



Ministerstvo životního prostředí



ČISTŠÍ PRODUKCE

PRAHA 2003

Čistší produkce

Autor: Ing. Květoslava Remtová, CSc.

Gestor: RNDr. D. Sucharovová

© Ministerstvo životního prostředí

Praha, 2003

ISBN 80-7212-260-6

Autor: Ing. Květoslava Remtová, CSc.

Gestor: RNDr. D. Sucharovová

ČISTŠÍ PRODUKCE

Obsah

Čistší produkce	4
1. Vznik čistší produkce	4
2 Definice čistší produkce	5
3. Charakteristické znaky čistší produkce	6
4. Oblasti zájmu čistší produkce	8
5 Potenciál čistší produkce	10
6 Realizace strategie čistší produkce v praxi	11
7. Význam čistší produkce.....	11

Příloha č. 1: Rámcové schéma postupu

při projektu posouzení možností čistší produkce:	13
1. Příprava projektu	13
2. Předběžné hodnocení	14
3. Organizace projektu.....	15
4. Analýza látkových a energetických toků	17
5. Navrhování variant řešení	20
6. Posuzování variant	22
7. Realizace variant	25
8. Vyhodnocení výsledků projektu	26

Čistší produkce

Čistší produkce je dnes vnímána poměrně široce jako integrální preventivní strategie aplikovaná ve výrobní sféře. Hlavním úkolem této strategie je odstranit příčiny způsobující znečištění životního prostředí, a to především v důsledku výroby nějakého výrobku nebo v důsledku realizace nějaké služby.

Hlavním aplikačním nástrojem strategie čistší produkce je tzv. posuzování možností čistší produkce. Pod tímto pojmem se rozumí aplikace jednotného rámcového schématu postupu, (popis viz v příloze č. 1), kterým se:

1. prověří materiálové energetické toky daného systému za účelem identifikace příčin vzniku nežádoucích odpadů,
2. následně se posoudí možnosti odstranění těchto nalezených příčin, a to jak z hlediska snadnosti technické proveditelnosti, tak i z hlediska výsledné ekonomické účinnosti a ekologické efektivity.

Z hlediska environmentální politiky patří posuzování možností čistší produkce mezi informační dobrovolné nástroje vhodné pro používání v podnikové sféře. Subjekt není nijak nucen tento nástroj používat a jestliže jej použije s účelem získat potřebné informace, je výsledné rozhodnutí o realizaci opatření, jímž by se odstranily příčiny znečištění životního prostředí, opět závislé jen na rozhodnutí managementu podniku.

Z hlediska státní správy je však nutné vytvářet takové podmínky, aby produkce odpadů byla pro podnikatelské subjekty natolik nevýhodná, že se jim vyplatí hledat a realizovat nejruznější možnosti k odstranění příčin jejich vzniku či-li aplikovat strategii čistší produkce. Vhodná je také kombinace zmíněného nástroje „posuzování možností čistší produkce“ se zaváděním environmentálních manažerských systémů. I zde je určitá možnost pro aktivitu státní správy, která bude zvýhodňovat ty podniky, které budou při zavádění environmentálního manažerského systému vycházet z posuzování možností čistší produkce a tím v podstatě zajistí preventivní přístup k řešení problematice.

1. Vznik čistší produkce

Čistší produkce vznikla v USA, kde novelizace legislativy vytvořila takové podmínky, že se snižování odpadů stalo vysoce výnosnou činností.

Impulsem ke vzniku širokého hnutí zaměřeného na předcházení vzniku odpadů byl Program minimalizace toxických a nebezpečných odpadů vyhlášený v USA v roce 1984 v rámci novelizace zákona o udržování a obnově zdrojů (Resource Conservation a Recovery Act) a zákona o nebezpečných a pevných odpadech. Z tohoto

zákona vyplynulo, že všichni znečišťovatelé životního prostředí musí vypracovávat programy na snižování objemu a toxicity odpadů. Protože zároveň zákonem o odpovědnosti vůči životnímu prostředí (Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liabilities, zkr. CERCLA) byly zvýšeny daně za znečištění životního prostředí, stalo se snižování odpadů po ekonomické stránce velmi výhodné.

Na účinná opatření vedoucí k minimalizaci nebezpečných a toxických odpadů byly dokonce poskytovány státní dotace. V rámci těchto dotací vydala EPA (zkratka z názvu Environmental Protection Agency, což je Úřad na ochranu životního prostředí, v podstatě naše MŽP) příručku s obecným návodem, jak provádět minimalizaci odpadů ve všech fázích výrobního procesu. Příručka byla bezplatně k dispozici všem pracovníkům ve výrobě bez rozdílu oborového zaměření. V důsledku značných finančních úspěchů, jež aplikaci minimalizace odpadů doprovázely (např. firma 3M uspořila 192 milionů dolarů) vzbudil tento postup zájem i v ostatních státech. V Evropě jej začalo první zkoušet Nizozemí, později skandinávské státy a díky podpoře OSN byla preventivní strategie rozšířena i v postkomunistických a rozvojových zemích.

2 Definice čistší produkce

Způsoby, jimiž se zmíněná strategie prevence v praxi realizovala byly podle svého rozsahu, zaměření i země, kde byly používány, různě označovány. Nejčastěji se používaly názvy:

- snížení odpadů (waste reduction),
- minimalizace odpadů, (waste minimization),
- omezení vzniku odpadů, (waste reduction at the source),
- čistší technologie (cleaner technology),
- čistá technologie (clean technology),
- čistá produkce (clean production),
- omezení vzniku znečištění (reducing pollution at the source),
- prevