výrobku a na jejich druhu a způsobu odstranění.

Vyjdeme-li z Tab. 1 a přiřadíme-li odpadním proudům environmentální náklady na základě výše uvedených předpokladů (náklady na spalování 1 kg pevného odpadu činí 250 Kč, náklady na čištění celkového množství odpadních vod činí 11 100 Kč), pak environmentální náklady přiřazené výrobku A dosahují výše 41 100 Kč a výrobku B 10 000 Kč (viz Tab. 2).

Tab. 2 Environmentální náklady přiřazené výrobkům A a B (v Kč)

	Hospodářské středisko 1	Hospodářské středisko 2	Hospodářské středisko 3	Celkem
Výrobek A	15 000	21 100	5 000	41 100
Výrobek B	5 000	-	5 000	10 000
Celkem	20 000	21 100	10 000	51 100

Environmentální náklady se potom projeví v kalkulaci vlastních nákladů výroby výrobků A a B v kalkulačních položkách: náklady na spalování pevných odpadů a náklady na čištění odpadních vod. Kalkulace vlastních nákladů výroby (v Kč) na celkový objem výroby pro výrobky A a B vypadají takto:

Výrobek A	1 720 kg
Materiál	392 000
Mzdové náklady	24 000
Ostatní přímé náklady	8 400
Environmentální náklady:	41 100
– náklady na spalování pevných odpadů	30 000
– náklady na čištění odpadních vod	11 100
Ostatní výrobní režie	14 560
Vlastní náklady výroby	480 060

Výrobek B	1 720 kg
Materiál	392 000
Mzdové náklady	24 000
Ostatní přímé náklady	8 400
Environmentální náklady:	10 000
– náklady na spalování pevných odpadů	10 000
– náklady na čištění odpadních vod	-
Ostatní výrobní režie	14 560
Vlastní náklady výroby	448 960

SROVNÁNÍ OBOU PŘÍSTUPŮ K ALOKACI ENVIRONMENTÁLNÍCH NÁKLADŮ

Z příkladu je zřejmé, že kalkulace vlastních nákladů výroby v případě, že jsou provozní náklady koncových zařízení součástí výrobní režie a pro jejich přiřazení jednotlivým výrobkům jsou jako rozvrhová základna použity mzdové náklady, jsou nepřesné. Správnost kalkulací předpokládá, že údaje, které kalkulace přejímají a dále svým metodickým postupem zpracovávají, jsou věrohodné. Věrohodnost kalkulace nemůže být téměř nikdy absolutní, protože složitost a bohatá různorodost reálných toků nákladů objektivně nutí uplatnit celou řadu propočtových postupů přímo navazujících na účetnictví nebo plánování nákladů. Kalkulace vlastních nákladů má v řízení mimořádný význam. Na jejím základě se ověřuje a zajišťuje racionálnost zhotovování jednotlivých druhů výrobků a na základě souměření jednotlivých druhů kalkulací se hodnotí konečná hospodárnost a efektivnost nákladů.

Uvedeným příkladem lze demonstrovat následující skutečnosti:

- vyčleněním environmentálních nákladů z režijních nákladů a jejich alokací na útvary (střediska) a poté na výrobky dostáváme přesnější informace pro řízení nákladů - doplněním položek, které zachycují údaje o významných environmentálních nákladech, do kalkulačního vzorce a do vnitropodnikových účetních výkazů lze získat významné informace pro řízení po linii útvarů, výrobků, popř. činností

- informace o environmentálních nákladech začleněné do kalkulací mají významné místo při řízení dopadů podnikových činností, výrobků a služeb na životní prostředí; slouží managementu, analytikům nákladů, technikům, konstruktérům, projektantům, výzkumným i vývojovým pracovníkům a dalším zainteresovaným stranám
- informace o environmentálních nákladech jsou východiskem pro stanovení úkolů a opatření na snižování nákladů a na zlepšování environmentálního profilu podniku

Pro získání odpovídajících informací o environmentálních nákladech je důležitá volba vhodné rozvrhové základny. Je důležité, aby rozvrhová základna byla důsledně spjata se skutečnými environmentálními náklady. V praxi ovlivňují výběr rozvrhové základny podle našich zkušeností především množství emisí, pevných odpadů a odpadních vod, jejich toxicita a náklady na odstraňování různých druhů odpadů.

Pro alokaci provozních nákladů koncových zařízení je třeba mít k dispozici informace o tocích materiálu, vody a energií a o odpadních proudech, které při výrobě výrobků vznikají, znát jejich množství, jejich vliv na životní prostředí a s ohledem na využívání zařízení na odstraňování nebo úpravu znečištění i stupeň obtížnosti jejich odbourávání. Podrobné a přesné informace o odpadních proudech všech skupenství lze získat monitorováním pomocí měřících přístrojů².

Při alokaci environmentálních nákladů je třeba vždy brát v úvahu, zda v období, za které je přiřazování prováděno, nedošlo k mimořádným situacím, popř. haváriím na některém z provozů. Následky havárie by měly být jednoznačně přičteny na vrub útvaru (provozu), který havárii způsobil, a neměly by být přerozděleny na všechny útvary (provozy).

V některých podnicích může být problematická třetí fáze alokace. Náklady jsou podle našich zkušeností přiřazovány jednotlivým výrobkům např. podle podílu hrubého obratu daného výrobku na hrubém obratu celého střediska. Rozvrhová základna by však měla reflektovat náklady na nakládání s odpady, které výrobky zapříčinily. Výše environmentálních nákladů připadajících na jednotlivé výrobky obecně závisí na množství vzniklých odpadů, na jejich povaze a na způsobu odstranění odpadu.

Pro správnou alokaci environmentálních nákladů je třeba spolupráce ekonomů, technologů a pracovníků útvarů ochrany životního prostředí. Environmentální náklady týkající se několika objektů by měly být přiřazovány teprve po provedení komplexních analýz, jejichž výstupem by měla být základna, podle které je jednotlivým objektům přiřazena taková výše nákladů, která odpovídá jejich příspěvku.

Podle našeho názoru je zcela nežádoucí, aby byly všechny environmentální náklady všeobecně definovány jako režijní (popř. nepřímé) a přiřazovány jednotlivým objektům (útvaram, výrobkům, činnostem) podle tradičních rozvrhových základen. Je však zřejmé, že některé environmentální náklady nadále zůstanou součástí nepřímých nákladů, např. náklady související s celopodnikovými činnostmi, náklady vyvolané minulými výrobami, které už byly zastaveny (tzv. staré zátěže) apod.

² V řadě případů je však toto řešení velmi nákladnou záležitostí, mnohdy nejsou měřící přístroje k dispozici.

„ENVIRONMENTÁLNĚ VYVOLANÉ“ REŽIJNÍ NÁKLADY³

V souvislosti s režijními náklady je třeba si uvědomit ještě jednu podstatnou skutečnost. Některé režijní náklady by mohly být ušetřeny, kdyby výroba produkovala méně odpadních látek. V podniku jsou vlastně vynakládány náklady na zpracování materiálu, který však opustí výrobní proces jako nevýrobní výstup – odpad⁴. Už skutečnost, že činností podniku vznikají odpady a emise, způsobuje nárůst režijních nákladů (např. je třeba odpady a emise evidovat a vykazovat). Další náklady vznikají provozem zařízení na využití nebo odstranění odpadů a omezení emisí; odpady je třeba třídít, skladovat, manipulovat s nimi atd. Odpadní látky mají také nepříznivý dopad na výrobní aparatury a zařízení (rychlejší opotřebovávání), spotřebuje se více provozovacích materiálů, zaplatí se více za opravy a udržování těchto zařízení, zvyšují se ale i např. mzdové náklady z titulu pracovního prostředí apod.

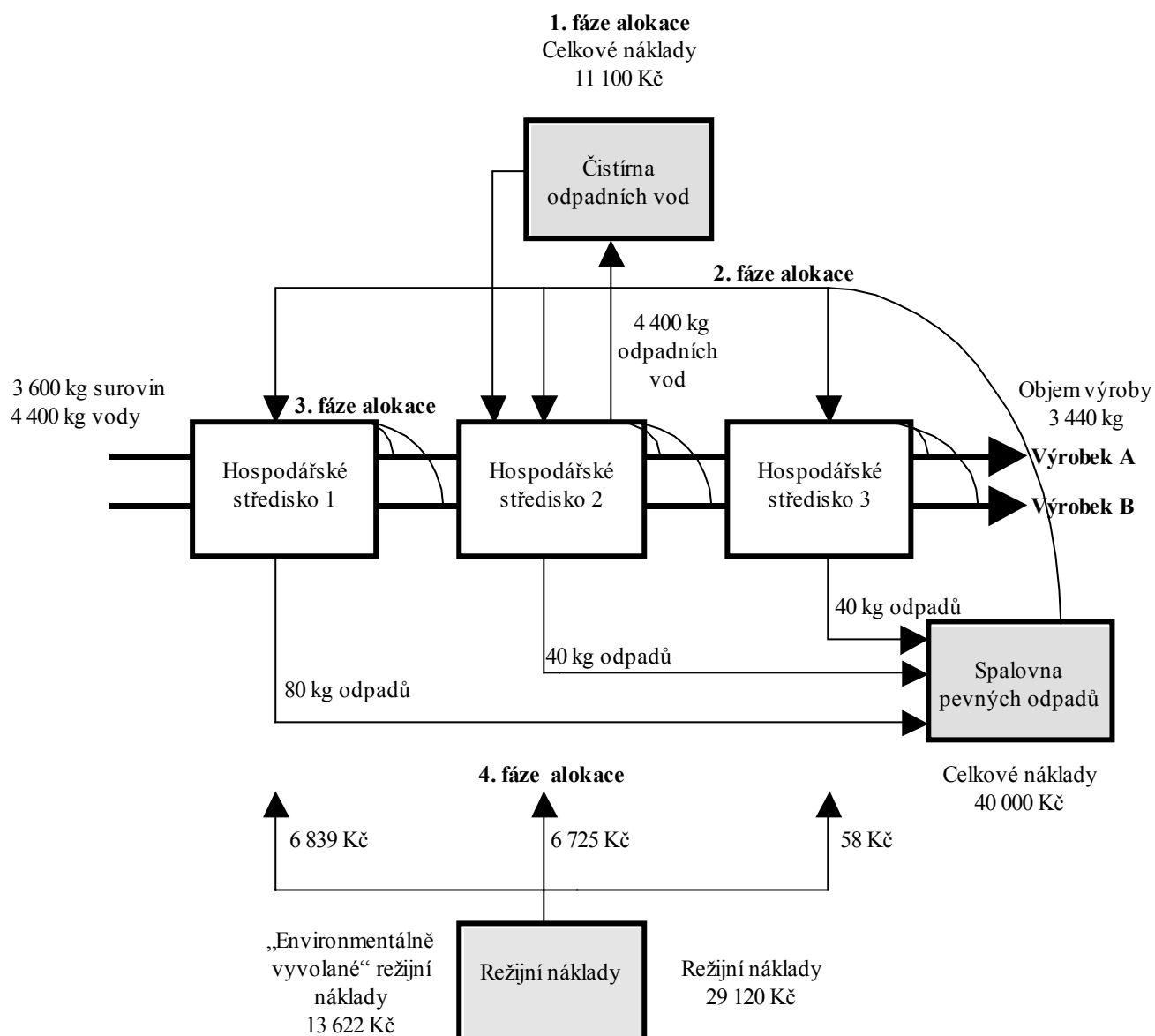
V našem příkladu je třeba pro získání 3 440 kg výrobků 3 600 kg vstupních surovin a 4,4 m³ vody, tzn. že 4 560 kg vstupních látek vlastně přechází do odpadních proudů kapalného a pevného skupenství (vstupní látky byly pořízeny proto, aby byly „vypuštěny“ do životního prostředí jako odpady). V předchozím textu jsme demonstrovali vyčlenění nákladů na spalování pevných odpadů a na čištění odpadních vod z výrobní režie a jejich alokaci na hospodářská střediska a na výrobky. Položka „ostatní výrobní režie“ byla alokována podle tradiční rozvrhové základny – podle mzdových nákladů. Výrobní režie (po vyčlenění nákladů na spalování pevných odpadů a na čištění odpadních vod) vznikající v souvislosti s demonstrováním výrobním procesem, který probíhá ve třech výrobních střediscích, činí tedy 29 120 Kč.

Součástí environmentálních nákladů jednotlivých výrobních středisek nejsou tedy pouze náklady koncových zařízení (spalovny pevných odpadů a čistírny odpadních vod), ale vznik odpadních proudů zvyšuje i režijní náklady - tzn., že i část režijních nákladů je třeba považovat za náklady „environmentálně vyvolané“ (viz Obr. 3). V našem příkladu vycházíme z následujících předpokladů:

- režijní náklady lze považovat za variabilní náklady
- režijní náklady na kg zpracované vstupní látky jsou totožné ve všech třech hospodářských střediscích
- jako adekvátní „klíč“ pro výpočet „environmentálně vyvolaných“ režijních nákladů byl zvolen podíl odpadů ze zpracovaných vstupních látek

³ Tato část příkladu vychází z postupu, který byl publikován v monografii Schaltegger S., Muller K., Hindrichsen H.: *Corporate Environmental Accounting*, JOHN WILEY AND SONS, Chichester 1996.

⁴ Jsme si vědomi toho, že velmi významnou součástí environmentálních nákladů je i cena materiálu obsaženého v nevýrobním výstupu. V této případové studii se však věnujeme pouze nákladům zpracování nevýrobního výstupu, **obsaženým** v režijních nákladech.



Obr. 3 Alokace „environmentálně vyvolaných“ režijních nákladů

„Environmentálně vyvolané“ režijní náklady jsou vypočteny v Tab. 3.

Tab. 3 „Environmentálně vyvolané“ režijní náklady

Položka	Hospodářské středisko 1	Hospodářské středisko 2	Hospodářské středisko 3	Celkem
zpracované kg	8 000	7 920	3 480	19 400
podíl z celkových zpracovaných kg (%)	41,2	40,8	18,0	
režijní náklady příslušející hospodářskému středisku (v Kč)	11 998	11 881	5 241	29 120
zpracované vstupy představující odpad (kg)	4 560	4 480	40	
podíl odpadů ze zpracovaných vstupů (%)	57,0	56,6	1,1	
režijní náklady související s odpady (v Kč)	6 839	6 725	58	13 622

Za výše uvedených předpokladů činí tedy „environmentálně vyvolané“ režijní náklady 46,8 %

režijní nákladů.

Výši environmentálních nákladů alokovaných na jednotlivá hospodářská střediska uvedenými postupy ukazuje Tab. 4.

Tab. 4 Environmentální náklady hospodářských středisek

	Hospodářské středisko 1	Hospodářské středisko 2	Hospodářské středisko 3
Náklady koncových zařízení	20 000	21 100	10 000
„Environmentálně vyvolané“ režijní náklady	6 839	6 725	58
Celkem	26 839	27 825	10 058

ZLEPŠENÍ EKO-EFEKTIVNOSTI PŘI VÝROBĚ BROUŠENÉHO A CHEMICKY LEŠTĚNÉHO OLOVNATÉHO SKLA

Výroba broušeného a chemicky leštěného olovnatého užitkového skla (olovnatého křišťálu) není mimořádně komplikovaná, ale tak jak je provozována produkuje odpady, odpadní vody a emise do ovzduší, jejichž racionální řešení podle principu eko-efektivnosti (tj. zmenšení dopadů na životní prostředí při současném dosažení peněžních úspor) je složitý úkol, k jehož postupnému řešení může přispět postup podle navrženého schématu.

Účelem příkladu je ilustrovat způsob řešení rozhodovací úlohy č. 2 podle námi navrženého schématu, nikoliv nabízet řešení pro podmínky některé konkrétní sklárny. Data, která jsme použili, nemusí odpovídat situaci nějakého konkrétního závodu.

Vyšli jsme z obecného schématu výroby, jak je s obměnami tradičně provozována i v našich sklárnách, a z technicko-hospodářských údajů uvedených v Referenčním dokumentu o nejlepších dostupných technikách ve sklářském průmyslu, vydaném Evropskou komisí v říjnu 2000 (v českém znění od VÚSU a.s. Teplice). Dokument v dalším citujeme stručně jako BREF BAT. Různé technické možnosti zmenšení dopadů na životní prostředí vyvinul Výzkumný ústav anorganické chemie, a.s., v Ústí n.L. (VÚAnCh) jako nositel projektu „Dekontaminace odpadních vod z mechanického i chemického zpracování olovnatých skel od olova, arzenu, chrómu a dalších škodlivin před vstupem do životního prostředí včetně ekologického a ekonomického zpracování kalů“ řešeného (v letech 1997 až 2001) od r. 2001 s účelovou dotací ze státního rozpočtu a na základě smlouvy v Ministerstvu průmyslu a obchodu. VÚAnCh nám laskavě zpřístupnil své údaje a dovolil uvést v této studii svá technická řešení včetně technicko-ekonomických parametrů.

Výroba olovnatého křišťálu má velmi tradiční technologii a náměty na zásahy do ní za účelem prevence vzniku odpadů jsou přijímány s rezervou. Rada uvažovaných opatření je proto „reaktivní“ povahy, tj. náměty reagují na fakt že odpady, odpadní vody a emise do ovzduší již vznikají a snaží se zlepšit nakládání s nimi podle principu eko-efektivnosti.

Rozbor jsme zaměřili zejména na hmotové toky. Největší spotřeba energie je na operaci tavení skla, jejíž racionalizaci jsme se nezabývali. Přepřacovací náklady v členění po jednotlivých operacích nemáme k dispozici.

1. SCHÉMA TOKU HMOT A ENERGIÍ, TAKÉ V PENĚŽNÍCH JEDNOTKÁCH

1.1 SCHÉMA TOKU HMOT A JEDNOTKOVÉ VÝROBNÍ OPERACE

Jednoduché proudové schéma výroby olovnatého křišťálu je na Obr. 1. Jsou tam zakresleny následující jednotkové operace.

PŘÍPRAVA SKLÁŘSKÉHO KMENE

V kmenárně se mísí sklářské suroviny:

- Křemičitý písek
- Uhličitany alkalické: zejména potaš K_2CO_3 , z malé části kalcinovaná soda Na_2CO_3
- Olovnatá surovina, nejčastěji oxid olovnatý PbO
- Další minoritní přísady, jako je čeřivo (např. oxid arsenitý As_2O_3)

Spolu se sklářským kmenem se do tavicí pece vrací skleněné střepy, zejména z vlastní výroby.

Vliv na životní prostředí: Z mísení uniká část surovin ve formě prachu do ovzduší („odprašky“), je to odpad.

TAVENÍ SKLÁŘSKÉHO KMENE

Sklářský kmen, případně s přídavkem střepů z výroby, se taví ve sklářské peci vytápěné plynem nebo elektricky. Roztavený křemičitý písek, v podstatě oxid křemičitý SiO_2 , se chová jako silná kyselina a rozloží alkalické uhličitany za úniku veškerého oxidu uhličitého CO_2 z uhličitánů. Z části odtahované roztavené skloviny, která se z různých příčin hned netvaruje, vzniknou střepy, které se recyklují.

Vliv na životní prostředí: Z taveniny téká PbO , který kondenzuje dále ve výměníku tepla na prášek znečištěný železem a chromem ze stěn výměníku. Není proto pro výrobu kvalitního křišťálu znovu použitelný a je odpadem. Z uhličitánů uniká CO_2 a spálením plynu vznikají spaliny obsahující CO_2 , oxidy dusíku NO_x a oxid siřičitý SO_2 .

TVAROVÁNÍ a CHLAZENÍ

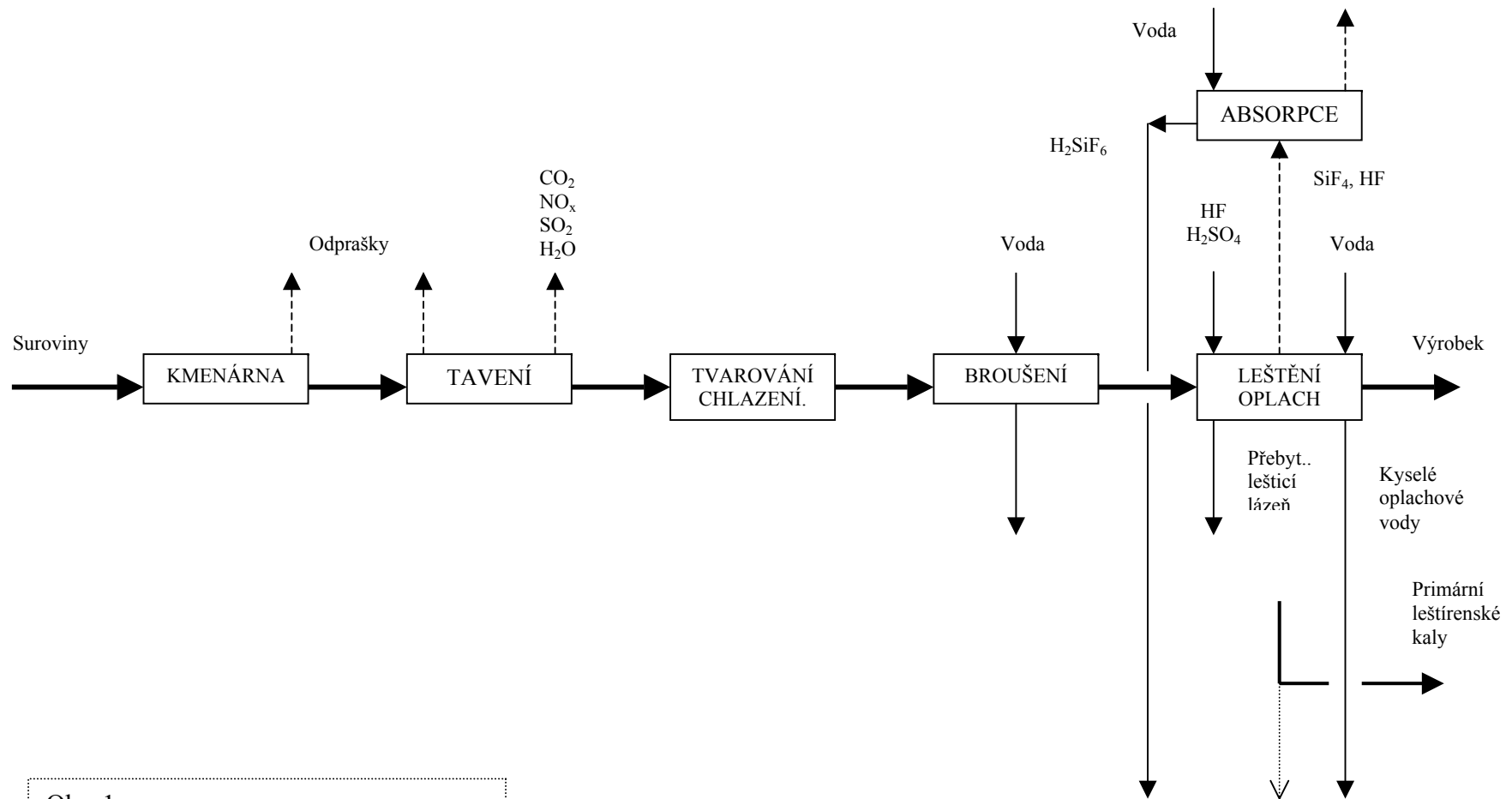
Roztavená sklovina se formuje ručně nebo strojově, s použitím sklářských forem. Skleněné předměty se pak pozvolna chladí vzduchem, aby se předešlo vzniku vnitřního pnutí. Část materiálu se ve formě střepů vrací do tavení.

Vliv na životní prostředí: Tato operace nemá významný vliv na životní prostředí.

BROUŠENÍ A VYBRUŠOVÁNÍ

Vychlazené předměty se brousí na vodorovných brusných kotoučích a volným brusivem přiváděným vodou a vybrušují na svislých kotoučích ze stmelého brusiva. (kotouče z elektrokorundu, kamenné, diamantové). Kotouče a skleněné předměty se skrápí vodou. Voda jednak chladí, jednak odvádí odbroušený prach. Při ručním broušení jsou ruce pracovníka trvale skrápěny vodou a proto se používá hygienicky nezávadná (pitná) voda na jeden průchod. Při strojním broušení naproti tomu je voda mnohokrát recyklována uvnitř uzavřeného stroje, než je spolu s brusným kalem odpuštěna.

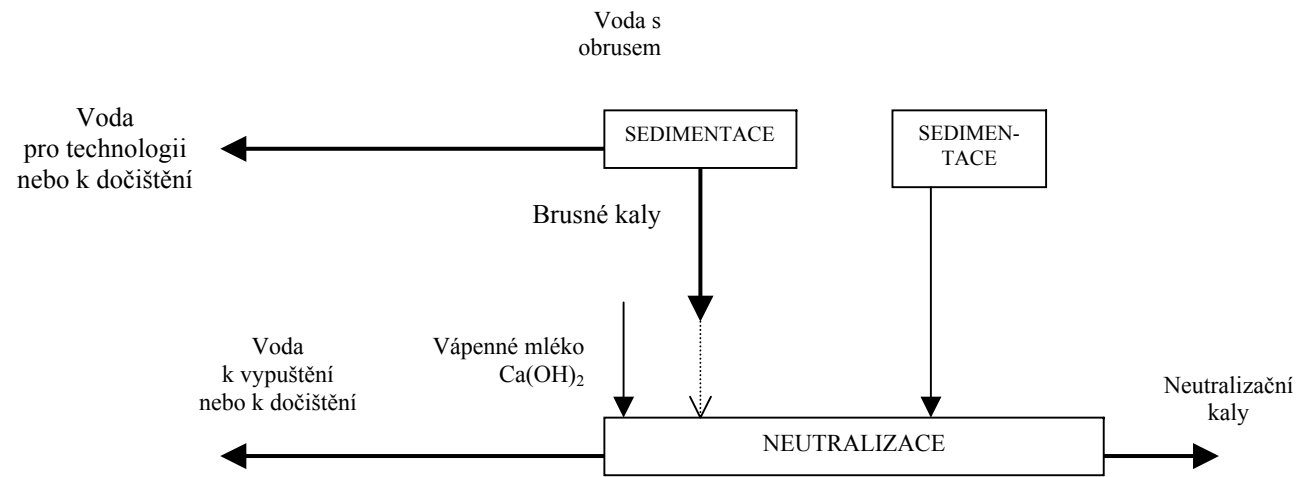
Při ručním i strojním broušení odtéká vodní suspenze skla s malým podílem brusiva. Hrubší částice se usadí v jímkách a usazený brusný kal má složení blízké složení skla. Mohl by se



Obr. 1

Schéma výroby olovnatého křišťálu

jenom se základními opatřeními
pro ochranu životního prostředí



použit k výrobě druhojakostního skla, spolu s dalšími odpady jako jsou odprašky, avšak v současnosti to není ekonomicky zajímavé. Tvoří proto odpad. – Brusná voda je alkalická a ze skla se do ní vymývají olovo, arzen a zinek a voda také obsahuje neusazené jemné částice, takže ji nelze vrátet na broušení. Lze jí však použít k technologickým účelům.

CHEMICKÉ LEŠTĚNÍ

Chemické leštění broušených nebo lisovaných kusů skla se děje v lešticí lázni obsahující 1 – 2 % kyseliny fluorovodíkové HF a 60 % kyseliny sírové H₂SO₄. Princip chemického leštění spočívá v tom, že HF v lešticí lázni rozpustí na povrchu skla přednostně vyčnívající nerovnosti. Leštěné zboží uložené v oddílech polypropylénové přepravky se střídavě ponořuje do lešticí lázně a do vodní oplachovací lázně a nakonec dobře omyje od vzniklých solí velmi čistou vodou. Z lešticího zařízení se odsávají páry a vedou do absorpce.

HF v lešticí lázni převádí SiO₂ v povrchové vrstvě skla na plynný fluorid křemičitý SiF₄, který zčásti v lázni dále reaguje a zčásti se odvádí do absorpce. Kovy, jako je olovo Pb, převádí HF na fluoridy, které přítomná kyselina sírová převede na sírany, např. PbSO₄. Vznikající směs solí, vesměs málo rozpustných a tvořících na povrchu leštěného skla povlak, musí být s povrchu leštěného skla opakovaně smývána vodou.

Při střídavém ponořování zboží do lešticí lázně a do oplachovací lázně se malá množství lázní navzájem přenášejí. To vede k tomu, že lešticí lázeň se zředí a oplachovací lázeň okyseluje. V důsledku toho je třeba obě lázně obnovovat. Lešticí lázeň se regeneruje přidáním obou kyselin a tím vzniká přebytek lázně, který se odpouští. Podobně se obnovuje oplachovací lázeň přidáním vody (např. brusné vody) a odpouští se přebytečná kyselá oplachová voda.

Zatím co kyselá oplachová voda se vede rovnou do neutralizace, z odpouštěné lešticí lázně se sedimentací odloučí tzv. primární leštirenský kal, v podstatě hlavně PbSO₄, a teprve potom se lázeň vede do neutralizace. Primární leštirenský kal se někdy také vede do neutralizace a ukládá na skládku s neutralizačními kaly.

Páry z procesu leštění obsahující zejména SiF₄, ale také HF a případně AsF₃ pocházející z čeřiva, jsou vedeny do absorberu skrápěného vodou. Reakcí SiF₄ s vodou vzniká vodný roztok kyseliny fluorokřemičité H₂SiF₆, která se v cirkulujícím roztoku nakoncentruje na 3 – 25 %, podle provedení absorpce. Roztok se postupně odpouští a vede do neutralizace.

Vliv na životní prostředí:

Operace chemického leštění má značný vliv na životní prostředí. Z absorpční stanice je odváděn do neutralizace roztok kyseliny fluorokřemičité. Z cirkulační nádrže oplachové lázně jsou do neutralizace odváděny kyselá voda a do neutralizace je po odsazení primárního leštirenského kalu vedena i přebytečná lešticí lázeň. Primární lešticí kal obsahující olovo je nebezpečný odpad.

NEUTRALIZACE ODPADŮ A ODPADNÍCH VOD

Většina odpadů a odpadních vod ze všech operací (kromě tvarování a chlazení) se schází v neutralizační stanici. Mohou to být:

Zejména:

- přebytek lešticí lázně
- kyselá oplachová voda
- zředěná kyselina fluorokřemičitá

Případně:

- brusné kaly
- brusná voda, po sedimentaci
- kaly z případné další úpravy brusné vody
- primární leštirenský kal

V neutralizační stanici jsou odpady a odpadní vody neutralizovány vápenným mlékem, tj. suspenzí hydrátu vápenatého $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ve vodě. K rozplavení $\text{Ca}(\text{OH})_2$ se používá voda z neutralizace po sedimentaci neutralizačního kalu. Neutralizační stanice jsou uspořádány různě, ale v principu jsou to vsádkově pracující míchané reaktory. Operace se řídí podle výsledného pH v reaktoru, měřeného pH-metrem nebo pomocí chemického indikátoru. Je to citlivá záležitost, protože na výsledném pH vod závisí dodržení limitních koncentrací kontaminantů ve vodě. V nejjednodušším uspořádání se voda z neutralizační stanice už vypouští. Někde se voda dále upravuje a využije, viz dále.

Usazený kal se zahustí filtrací, např. na kalolisech, a odváží na skládku.

1.2 MNOŽSTVÍ A TOKY MATERIÁLŮ

Podle BREF BAT

BREF BAT uvádí typická množství vstupujících a vystupujících materiálů z výroby olovnatého křišťálu, viz Tab.1. Podrobnosti technologie nejsou uvedeny a mohou být odlišné od technologického schématu na našem Obr. 1, zejména ve zpracování odpadních proudů. Množství jsou vztažena na 1 t utavené skloviny a vztahují se proto k výkonu sklářské tavicí pece. Při dalším zpracování skla dochází k jeho postupnému úbytku hlavně vznikem stěpů (ty se vracejí do operace tavení) a k nevratnému úbytku ztrátami, zejména odbroušením a odleštěním. V důsledku toho z 1 t utavené skloviny odchází z výroby méně než 1 t skleněného zboží, podle BREF BAT typicky 0,75 t, a prosazení skloviny jednotlivými jednotkovými operacemi se od tavicí pece k expedici zmenšuje z 1 t na 0,75 t.

Údaje uváděné v Tab. 1 jako střední hodnoty jsme znázornili přehledně na Obr. 2. Dále, údaje vztažené v Tab. 1 na 1 t HF jsou v Obr. 2 přepočteny na 1 t utavené skloviny, a to pro střední hodnotu spotřeby HF, pro kterou se v Tab. 1 uvádí 65 kg HF (100 %)/t skloviny.

Situace u nás

Z různých zdrojů jsme excerpovali údaje bližší situaci u nás a uvádíme je v Obr. 3, rovněž na 1 t utaveného skla. Údaje leží v intervalech hodnot podle BREF BAT uváděných v Tab. 1. Největší rozdíl je ve spotřebě lešticí lázně a hydrátu vápenatého k její neutralizaci – u nás zhruba polovina oproti středním hodnotám podle BREF BAT. V tomto schématu je zakreslena vnitřní recyklace 250 kg stěpů z různých míst výroby zpět do operace tavení, počítáno na 1 t utaveného skla, ač to může být daleko více.

1.3 ENERGIE

V tomto příkladu se nezabýváme ani tepelnou, ani elektrickou energií a zaměřujeme se na hmotové toky. Asi 85% spotřeby tepelné energie připadá na proces tavení.

1.4 MATERIÁLY A HMOTY V KORUNOVÉM VYJÁDŘENÍ

Hodnota všech vstupujících materiálů byla vypočtena z množství uvedených v Obr. 3 a z cen uvedených v Tab. 2. Výsledky jsou vztaženy na 1 tunu utaveného skla a zaneseny do kopie výrobního schématu na Obr. 4.

2. NEVÝROBKOVÉ VÝSTUPY

Hodnota nevýrobových výstupů byla vypočtena z množství uvedených v Obr. 3 a z cen materiálů a z poplatků za vypouštění či ukládání. Výsledky jsou vztaženy na 1 tunu utaveného skla a zaneseny do kopie výrobního schématu na Obr. 4.

Tab. 1 Přehled vstupů a výstupů do výroby olovnatého křišťálu podle BREF BAT

Množství jsou vztažena na 1 t utaveného skla

	Jednotky <i>na 1 tunu</i> <i>utaveného skla</i>	Rozpětí hodnot	Střední hodnota
Vstupy:			
energie, olej/plyn	GJ	0,5 - 5	3
energie, elektřina	GJ	1 - 6	4
křemičitý písek	tuna	0,2 – 0,5	0,41
uhličitany	tuna	0,08 – 0,20	0,14
oxid olovnatý	tuna	0,08 – 0,21	0,18
minoritní minerální přísady	tuna	0,005 – 0,02	0,01
vlastní střepy	tuna	0,25 – 0,65	0,35
obalový materiál	tuna	0,06 – 0,2	0,1
formy a jiné	tuna	0,001 – 0,003	0,002
kyselina fluorovodíková, HF (100 %)	kg/t leštěného skla	40 - 430	65
kyselina sírová, H ₂ SO ₄ (96 %)	t/t HF (100 %)*	1 – 10	5
hydroxid sodný, NaOH	t/t HF (100 %)*	0 – 0,2	0,1
hydroxid vápenatý, Ca(OH) ₂	t/t HF (100 %)*	1 - 10	4
čerstvá mycí voda	t/t HF (100 %)*	0,025 – 0,07	0,05
Výstupy:			
hotové balené výrobky	tuna	0,35 – 0,8	0,75
emise do vzduchu:			
CO ₂	kg	150 - 400	300
NO _x	kg	0,9 - 5	1
SO _x	kg	0,1 - 1	0,2
prach	kg	0,001 – 0,1	0,02
H ₂ O	kg	60 - 250	120
odpadní voda	m ³	2,7 - 70	6,8
vlastní střepy	tuna	0,25 – 0,65	0,35
odpad k recyklaci	kg	10 - 60	30
jiný odpad	kg	6 - 50	10
odpad k recyklaci:			
PbSO ₄ O ₂ PbCO ₃ **	t/t HF (100 %)*	0,2 – 1,5	0,8
CaSO ₄ ***	t/t HF (100 %)*	2 - 70	7,5
odpad k uložení:			
řezací kaly	t/t HF (100 %)*	0,3 – 0,7	0,45
kaly s těžkými kovy	t/t HF (100 %)*	0,1 – 0,5	0,3

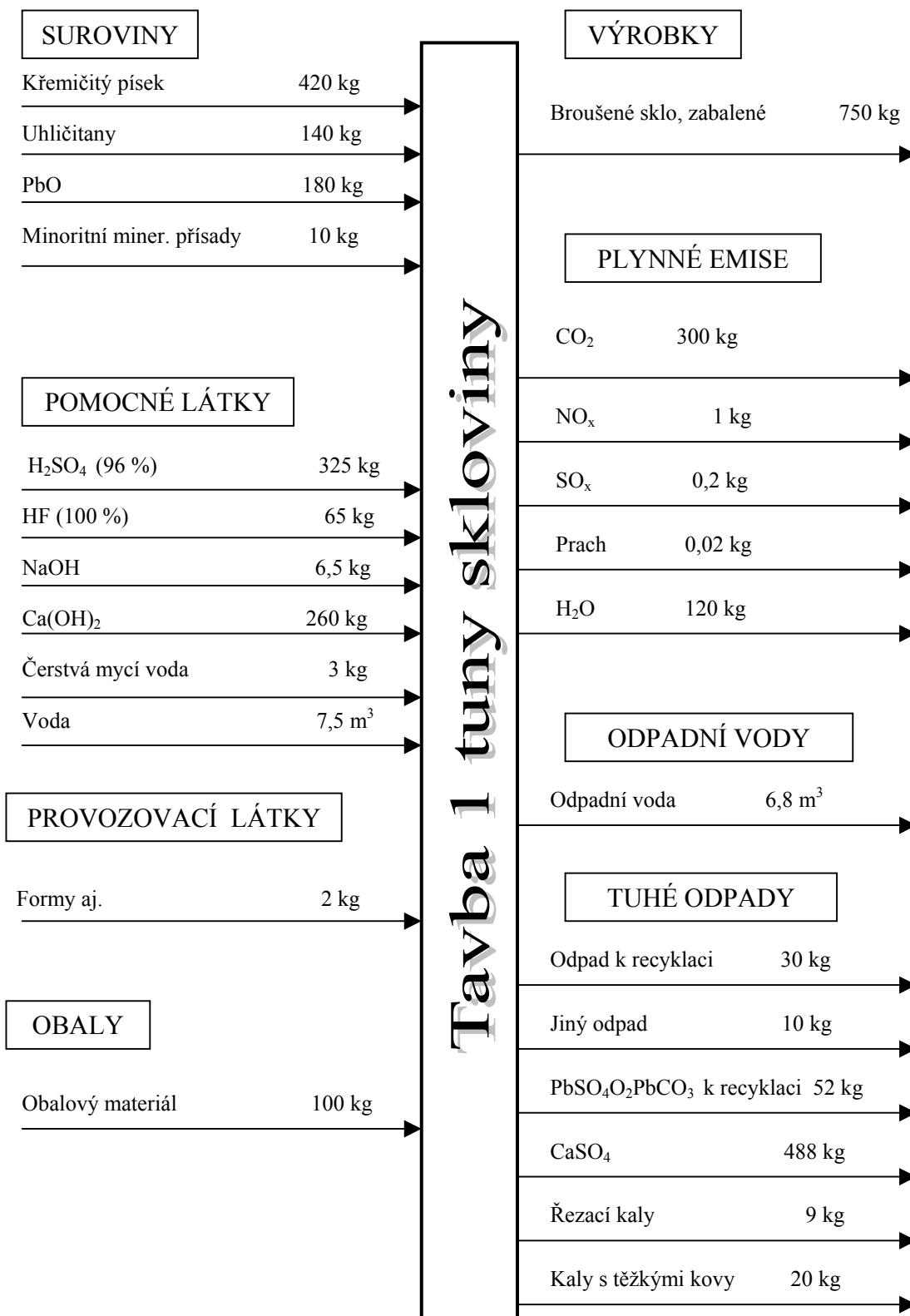
* Pro tyto materiály je nejlepší vztahovat spotřebu na spotřebu HF (100 %) při leštění

** Nejasné jaké chemické individuum BREF BAT tímto vzorcem uvádí

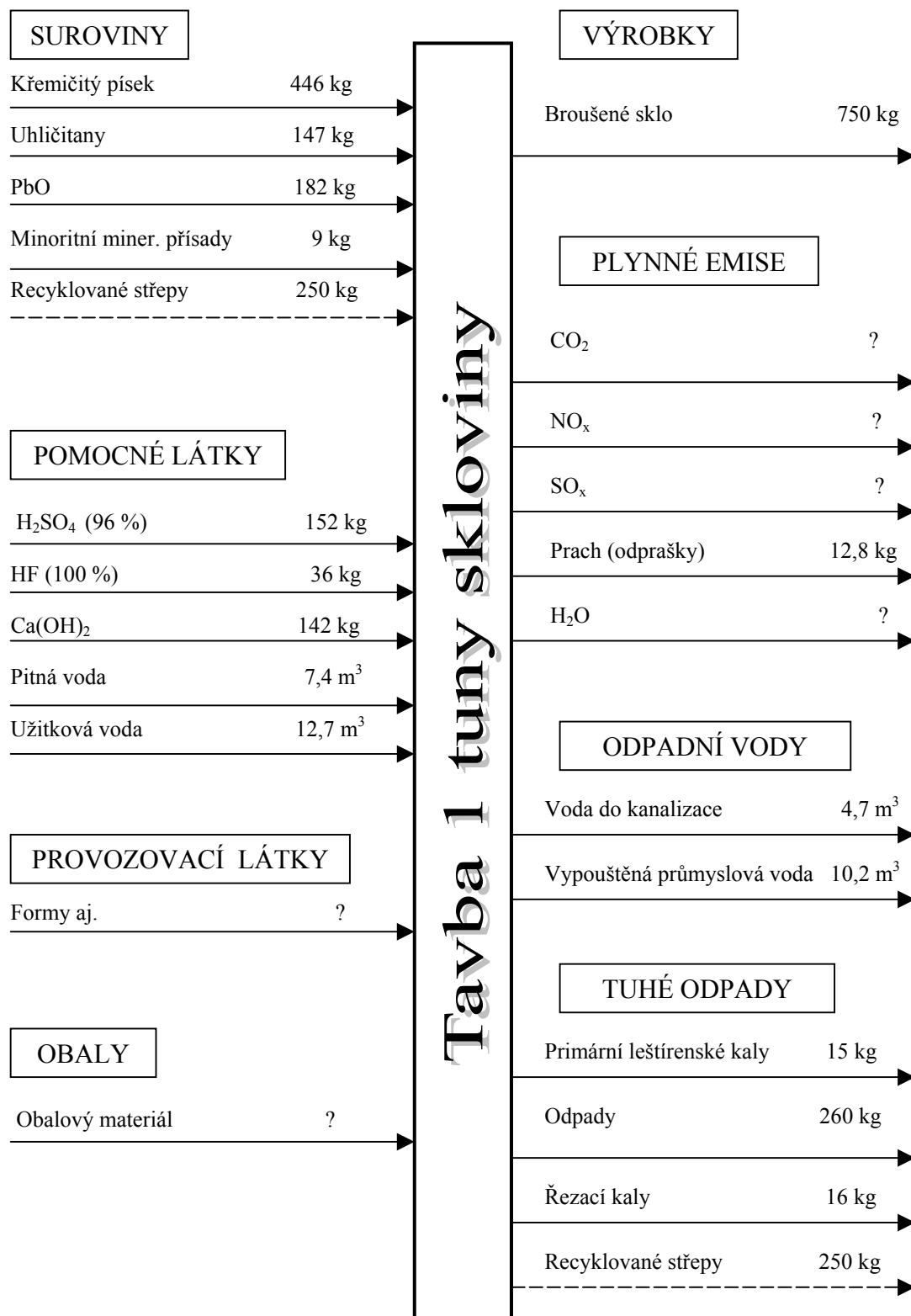
*** Přítomen jako sádrovec CaSO₄.2H₂O

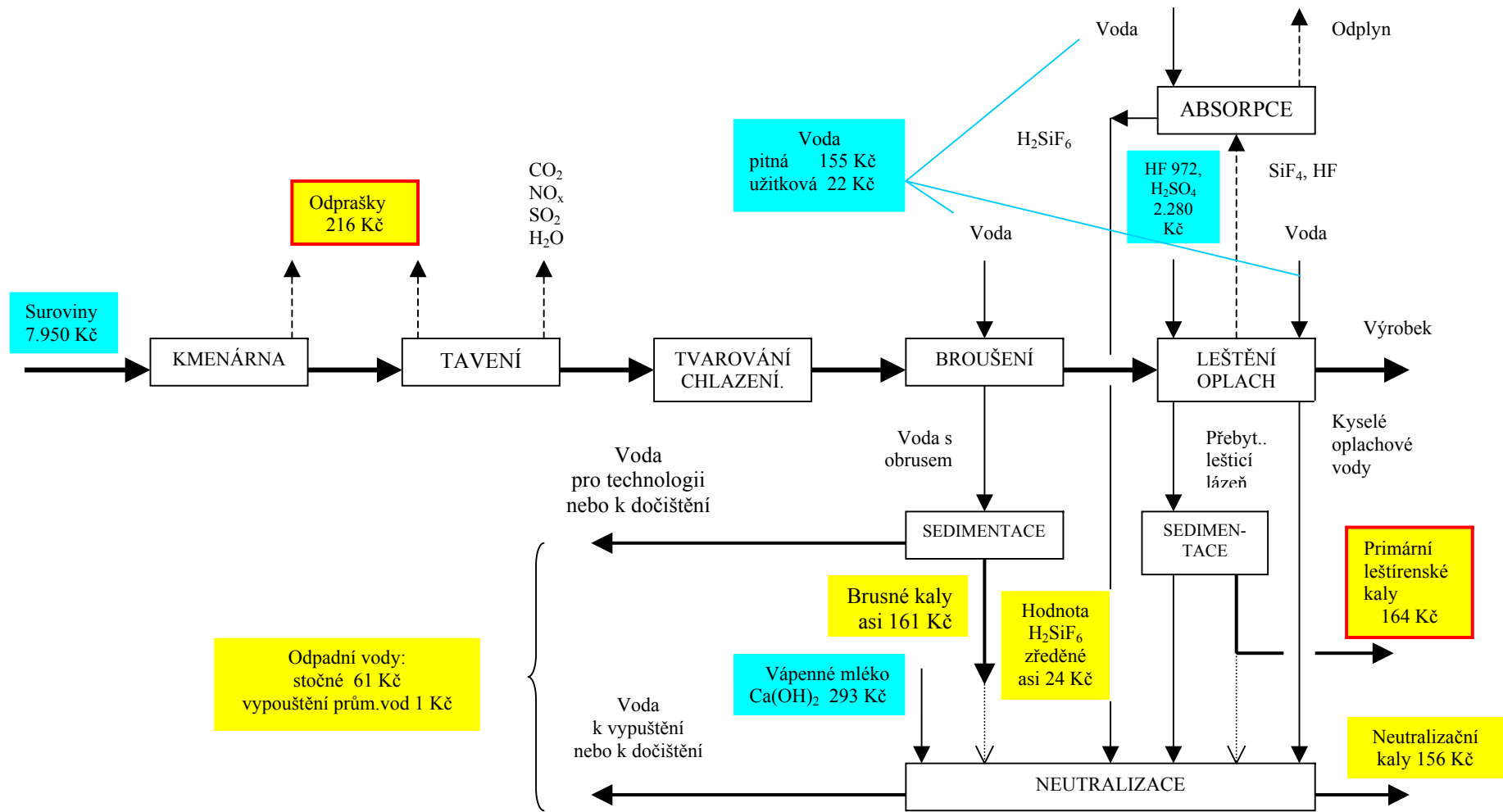
Obr. 2 **Přehled environmentálně významných vstupů a výstupů**
 při výrobě olovnatého křišťálu podle BREF BAT

Uvedeny střední hodnoty. Není zakreslena recyklace skleněných střepeň.



Obr. 3 Přehled environmentálně významných vstupů a výstupů při výrobě olovnatého křišťálu podle našich údajů





Obr. 4 Hodnoty materiálových proudů v Kč na jednu tunu utaveného skla
 Vstupující materiály jsou modře
 Nevýrobní výstupy jsou žlutě
 Červený rámeček: toxické výstupy

Tuhé odpady

- **Odprašky** jsou dvojího druhu. U odprašků z kmenárny (8,5 kg) předpokládáme stejné složení a tedy i cenu jakou má kmen, odprašky z tavicí pece (4,3 kg) považujeme za oxid olovnatý PbO a přisuzujeme jim jeho cenu. Takto jsme obdrželi hodnotu odprašků 216 Kč na 1 tunu utavené skloviny.
- **Brusné kaly** mají složení skla a přisoudili jsme jim hodnotu 161 Kč na 1 tunu utavené skloviny odpovídající množství sklářského kmene spotřebované na výrobu odbroušeného skla.
- **Primární leštirenské kaly** jsou z poloviny tvořeny síranem olovnatým PbSO₄. Jejich hodnotu jsme vypočetli jako hodnotu ztraceného oxidu olovnatého ze sklářského kmene ve výši 164 Kč na 1 tunu utavené skloviny.
- **Odpady z provozu neutralizační stanice.** Provoz neutralizační stanice vyžaduje náklady na hydrát vápenatý a náklady spojené s odstraněním neutralizačního kalu, které jsme vzali 600 Kč na tunu kalu. Takovýmto způsobem vypočtené náklady jsou 369 Kč na 1 tunu taveného skla.

Při tom jsme nevzali v úvahu hodnotu leštící lázně, která v plné výši končí v odstraňovaných neutralizačních kalech. Leštící lázeň uvedeme níže. Dále, primární leštirenské kaly jsou kvůli obsahu olova toxické a pokud jsou vedeny do neutralizace, byl by veškerý odpad toxický a náklady na uložení nebezpečného odpadu by byl v tisících Kč na tunu odpadu.

Odpadní vody

- **Odpadní voda.** Ve výrobku se nenachází žádná voda, kterou nakupujeme za cca 177 Kč na 1 tunu utavené skloviny. Z této vody vypouštíme do kanalizace 4,7 m³ a platíme stočné 13 Kč.m⁻³ na 1 tunu utavené skloviny. Dále vypouštíme do vodoteče 10,2 m³ průmyslové odpadní vody a platíme poplatek 0,1 Kč.m⁻³ na 1 tunu utavené skloviny. Celkem tedy za vody neobsažené ve výrobku zaplatíme 239 Kč na 1 tunu utavené skloviny.
- **Leštící lázeň** v hodnotě 3.252 na 1 tunu utavené skloviny končí nakonec všechna v neutralizační stanici, ať už ve formě odpouštěné přebytečné leštící lázně, ve formě kyselých oplachových vod nebo ve formě kyseliny fluorokřemičité z absorpce.

Emise od atmosféry

Hodnota prachových emisí a poplatky za veškeré emise byly započteny u odprašků.

Tab. 2 Ceny pro výpočet materiálových toků
(Podle poznatek autorů)

Materiál	Cena, Kč.kg⁻¹
SUROVINY	
Křemičitý písek, sklářský	0,95
Oxid olovnatý, PbO	29,0
Potaš kalcinovaná, K ₂ CO ₃	15,0
Soda kalcinovaná, Na ₂ CO ₃	5,5
POMOCNÉ LÁTKY	
Hydrát vápenatý, Ca(OH) ₂	1,5
Kyselina fluorovodíková, 100 %	27,0
Kyselina sírová 95 %, H ₂ SO ₄	15,0
Vápenec, CaCO ₃	0,5
MOŽNÉ VEDLEJŠÍ VÝROBKY	
Fluorokřemičitan sodný, Na ₂ SiF ₆	13,15
Chemosádrovec, suchý, CaSO ₄ .2H ₂ O	až 0,10
Kyselina fluorokřemičitá, H ₂ SiF ₆ , zředěná	1,0 (za 100 % H ₂ SiF ₆)
Uhličitan olovnatý bázičkový, Pb(OH) ₂ .2 PbCO ₃	14,8
Uhličitan olovnatý, PbCO ₃	23,8
Voda	
Cena, Kč.m⁻³	
Pitná voda	21,0
Užitková voda	1,7

3. VYHLEDÁNÍ KRITICKÝCH MÍST

Zjištěné údaje slouží k vyhledání a kvantifikaci kritických míst (operací) ve výrobním schématu, kde dochází k největším ztrátám vstupů a/nebo odkud pramení největší znečišťování životního prostředí a/nebo vznikají významné environmentální náklady.

3.1 NÁKLADOVÉ HLEDISKO

K posouzení ztrát vstupů z hlediska finančního slouží přehled nákladů na nakoupené suroviny v Tab. 3 a přehled nevyužitých (nevýrobních) výstupů v Tab. 4. Porovnáním je patrné, že výrobek neobsahuje 37% materiálových vstupů. Odstranění nevýrobních vstupů ovšem stojí další náklady uvedené v Tab. 5. Započteme-li 223 Kč z této tabulky, pak nevýrobní výstupy stojí 4.486 Kč na 1 tunu utavené skloviny.

Především je patrné, že největším nákladem spojeným s odpady, odpadními vodami a emisemi nejsou poplatky za jejich vypouštění a ukládání (Tab. 5), nýbrž nákup surovin na jejich „výrobu“ (Tab. 4). To činí 95% nákladů na nevýrobní výstupy.

Poradí významnosti nákladů na nevýrobní výstupy je následující:

a) **Největší náklady** jsou na kyseliny lešticí lázně, 3.252 Kč na 1 tunu utavené skloviny.

Z nich se spotřebovává hlavně kyselina fluorovodíková HF a ze spotřebované kyseliny vzniká v procesu leštění (tj. rozpouštění skla) kyselina fluorokřemičitá H_2SiF_6 . Z koncentrací H_2SiF_6 a průtoků absorpčních roztoků a v porovnání s celkovou spotřebou HF jsme vypočetli, že při leštění se využije asi 56% HF z použité lešticí lázně a toto množství je tedy technologicky nezbytné. 44% HF a prakticky veškerá kyselina sírová se chemických procesů nezúčastní a končí v neutralizaci jako odpad.

Úsilí o zmenšení těchto největších nákladů na nevýrobní výstupy je tedy nutno zaměřit takto:

- (1) Zvýšit využití kyseliny fluorovodíkové nad současných asi 56%
- (2) Je známo, že kyselina fluorokřemičitá, jejíž vznik je technologicky nezbytný, má jistý odbyt jako taková nebo může být použita k výrobě prodejného fluorokřemičitanu sodného Na_2SiF_6 .
- (3) Je třeba hledat způsob regenerace kyseliny sírové, která se nezreagovaná vypouští do neutralizace.

b) **Střední náklady** v hodnotě 150 až 350 Kč na 1 tunu utavené skloviny jsou:

- (4) Spotřeba hydrátu vápenatého (293 Kč) je

Tab. 3 Hodnota vstupních materiálů na 1 t utaveného skla

Suroviny sklářského kmene	7.950 Kč
Kyseliny do lešticí lázně	3.252 Kč
Hydrát vápenatý	293 Kč
Voda pitná a užitková	177 Kč
Celkem	11.672 Kč

Tab. 4 Nevyužití vstupy na 1 t utaveného skla

Ze sklářského kmene:	
- odprašky	216 Kč
- brusné kaly	161 Kč
- primární leštirenské kaly	164 Kč
Kyseliny do lešticí lázně	3.252 Kč
Hydrát vápenatý	293 Kč
Voda pitná a užitková	177 Kč
Celkem	4.263 Kč

Tab. 5 Náklady a poplatky související s odstraněním nevýrobních výstupů, počítáno na 1 t utaveného skla

Poplatky za emise	5 Kč
Vypouštění odpadních vod	62 Kč
Odstranění odpadů	156 Kč
Celkem	223 Kč

závislá především na využití lešticí lázně, viz úvahu shora.

- (5) Spotřeba a vypouštění vod (239 Kč): Je známa a používána řada způsobů úpravy oběhů vod s čištěním vod přiměřeně k zamýšlenému použití.
- (6) Odprašky představují ztrátu suroviny (216 Kč) a je nutno je upravit tak aby mohly být recyklovány.
- (7) Ztráty materiálu na vznik primárních leštirenských kalů (164 Kč): Jejich vznik je technologicky nezbytný a je nutno usilovat o jejich přepracování na surovinu použitelnou do kmene, neboť kaly obsahují drahé a toxické olovo.
- (8) Obrus skla (161 Kč) je technologicky nezbytný, má-li se sklo brousit. Odstranění poměrně malého množství tohoto netoxického odpadu nečiní potíže.

c) **Poměrně malé náklady** představují poplatky za vypouštění odpadních proudů do životního prostředí.

3.2 ENVIRONMENTÁLNÍ HLEDISKO

Z hlediska dopadů současných provozů podle Obr. 1 jsou environmentální problémy následující:

d) Používání toxických látek

- (9) Při ručním broušení musí broušený předmět, brusný nástroj a ruce kuliče skrápět hygienicky nezávadná voda, což dává vysoký požadavek na množství odebírané pitné vody nebo na úpravu recyklované vody. Souvisí to s vodním hospodářstvím podle bodu (5)
- (10) Odpady obsahující olovo, jako jsou odprašky a primární leštirenské kaly, musí být odstraněny odděleně od ostatních odpadů, nikoliv vedeny do neutralizační stanice. Tam by kontaminovaly velký objem neutralizačních kalů.
- (11) Arzen pocházející z čeřiva se může dostat až do odpadních vod a může vzniknout požadavek na jeho odstranění.
- (12) Totéž platí o síranovém iontu SO_4^{2-} , pocházejícím z použité kyseliny sírové.

e) Čerpání přírodních zdrojů

- (13) Sklářská huť spotřebuje značné množství vody. Uspořádáním oběhu vody a jejím čištěním je možná recyklace použitých vod.

4. TVORBA NÁMĚTŮ NA ŘEŠENÍ KRITICKÝCH MÍST

Řešením kritických míst, vyjmenovaných v kapitole 3., se dále zabývá VÚAnCh (projekt MPO ČR „Výzkum a vývoj technologií na zpracování pevných odpadů z výroby olovnatého křišťálu na využitelné produkty“, jehož řešení bylo zahájeno v roce 2003). Jeho řešení obsahují i technicko-ekonomické rozbory. Některé postupy se už využívají provozně, některé teprve zkouší. Uvedeme stručně principy doporučených řešení, aniž bychom zabíhali do podrobností.

(1) Zvýšené využití kyseliny fluorovodíkové

Lešticí lázeň nutno regenerovat odstraněním rozpuštěných solí vzniklých ze skla, zejména draselných a sodných, a to krystalizací ochlazením. Dále je nutné oddělit pevné částice – primární leštirenské kaly. Takto regenerovaná lázeň dává opět vysokou rychlost leštění a lze ji použít. - Nakonec lze vyčerpanou lázeň destilovat. Kyselina fluorovodíková přejde do destilátu a využije se, zbylá kyselina sírová se zahustí na potřebnou koncentraci.

(2) Využití kyseliny fluorokřemičité

Je-li kyselina fluorokřemičitá z absorpce nejméně 5 %, lépe koncentrovanější (u nás se dosahuje 25 %), je ekonomické vyrábět fluorokřemičitan sodný, který je prodejný.

(3) Regenerace kyseliny sírové

Zkouší se zařízení na zahuštění kyseliny sírové na 70 % nebo 75 % horkým vzduchem. Předem se oddestiluje kyselina fluorovodíková jak je uvedeno v odst. (1) a využije.

(4) Primární leštirenské kaly

Z primárních leštirenských kalů, obsahujících přibližně z poloviny síran olovnatý $PbSO_4$ a zbytek je fluorokřemičitan draselný K_2SiF_6 , se nejprve 80 % kyselinou sírovou převede K_2SiF_6 na síran draselný, odstraní a použije jako draselná složka sklářského kmene. Potom se $PbSO_4$ převede alkalickým uhličitánem na uhličitán olovnatý $PbCO_3$, který je použitelný jako olovnatá složka sklářského kmene.

(5) Spotřeba hydrátu vápenatého

Spotřeba hydrátu vápenatého na neutralizaci je dána zejména hospodařením s lešticí lázní, jak uvedeno v předchozích odstavcích. – Je však nalezen a zaveden levnější prostředek pro neutralizaci – vápenec (srovnej ceny v Tab. 2). V případě vod z leštění je vhodná neutralizace levným vápencem z 90% a neutralizaci pak dokončit vápenným mlékem jako dosud. V přítomnosti fluorokřemičitého aniontu SiF_6^{-2} totiž dobíhá neutralizace pomalu.

(6) Recyklace použité vody

Většinu brusných vod (viz schémata na Obr. 1 a 3) lze recyklovat. Voda se po sedimentaci brusných kalů po přidavku flokulantu, koagulantu, vápenného mléka a desinfekčního prostředku upraví v reaktoru s plovoucí filtrační vrstvou. Upravená voda se hodí i na ruční broušení. Případnou přítomnost arzenu, olova nebo zinku lze odstranit na iontoměničích.

Vody z neutralizace (viz schémata) mají po pouhé sedimentaci omezené použití, např. k splachování a k mytí aparátů. Po úpravě popsané v odstavci (5) lze vody použít k oplachu skla při leštění. Pro ruční broušení a k mytí skla je třeba dočištění jako u brusných vod v předchozím odstavěčku a může být nutné omezit obsah síranů a vodu odarzenovat.

(7) Odprašky

BREF BAT uvádí, že odprašky lze použít jako surovinu „kde to je možné“.

(8) Obrus skla

Obrus skla by byl dobře použitelný při výrobě druhojakostního skal. Pro ně není nyní odbyt a jeví se nejlepším obrus jako netoxický odpad ukládat na skládku. Jisté množství se uplatní jako ostřívo při výrobě cementu.

K bodům, jejichž témata dosud nebyla probrána:

(11) Odarzenování vody

Odarzenování vody lze provést na slabě bázičném anexu, který se regeneruje roztokem hydroxidu sodného NaOH a pak převede do aktivní formy kyselinou chlorovodíkovou. Náklad včetně odpisů zařízení byl odhadnut na 16 až 21 Kč.m⁻³ upravované vody.

(12) Snížení obsahu síranů ve vypouštěných vodách

Pokud nepostačí úprava koncentrace síranových iontů SO₄⁻² dosažená úpravou pH, lze použít některé desulfatační činidlo, např. kalcium aluminát. S úspěchem byl odzkoušen srážený amorfni hydroxid hlinitý Al(OH)₃. Náklady budou záviset na požadované koncentraci SO₄²⁻ a mohou přesáhnout 40 Kč.m⁻³ vody.

5. ROZHODNUTÍ O ZAVEDENÍ OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ EKO-EFEKTIVNOSTI

V českých sklárnách byla přijata rozhodnutí k zavedení následujících opatření:

- Pečlivá kontrola hodnoty pH u vypouštěných vod kvůli minimalizaci obsahu kontaminantů.
- Technologický režim při úpravě vod v reaktorech s plovoucí filtrační vrstvou.
- Náhrada vápenného hydrátu vápencem pro účely neutralizace kyselých vod.
- Regenerace lešticí lázně odstraněním rozpuštěných solí.
- Úprava režimu leštění, která vedla ke snížení spotřeby kyselin (H₂SO₄ a HF).

Rozhodovací úloha – Typ 3

ENVIRONMENTÁLNÍ INVESTICE

v soutěži s jinými variantami investování omezených podnikových zdrojů

Oblast použití:

Posouzení investice environmentálně vyvolané a/nebo šetrné k životnímu prostředí tak, aby i z ekonomického hlediska obstála v soutěži s jinými (neenvironmentálními) investičními projekty nebo s jiným řešením téhož problému

Postup:

1. Při posuzování ekonomické efektivity investice se vezme v úvahu co nejúplnější výčet environmentálních nákladů, očekávaných úspor a výnosů díky hodnocenému projektu. Inspirativní pomůcky viz Rozhodovací úloha – Typ 1.
2. Efektivnost investice se hodnotí v delším časovém horizontu a s použitím ukazatelů respektujících časovou hodnotu peněz, nejlépe čistou současnou hodnotou cash flow (NPV CF) nebo vnitřním výnosovým procentem (IRR).

Co k tomu poskytuje environmentální účetnictví:

Vyčíslení všech relevantních přímých a nepřímých nákladů, nákladových úspor a výnosů, včetně environmentálních závazků - plynoucích ze zákonů nebo dobrovolných.

Příklady:

Příklad č. 4: Monitoring povrchových vod

Příklad č. 5: Investice do efektivnějšího vytápění objektu a přípravy TUV

MONITORING POVRCHOVÝCH VOD

*Při hodnocení investic je velmi důležité, aby byly zvažovány i environmentální náklady, případné nákladové úspory a další přínosy a aby tak i např. environmentální investice a investice založené na prevenci znečišťování měly rovnocenné místo mezi ostatními investičními volbami. Je tedy třeba **identifikovat a postihnout všechny typy nákladů a přínosů** souvisejících s danou investicí. Jedině tak lze správně vyhodnotit efektivnost investic. Identifikace nákladů a přínosů je však pouze prvním krokem, dále je třeba tyto **náklady a přínosy kvantifikovat**. Po sběru a rozboru dat následuje další krok: **vyhodnotit efektivnost investic**. Pro hodnocení efektivnosti investic se v praxi používá několika metod (ukazatelů). Některé z nich nepřihlížejí k působení faktoru času (jsou statické, ale jednoduché), některé s faktorem času počítají (jsou dynamické, ale složitější).*

*Pro hodnocení efektivnosti investic je vhodné využívat ukazatele, které zohledňují **časovou hodnotu peněz**. Spolehlivé ukazatele efektivnosti investic jsou např. čistá současná hodnota peněžních toků a vnitřní výnosové procento. Doba návratnosti investic (ať už je počítána z nediskontovaných peněžních toků nebo z diskontovaných peněžních toků) není považována za vhodný ukazatel efektivnosti, protože nevypovídá nic o efektivnosti investice po době splacení.*

Způsob hodnocení efektivnosti investice, se zohledněním všech environmentálních nákladů a úspor, je prezentován na příkladu monitoringu povrchových vod.

CÍL INVESTIČNÍHO ZÁMĚRU

Firma, která monitoruje odpadní vody na výstupu z podniku (a platí vysoké poplatky za znečištění vod), uvažuje o doplnění monitoringu povrchových vod na vstupu do firmy. Podstatou investičního záměru je vybudovat měřicí místo pro trvalé sledování povrchových vod na vstupu do firmy a v nich obsaženého znečištění. Tím, že bilancování přítékajícího a vypouštěného znečištění bude dokonalejší, dojde k úspoře poplatků za znečišťování vody.

Předpokládaná realizace investičního záměru: IV. čtvrtletí roku 2004

Uvedení do provozu: leden 2005

KAPITÁLOVÉ VÝDAJE (INVESTIČNÍ NÁKLADY)

Investiční záměr má stavební a technologickou část.

V souvislosti s investičním záměrem je třeba realizovat stavební úpravy. Je třeba vybudovat měrný profil a přivést potřebné energie. Uvedené stavební úpravy bude realizovat externí firma. Výdaje byly odhadnuty na 80 tis. Kč.

Vybudovaný objekt je třeba vybavit technologií pro trvalé sledování průtoku a znečištění. Předpokládané výdaje související s pořízením a montáží průtokoměru, vyhodnocovací jednotky a kabelového propojení byly odhadnuty na 720 tis. Kč.

Celkový kapitálový výdaj související s daným investičním záměrem činí tedy 800 tis. Kč.

Vzhledem k tomu, že pro výpočet peněžních toků souvisejících s investicí je třeba vzít v úvahu **odpisy investice**, uvádíme jejich výpočet na tomto místě. Předpokládáme, že investice bude odepisována od 1. 1. 2005.

Doba ekonomické životnosti stavební části byla stanovena na 20 let. Stavební část bude odepisována z hlediska účetnictví rovnoměrně. Roční účetní odpisy tedy činí 4 tis. Kč. Pro účely stanovení základu daně z příjmů jsou stanoveny i daňové odpisy. Z hlediska daňového bude stavební část investice odepisována opět rovnoměrně (výpočet odpisů viz Tab. 1).

Doba ekonomické životnosti strojní části byla stanovena na 6 let. Technologická část bude odepisována z hlediska účetnictví rovnoměrně. Roční účetní odpisy tedy činí 120 tis. Kč. Z hlediska daňového bude technologická část investice odepisována zrychleně (výpočet odpisů viz Tab. 1).

Tab. 1 Odpisy investice po dobu ekonomické životnosti (v tis. Kč)¹

Položka	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Odpisy stavební části – účetní	4	4	4	4	4	4
Odpisy stavební části – daňové	1,72	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
Odpisy technologické části – účetní	120	120	120	120	120	120
Odpisy technologické části – daňové	120	200	160	120	80	40
Odpisy účetní celkem	124	124	124	124	124	124
Odpisy daňové celkem	121,72	204,12	164,12	124,12	84,12	44,12

PŘÍNOSY INVESTICE – ÚSPORA POPLATKŮ ZA ZNEČIŠŤOVÁNÍ VODY

Na základě vyhlášky k zákonu o poplatcích vzniká nárok na odečtení znečištění na vstupu do firmy tehdy, pokud jsou splněny tyto podmínky:

- musí být provedeno minimálně 12 odběrů na vstupu za rok (odběr musí být uskutečněn akreditovanou laboratoří)
- odebrané vzorky musí být analyzovány (opět akreditovanou laboratoří)
- musí být měřen objem proteklé vody
- průtokoměr musí být kalibrován autorizovanou osobou
- roční průměr naměřených koncentrací musí být větší než dvojnásobek detekčního limitu daného zpoplatněného parametru

Po realizaci investice budou všechny výše uvedené podmínky splněny.

Na základě analýz odebraných vzorků na vstupu do firmy byla vypočtena výše „odpočitatelného“ znečištění a stanoveny roční úspory poplatků za znečišťování vody. Předpokládané úspory poplatků (za jednotlivé zpoplatněné parametry) v tis. Kč uvádí Tab. 2.

¹ Vzhledem k tomu, že časový horizont hodnocení investice byl zvolen 6 let (viz dále), jsou propočteny odpisy pouze v letech 2005 – 2010.

Tab. 2 Úspora poplatků za znečišťování vody vlivem monitoringu na vstupu

Zpoplatněný parametr	Snížení znečištění (kg/rok)	Poplatek za znečištění (Kč/kg)	Úspora poplatků (v tis. Kč/rok)
N _{anorg.}	1 600	30	48,0
Fosfor	220	70	15,4
CHSK	53 200	16	851,2
AOX	118	300	35,4
Celkem	x	x	950,0

PROPOČET PENĚŽNÍCH TOKŮ SOUVISEJÍCÍCH S INVESTICÍ

Propočtení peněžních toků souvisejících s investicí je provedeno v Tab. 3. Propočtení vychází z následujících předpokladů:

- Investice bude realizována v roce 2004.
- Hodnocení peněžních toků plynoucích z investice je provedeno v časovém horizontu 6 let (tedy pro roky 2005 – 2010). Tento časový horizont odpovídá době ekonomické životnosti technologické části investice.
- S realizací investice jsou spjaty přínosy v podobě úspory poplatků za znečišťování vody. Úspory vypočtené výše uvedeným postupem (viz Tab. 2) považujeme ve všech letech hodnocení za konstantní.
- V souvislosti s investicí dochází ke zvýšení provozních nákladů podniku. Provozní náklady se především zvyšují o účetní odpisy (viz Tab. 1). S provozem investice dojde však ke zvýšení i dalších provozních nákladů. Předpokládáme zvýšení spotřeby materiálu (kalibrační roztoky), spotřeby energie (na chod měřícího zařízení), nákladů na opravy a udržování a nákladů na odběry a analýzy vzorků. Do propočtu peněžních toků souvisejících s investicí jsme tedy započítali zvýšení provozních nákladů (bez odpisů) ve výši 48 tis. Kč.
- Investice vyvolá na jedné straně nárůst nákladů, na druhé straně přinese úsporu poplatků za znečišťování. Celkově dojde v jednotlivých letech provozu investice k úspoře nákladů. Úspora nákladů vede ke zvýšení daňového základu podniku, tedy ke zvýšení daně z příjmů. Při výpočtu zvýšení daně z příjmů, které je vyvoláno investicí, jsme vycházeli z výsledku hospodaření před zdaněním. Ten jsme převedli na základ daně (při stanovení základu daně je třeba zohlednit daňové odpisy) a pro výpočet daně z příjmů jsme použili daňovou sazbu 30%.
- Výše uvedeným postupem jsou stanoveny peněžní toky související s investicí. V propočtech efektivnosti je však vhodné vzít v úvahu časovou hodnotu peněz, tedy určit současnou hodnotu peněžních toků. Pro výpočet diskontovaných peněžních toků je použita diskontní sazba 9 % (investice bude hrazena z vlastních zdrojů, firma požaduje výnosnost minimálně 9%). Údaje jsou vztaženy k roku 2004.

Tab. 3 Propočet peněžních toků souvisejících s investicí (v tis. Kč)

Položka	Celkem	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Úspora poplatků	5 700,00	-	950,00	950,00	950,00	950,00	950,00	950,00
Odpisy účetní	744,00	-	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00
Odpisy daňové	742,32	-	121,72	204,12	164,12	124,12	84,12	44,12
Ostatní provozní náklady	288,00	-	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
VH před zdaněním	4 668,00	-	778,00	778,00	778,00	778,00	778,00	778,00
Daň z příjmů	1 401,10	-	234,10	209,40	221,40	233,40	245,40	257,40
VH po zdanění	3 266,90	-	543,90	568,60	556,60	544,60	532,60	520,60
Peněžní toky (CF)	4 010,90	-	667,90	692,60	680,60	668,60	656,60	644,60
CF diskontované	3 005,70	-	612,70	582,90	525,50	473,60	426,70	384,30
Kapitálový výdaj	800,00	800,00	-	-	-	-	-	-
Kapitálový výdaj (diskont.)	800,00	800,00	-	-	-	-	-	-
CF kumulované (diskont.)	X	-800,00	-187,30	395,60	921,10	1 394,70	1 821,40	2 205,70

VH = výsledek hospodaření

CF = peněžní tok

UKAZATELE EFEKTIVNOSTI INVESTICE

V posledním kroku je uveden výpočet ukazatelů efektivity.

Čistá současná hodnota CF = 3 005,7 – 800 = 2 205,7 tis. Kč

Vnitřní výnosové procento (IRR)

pro $i = 80\%$ čistá současná hodnota CF = 18,9 tis. Kč

pro $i = 83\%$ čistá současná hodnota CF = -8,4 tis. Kč

IRR = 82,08 %

Doba návratnosti = 1 + 132,1 / 692,6 = 1,2 roku

Doba návratnosti z diskontovaného CF = 1 + 187,3 / 582,9 = 1,3 roku

Na základě hodnot vypočtených ukazatelů lze investici **jednoznačně doporučit pro realizaci**.

ZÁVĚR

Integrace environmentálního manažerského účetnictví do investičního rozhodování by měla probíhat následujícím způsobem:

1. Identifikovat a kvantifikovat environmentálních náklady a přínosy.
2. Přiřadit environmentální náklady a přínosy jednotlivým útvarům, výkonům a procesům.
3. Použít odpovídající ukazatele efektivity investic.
4. Vhodně zvolit časový horizont hodnocení, aby bylo možné zachytit environmentální přínosy investic.

Integrace environmentálního manažerského účetnictví do investičního rozhodování bude snadnější tehdy, jestliže v podniku existuje systém sledování a vyhodnocování environmentálních nákladů a jsou-li environmentální náklady ve stávajícím účetním systému přiřazovány jednotlivým útvarům, výkonům a procesům.

INVESTICE DO EFEKTIVNĚJŠÍHO VYTÁPĚNÍ OBJEKTU A PŘÍPRAVY TUV

Příklad vychází z analýzy proveditelnosti a z výsledků skutečného projektu, které pro účely této studie laskavě zpřístupnila společnost ŽS Brno, a.s., Burešova 17. – Projekt byl z rozhodnutí investora realizován, rekonstruované zařízení je v provozu od září 2003 a úspory na odběru tepla za první dva měsíce provozu (září, říjen 2003) poněkud překračují očekávání. V tomto příkladu prezentujeme argumentaci investora ve prospěch realizace a doplňujeme další argumenty, rovněž ve prospěch rozhodnutí investora projekt realizovat.

VÝCHOZÍ STAV

Objekt investora, mnohapatrová budova z r. 1975 s kanceláři a garážemi, odebírá páru parovodní přípojkou z teplárny do své výměňkové stanice situované v podzemí objektu. Topná voda 90°C/70°C je ohřívána ve třech protiproudých výměňkách pára-voda. Výkon vytápění pro $t_z = 12^\circ\text{C}$ je 888,5 kW. Teplá užitková voda (TUV) je přehřívána v boileru o obsahu 2.500 l tepelným příkonem 72,7 kW.

CÍL PROJEKTU

Cílem projektu je úspora tepla a tím i finanční úspora. Současně jde o dosažení pracovní pohody v objektu a o rekonstrukci dožívajícího topného systému. Úspora tepla také znamená úsporu přírodního zdroje – fosilního paliva – u dodavatele tepla, takže jde o eko-efektivnost.

ŘEŠENÍ

V roce 2002 byla navržena rekonstrukce vytápění a ohřevu TUV, spočívající v následujících opatřeních:

1. Provedení hydraulického výpočtu topného systému

Z hydraulického výpočtu vyplyne návrh čerpadel, rozdělení vytápěných prostor na zóny a hydraulické vyregulování (nastavení) jednotlivých prvků topného systému.

2. Výměna dosud používaných oběhových čerpadel za nová čerpadla s automatickou elektronickou regulací otáček

Toto opatření umožní regulovat čerpací výkon podle aktuálního odběru tepla ve vytápěných prostorách. To povede k úspoře elektrické energie až o 40% a kromě toho to umožní instalaci termostatických ventilů a zavedení zónové regulace.

3. Instalace termostatických ventilů

Instalace termostatických ventilů a jejich přednastavení podle hydraulického výpočtu zajistí optimální hydraulické a tepelné nastavení topného systému. Aby bylo dosaženo očekávaných úspor a zamezilo se plýtvání teplem, je nutné na hlavách ventilů zablockovat nastavení na vyšší teplotu než 22°C.

4. Zónová regulace

Existující rozvod umožňuje bez velkých technických zásahů samostatné řízení severní a jižní strany topné soustavy, tj. zavedení samostatného regulování těchto dvou zón. Není to nutnost,

protože už samotné zablokování hlav termostatických ventilů proti překročení 22°C by mělo postačit, ale je to pojistka proti důsledkům nepovolené manipulace, např. demontáže hlav.

5. Lepší expanzní nádrž

Dosud používaná expanzní nádrž se vzduchovým polštářem vyžaduje vzduchové hospodářství a příslušný elektrický příkon. Namísto toho bude nainstalována expanzní nádrž s membránou. Tímto opatřením odpadne vzduchové hospodářství, uspoří se elektrická energie, a kromě toho se zmenší napadání topného systému kyslíkovou korozí.

6. Nové výměníky tepla pára – topná voda.

Existující výměníky dožívají a z toho důvodu je třeba je nahradit novými. Protože výměníková stanice je situována pod objektem, teplo ztrácené z výměníků do okolí jde do objektu a zvláště důkladná tepelná izolace není nutná. Výměna zařízení je vyvolána pouze dožitím starého zařízení.

7. Lepší měření odběru páry

Odvodnění parovodní přípojky je v systému svedeno do takového místa, že množství kondenzátu z přípojky je měřeno spolu s kondenzátem z výměníků tepla, takže vodoměrem naměřený spojený objem je pak větší než odpovídá samotnému odběru páry na vytápění. Svod kondenzátu z parovodu se připojí až za vodoměr kondenzátu.

Externí firma provedla investorovi k těmto návrhům vyhodnocení očekávaných úspor tepla a nákladů podle Tab. 1. – Po této analýze schůdnosti následoval projekt a investiční náklady byly vyčísleny na 1,600.000 Kč.

Tab. 1 Přehled navrhovaných opatření

Položka	Opatření	Očekávaná úspora tepla*	Odhad nákladu, tis. Kč
1	Provedení hydraulického výpočtu topného systému	0 %	22
2	Výměna oběhových čerpadel za nová s automatickou regulací	2 %	110
3	Instalace termostatických ventilů	8 – 10 %	240
4	Zónová regulace	2 – 5 %	50
5	Lepší expanzní nádrž	1 %	120
6	Výměna ohříváků teplé užitkové vody (TUV)	1 %	200
7	Lepší měření spotřeby páry	2 – 5 %	2
Součet		16 – 24 %	744

* Zdůvodnění odhadů úspor nám není známo

FINANČNÍ VYHODNOCENÍ PROJEKTU

□ Analýza spotřeby tepla a vývoj ceny tepla

Investor má k dispozici pečlivě vedený desetiletý záznam spotřeby tepla a cen odebraného tepla za léta 1993 – 2002, viz Tab. 2.

Nejprve byla provedena **analýza spotřeby tepla** v objektu, viz graf na Obr. 1. Korelace ročních spotřeb s postupem let je s korelačním koeficientem $r = 0,594$ významná na 90% hladině významnosti (kritická hodnota korelačního koeficientu při 8 stupních volnosti je $r = 0,549$). Průměrná spotřeba za uvedené desetiletí je $3.592 \text{ GJ.rok}^{-1}$ a přímka lineární regrese vykazuje rovnoměrný roční růst spotřeby tepla o $95,43 \text{ GJ.rok}^{-1}$.

Následně byl analyzován **vývoj ceny tepla**, znázorněný v grafu na Obr. 2. V tomto případě je korelace cen s postupem let při korelačním koeficientu $r = 0,943$ významná dokonce na 99% hladině významnosti (kritická hodnota korelačního koeficientu při 8 stupních volnosti je $r = 0,765$). Směrnice přímky lineární regrese udává rovnoměrný růst ceny ročně o $15,596 \text{ Kč.GJ}^{-1}$, rovnice přímky je

$$\text{Cena tepla [Kč.GJ}^{-1}] = 15,596 * \text{Letopočet} - 30902$$

Extrapolací na r. 2003 se dostáváme na cenu $336,79 \text{ Kč.GJ}^{-1}$.

Obě předchozí veličiny určují **roční náklad na teplo**, jehož vývoj podle záznamů investora je zobrazen na grafu v Obr. 3. I zde je korelace při korelačním koeficientu $r = 0,940$ významná na 99% hladině významnosti. Směrnice přímky lineární regrese udává tempo růstu nákladů na $81.000 \text{ Kč.rok}^{-1}$.

□ Posouzení investice podle doby návratnosti

Pro posouzení doby návratnosti investice je zapotřebí vyjít ze správného odhadu úspor tepla a vývoje ceny tepla.

Investor použil k výpočtu skutečné náklady na teplo v roce 2002 ve výši $N_{2002} = 1,247.546 \text{ Kč.rok}^{-1}$ (největší náklady byly v r. 2001, $N_{2001} = 1,343.442 \text{ Kč.rok}^{-1}$). Co se úspor na teple týče, se zřetelem k odhadům v Tab. 1 investor rozumně volil střední hodnotu 20%, což představuje roční úsporu nákladů $Ú = 249.509 \text{ Kč.rok}^{-1}$. Pro projektovanou investici ve výši $I = 1,600.000 \text{ Kč}$ pak vychází doba návratnosti

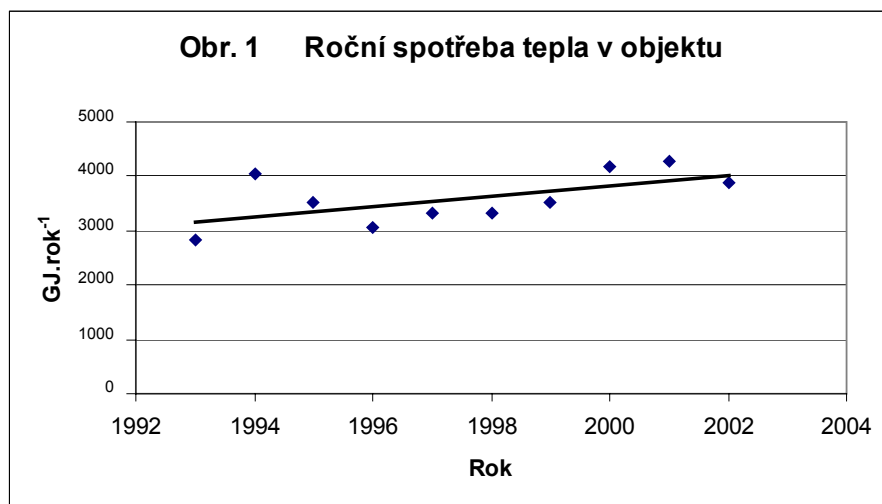
$$\text{Doba návratnosti} = \frac{I}{Ú} = \frac{1,600.000 \text{ Kč}}{249.509 \text{ Kč.rok}^{-1}} = \underline{\underline{6,4 \text{ roku.}}}$$

Takový jednoduchý výpočet je patrně přiměřený (ne)spolehlivosti výchozích údajů – odhadu ročních úspor tepla a výhledové ceny tepla.

Nevýhodou takového postupu je, že neposkytuje informaci o **celkové hodnotě projektu** za celou dobu životnosti zařízení. Z hlediska finančního není zajímavé investovat částku jen proto aby se nám po letech

Tab. 2 Záznam cen a spotřeby odebraného tepla

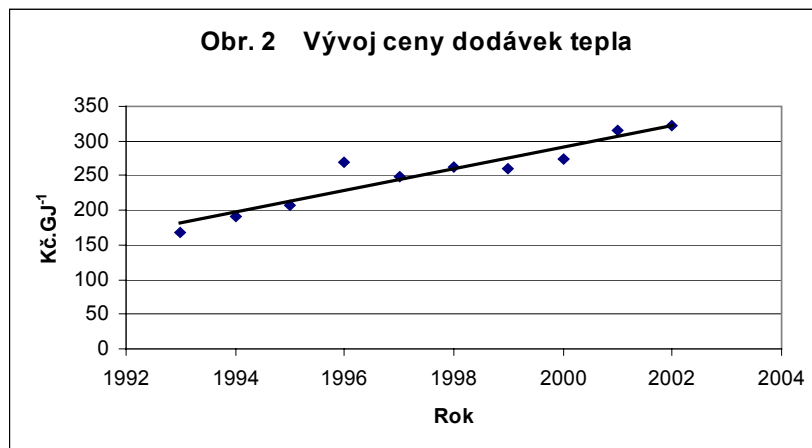
Rok	Cena tepla Kč.GJ ⁻¹	Odebrané teplo GJ.rok ⁻¹
1993	166,60	2817
1994	190,30	4043
1995	207,90	3523
1996	269,00	3048
1997	248,60	3337
1998	262,49	3308
1999	260,37	3530
2000	274,00	4178
2001	314,84	4267
2002	322,28	3871



vrátila ve stejné výši.

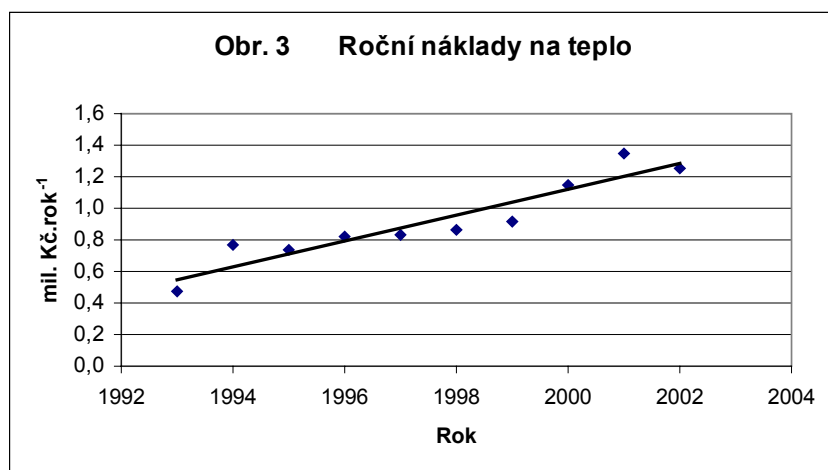
Posouzení investice s respektováním faktoru času

Doba životnosti nového zařízení bude delší než doba návratnosti. Investor předpokládá, že alespoň 15 let nebude třeba nákladnější rekonstrukce. Budeme proto uvažovat dobu životnosti 15 let.



Roční spotřebu tepla můžeme cílově považovat za konstantní. Sice rostla přibližně 2,6% za rok (oproti průměrné hodnotě za desetiletí), ale cílem je její snížení a jistě i udržení na nízké úrovni.

Cena tepla ovšem velmi přesvědčivě rostla a pokud nevíme o nějakých chystaných změnách v tomto trendu, je prozívatelné očekávat takový růst i do budoucna. Vyjdeme-li ze skutečné ceny tepla v r.2002 a z lineárního ročního růstu ceny o 15,596 Kč.GJ⁻¹, budou se ceny vyvíjet podle



sloupce 3 Tab. 3. Alternativně jsme provedli další výpočty i za optimistického předpokladu, že cena se po 15 let udrží na výši roku 2002.

Kromě toho je ovšem potřeba počítat se **změnou hodnoty peněz s časem**. Pro porovnání úspor v budoucích letech 1. až 15. s investicí v roce 0 budeme budoucí úspory považovat za změnu cash flow CF v příslušných letech a budeme tuto hodnotu diskontovat. V tomto příkladu nebudeme při výpočtu CF uvažovat daň z příjmu; dělá se to tak pro jednoduchost, když porovnáváme několik menších podnikových projektů. Je-li CF_n přírůstek CF v roce n díky úspoře na teple, je jeho diskontovaná hodnota k roku 0 rovna $CF \cdot (1+i)^{-n}$, kde **i** je diskontní míra („cena peněz“) vyjádřená desetinným zlomkem. Neznáme „cenu peněz“ uvažovanou investorem a proto volíme hodnotu 2,5% (tj. $i = 0,025$), což je hodnota těsně nad aktuální hodnotou PRIBOR. Ve skutečnosti bude hodnota **i** vyšší a provedli jsme proto výpočet i pro diskontní míru 5% a 7,5%. - Chceme-li započítat odhadnutou inflaci i_{infl} , použijeme při diskontování namísto hodnoty **i** hodnotu $i - i_{infl}$ (je to přibližné).

Hodnota projektu je nejlépe vyjádřena **čistou současnou hodnotou NPV CF**, což je součet všech budoucích CF (=úspor za teplo) diskontovaných k roku zakončení investice $n = 0$. Výpočet je demonstrován v Tab. 3 pro případ rostoucí ceny tepla. Ve sloupci 4 jsou úspory za teplo dosažené v příslušném roce. Hodnota úspor s roky roste, protože při konstantní spotřebě roste jeho cena podle sloupce 3. Ve sloupci 5 je diskontní faktor spočtený pro diskontní míru 2,5%, tj. $i = 0,025$. Ve sloupci 6 je diskontovaná hodnota úspory (sloupec 4 krát sloupec 5). Součet všech diskontovaných CF v sloupci 6 je 4,215.412 Kč. To jsou ušetřené peníze

přepočtené na rok 0. Odečteme-li investiční výdaj 1,600.000 Kč, získáme skutečnou hodnotu projektu – jeho čistou současnou hodnotu NPV CF = 2,615.412 Kč.

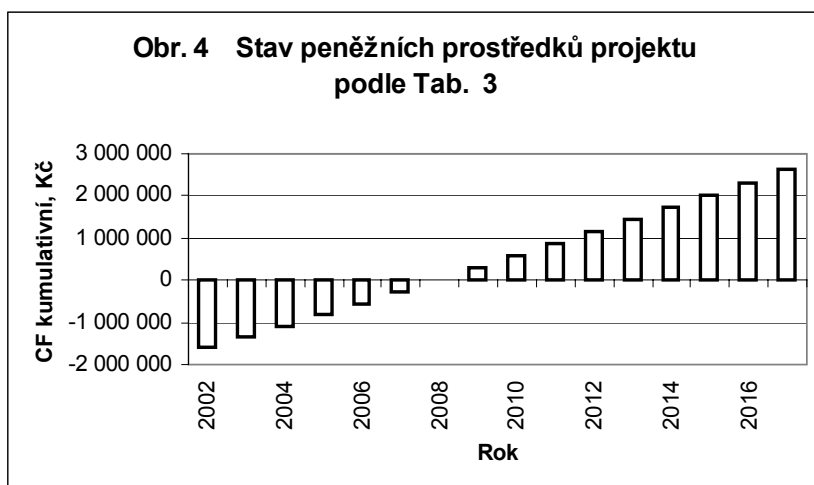
Stav CF („peněz“) v každém roku průběhu projektu podle sloupce 7 tabulky je znázorněn sloupcovým diagramem na Obr. 4. Je zřejmé, že diskontované roční úspory vrátí investovanou částku až v průběhu 6. roku. Výsledky výpočtů pro diskontní míru 2,5%, 5% a 7,5% pro stálou cenu tepla 322,28 Kč.GJ⁻¹ nebo alternativně pro cenu rostoucí jsou uvedeny v Tab. 4. Současně je uvedeno, v kterém roce vrátí diskontované roční úspory investovanou částku.

Tab. 3 Výpočet čisté současné hodnoty projektu pro diskontní míru 2,5% a rostoucí cenu tepla

Letopočet	Rok od zahájení projektu n	Cena tepla Kč.GJ ⁻¹	Úspora na teple v roce Kč.rok ⁻¹	Diskontní faktor 1/(1+i) ⁿ	Diskontované CF _n z úspor v roce n Kč	Kumulované CF Kč
1	2	3	4	5	6	7
2002	0	322,28	0	1,000000000	-	-1 600 000
2003	1	337,88	261 516	0,975609756	255 138	-1 344 862
2004	2	353,47	273 587	0,951814396	260 404	-1 084 458
2005	3	369,07	285 659	0,928599411	265 262	-819 196
2006	4	384,66	297 730	0,905950645	269 729	-549 467
2007	5	400,26	309 801	0,883854288	273 819	-275 648
2008	6	415,86	321 873	0,862296866	277 550	1 902
2009	7	431,45	333 944	0,841265235	280 935	282 837
2010	8	447,05	346 015	0,820746571	283 991	566 828
2011	9	462,64	358 086	0,800728362	286 730	853 558
2012	10	478,24	370 158	0,781198402	289 167	1 142 725
2013	11	493,84	382 229	0,762144782	291 314	1 434 038
2014	12	509,43	394 300	0,743555885	293 184	1 727 223
2015	13	525,03	406 372	0,725420376	294 790	2 022 013
2016	14	540,62	418 443	0,707727196	296 143	2 318 157
2017	15	556,22	430 514	0,690465557	297 255	2 615 412

Zatím co doba návratnosti 6,4 roku

- není příliš atraktivní pro investování omezených podnikových finančních zdrojů,
- hodnota projektu vyjádřená čistou současnou hodnotou NPV CF je ve srovnání s investicí zajímavá.



Nejistota ve správné volbě

diskontní míry odpadá, posoudíme-li projekt pomocí **vnitřního výnosového procenta IRR**. Je to úroková míra charakterizující zhodnocení investice poskytované vypočtenými ročními

CF_n . Hodnoty IRR pro stejné pro případy konstantní a rostoucí ceny tepla jsou uvedeny v Tab. 5.

Projekt s vnitřním výnosovým procentem zřetelně větším než je běžná diskontní míra je bezesporu finančně zajímavý.

Tab. 4 Hodnota investičního projektu vyjádřená jako NPV CF a rok, ve kterém se investice ve skutečnosti navrátí

Diskontní míra	Stálá cena tepla na úrovni r. 2002	Rostoucí cena tepla
2,5%	1,488 mil. Kč (8. rok)	2,615 mil. Kč (6. rok)
5,0%	0,989 mil. Kč (8. rok)	1,878 mil. Kč (7. rok)
7,5%	0,601 mil. Kč (10. rok)	1,313 mil. Kč (8. rok)

Tab. 5 Hodnoty vnitřního výnosového procenta IRR

Stálá cena tepla na úrovni r. 2002	Rostoucí cena tepla
13,1%	17,9%

Zdůvodnění projektu nutností i v budoucnosti v objektu topit a nutností rekonstruovat kvůli tomu dožívající zařízení, jakož i doba návratnosti 6,4 roku, samo o sobě nečiní projekt příliš zajímavým z finančního hlediska. Způsoby hodnocení projektu za celou očekávanou dobu životnosti pomocí čisté současné hodnoty NPV CF nebo vnitřního výnosového procenta IRR naopak činí projekt zajímavým také finančně.

KOMENTÁŘ

- Investoři v průmyslu obvykle požadují velmi krátkou dobu návratnosti, několik málo let. Důvodem je mj. nejistota o využívání investice v budoucích letech: mění se trh, hospodářská situace, objevují se jiné nové výrobky apod. Environmentální investice, např. do úspory tepla při vytápění, slibují dlouhodobé využívání a tomu je přiměřené posuzovat finanční efekt za celou předpokládanou dobu životnosti.
- Úspora tepla u majitele objektu se u externího dodavatele tepla projeví menším čerpáním přírodních zdrojů (fosilního paliva) a menším znečišťováním životního prostředí emisemi z teplárny do ovzduší.

Jedním ze způsobů hodnocení vlivu na životní prostředí je vyčíslit zmenšení škod emisemi. Tyto škody jsou „externalitami“ (společenskými náklady, nechtěnými vedlejšími účinky) vyvolanými provozem teplárny. Podle koncepce prosazované ekonomem A. Pigou (1920) se to na celém světě řeší nějakou formou „ekologické daně“. V daném případě se externality kompenzují pomocí poplatků za znečištění ovzduší.

Použili jsme *Instrukci pro podání žádosti o poskytování finančních prostředků v rámci Programu nejlepších dostupných technik (BAT) při Státním fondu životního prostředí, platné od 1.1.2003*, a vzali pro uvažovaný případ sazbu $0,375 \text{ Kč.GJ}^{-1}$, což má být průměrná hodnota odvrácených poplatků za znečišťování ovzduší při výrobě tepla. Při úspoře tepla 774 GJ.rok^{-1} (20% skutečnosti r. 2002) je úspora v odvrácených poplatcích 290 Kč.rok^{-1} , za 15 let to činí 4.354 Kč.

Tím je kvantifikováno zmenšení dopadů na životní prostředí. Ve srovnání s úsporou podnikových nákladů je to zanedbatelné.

Rozhodovací úloha – Typ 4

OPTIMÁLNÍ KVALITA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ aneb kam směřovat náklady na ochranu životního prostředí

Oblast použití:

K zmenšení environmentálních dopadů výroby je více námětů preventivní i reaktivní povahy, mezi kterými máme rozhodnout.

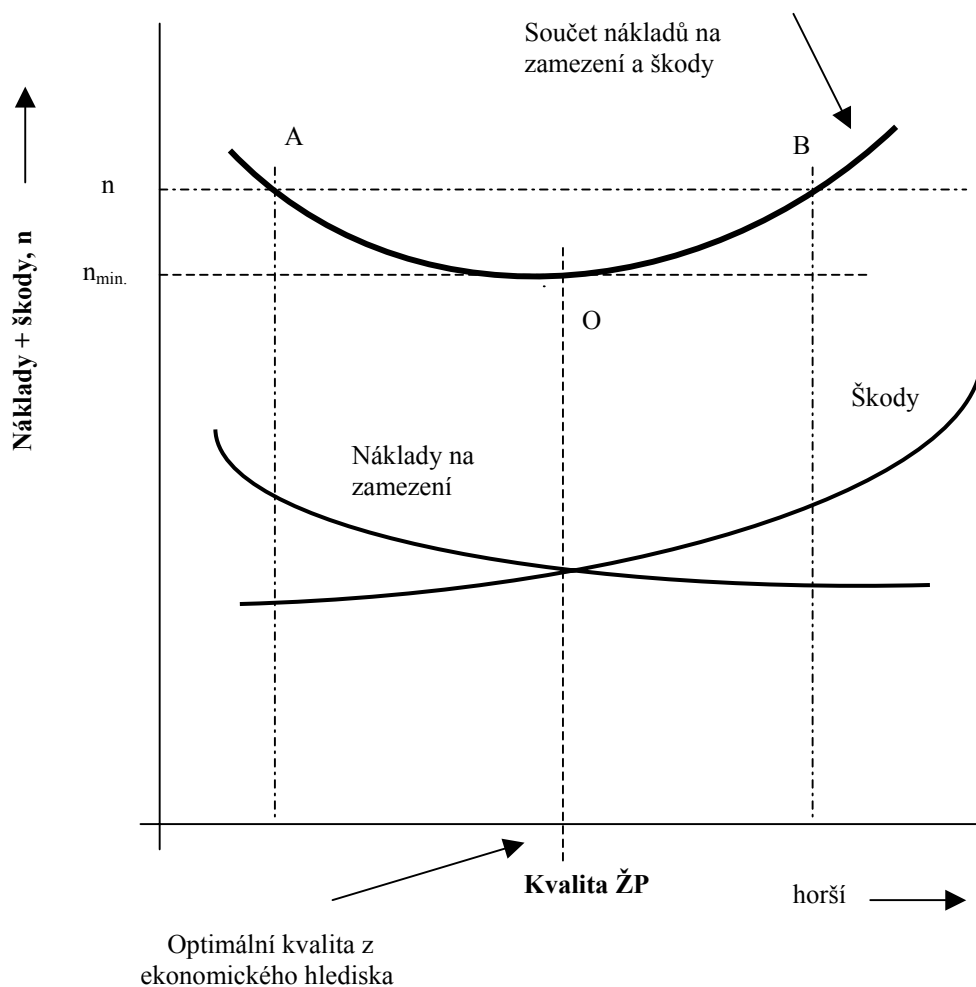
Postup:

1. Pro všechny náměty se vyhodnotí náklady na jejich zavedení a provozování, tj. náklady na zamezení znečišťování životního prostředí, ať cestou prevence (zmenšení množství a znečištění odpadních vod,...) nebo cestou reakce na vzniklé odpadní proudy („koncovými opatřeními“, např. výstavbou nové čistírny odpadních vod).
2. Pro všechny náměty se vyhodnotí environmentální dopady vyjádřené např. „kvalitou životního prostředí“ (očekávanými imisemi v ovzduší, znečištěním odpadních vod,...).
3. Pro všechny náměty se vyhodnotí ekonomické škody, tj. součet ekonomických ztrát v provozu organizace (odstávky vynucené úniky škodlivin,...) a kompenzací škod u externích subjektů, tedy externalit (poškození úrody,...).
4. Do diagramu se vynesou jednak náklady na zamezení znečišťování (bod 1.), jednak ekonomické škody (bod 3.), obojí v závislosti na kvalitě životního prostředí.
5. Doplní se křivka součtu nákladů na zamezení a škod (AOB v diagramu). V bodě O je součet nákladů na zamezení a škod nejmenší (n_{min}) a bod O představuje optimální kvalitu životního prostředí z ekonomického hlediska.
6. Pokud je kvalita životního prostředí odpovídající bodu O nevyhovující, posuneme se po křivce AOB doleva k lepší kvalitě odpovídající bodu A. Sice poklesnou škody, ale zvětší se náklady na zamezení a bude to nákladnější, $n > n_{min}$.
7. Z diagramu je patrné, že při stejných environmentálních nákladech n můžeme mít lepší (bod A) nebo horší (bod B) stav životního prostředí podle toho, směřujeme-li prostředky spíše do zamezení nebo na úhradu škod.

Co k tomu poskytuje environmentální účetnictví:

Údaje o nákladech na navrhovaná preventivní a reaktivní opatření a odhad ekonomických ztrát a nezbytných kompenzací škod v důsledku environmentálních dopadů.

Souvislost mezi kvalitou životního prostředí a náklady na zamezení jeho poškození a na úhradu škod



Úloha č. 4 vzniká, když se má rozhodovat mezi více náměty (projekty) na zlepšení ochrany životního prostředí, při čemž některé uvažované varianty jsou spíše preventivní povahy (*čistší produkce*), jiné spíše reaktivní povahy (*koncová řešení*, reagující na vznikající znečištění). Řešení vede nejprve k ekonomickému optimu (k nejmenším nákladům u znečišťovatele). Pokud tomu odpovídající kvalita životního prostředí (úroveň znečišťování, imise,...) nevyhovuje, musíme vynaložit větší náklady a tu pak zjistíme – máme-li více variant – že stejným nákladem můžeme mít lepší kvalitu životního prostředí (použijeme-li náklady na prevenci) nebo horší kvalitu (použijeme-li náklady na kompenzace škod ze vzniklého znečištění). Není-li hodně variant, stačí k rozhodování prostá úvaha.

Rozhodovací úloha – Typ 5

ŘEŠENÍ NEGATIVNÍCH EXTERNALIT VYJEDNÁVÁNÍM

namísto soudním řízením

Oblast použití:

Znečišťovatel a jeden nebo málo soukromých subjektů opakovaně postihovaných znečišťováním jsou ochotni vyjednávat o přijatelné míře znečišťování a finančního odškodnění.

Postup:

1. Znečišťovatel si vyhodnotí své ekonomické ztráty (vícenáklady na zamezení) při různé úrovni zmenšení dosavadního znečišťování životního prostředí (nákladnější reaktivní opatření, omezení výroby,...).
2. Subjekt postihovaný znečišťováním si vyhodnotí své škody (ztráty) při různém stupni znečišťování životního prostředí.
3. Ztráty a škody se vynesou do společné tabulky nebo do grafu v závislosti na stupni znečišťování.
4. Z tabulky nebo z grafu lze nalézt kompromisní („optimální“) úroveň znečišťování přijatelnou pro zúčastněné strany, a to bez ohledu na to na čí straně je zákon nebo kdo dal k jednání podnět. Je to úroveň, při které se marginální ekonomické ztráty znečišťovatele (derivace funkce nákladů na stupni znečišťování, např. pomocí grafu podle bodu 3) rovnají marginální škodě u poškozovaného subjektu (derivace škod podle stupně znečišťování, např. pomocí grafu podle bodu 3). (Ronald Coase, 1960).

Co k tomu poskytuje environmentální účetnictví:

Odhady nákladů na zamezení znečišťování a odhad škod u poškozovaného subjektu, obojí při různé úrovni znečišťování.

Úloha č. 5 se opírá o COASEHO teorém¹, často citovaný ekonomy píšícími o životním prostředí. V hezkých a inspirativních školních příkladech se pracuje s funkcemi (a) výše kompenzace poškozované straně od znečišťovatele, v závislosti na míře znečišťování, (b) zvýšení nákladů u znečišťovatele vyvolaného opatřeními na zmenšení znečišťování. Tyto funkce slouží k exaktnímu a pro obě strany optimálnímu řešení výše kompenzace, bez ohledu na právo. Nenašli jsme reálný případ, kde by byla k dispozici aspoň nějaká data dávající jakousi představu o průběhu funkcí. - Jsou ovšem případy, kdy poškozovatel a poškozovaný se dohodnou na vyrovnání bez soudního řízení a v základech takové dohody musí být představa obou stran o tom co je už „moc“ a co je ještě „málo“. Možná by se to dalo interpretovat jako aplikace COASEHO teorému s pomocí fuzzy logiky, která lépe odpovídá způsobům lidského uvažování než cesta hledání minima součtu dvou přesně definovaných matematických funkcí (jak se to dělá v příkladech na aplikaci COASEHO teorému).

¹ Ronald H. Coase, nositel Nobelovy ceny za ekonomii. Teorém publikoval v r. 1960. Výklad viz např. vysokoškolská učebnice Holman, R.: *Ekonomie*. C.H.Beck, Praha 1999, str. 356-361.

Rozhodovací úloha – Typ 6

DOBROVOLNÉ ZOHLEDNĚNÍ EXTERNALIT PŘI PODNIKOVÉM ROZHODOVÁNÍ

Oblast použití:

Environmentálně uvědomělý podnik rozhoduje o projektu s významnými environmentálními dopady a chce při tom vzít v úvahu jejich ekonomické dopady na vnější subjekty (tj. negativní externality).

Postup:

1. Podnik provede rutinní finanční vyhodnocení projektu.
2. Podnik uváží takové vedlejší ekonomické důsledky svého záměru na nezúčastněné subjekty (tj. externality), které ještě nejsou internalizovány (např. formou zákonných poplatků za znečišťování životního prostředí a za čerpání přírodních zdrojů). Nejdokonalejším východiskem pro to je posouzení životního cyklu výrobku/služby (LCA, viz např. ČSN ISO 14040 a 14041).
3. Podnik provede nové vyhodnocení projektu se započtením externalit.
4. Podnik vezme při svém rozhodování v úvahu obě vyhodnocení.

Co k tomu poskytuje environmentální účetnictví:

Hodnotové vyhodnocení dosud neinternalizovaných environmentálních dopadů.

Úloha č. 6 vyžaduje jednak zájem podnikatelského subjektu takovéto dobrovolné hodnocení provést (možná z prestižních a reklamních důvodů), jednak znalost externalit. To druhé může být nesnadné, protože spolehlivé údaje chybí. Jde o výsledky posouzení životního cyklu (LCA), a ty jak známo trpí neurčitostí (záleží na zadání, výsledky různých autorů se liší).

Pro praxi je tu však možnost považovat za externality poplatky za znečišťování životního prostředí, neboť v zásadě by měly odpovídat škodám způsobeným životnímu prostředí. Aniž bychom k tomu pořídili zvláštní samostatný příklad, vyčíslili jsme takto externalitu související s nákupem tepla z teplárny v Příkladu č. 5. Externalita je ve srovnání s korespondujícími podnikovými náklady překvapivě malá. V jiném případě, v Příkladu č. 2, jsou poplatky uvedeny v Tab. 5 a jak je patrné, jsou zcela zanedbatelné ve srovnání s interními podnikovými náklady na „výrobu“ znečištění.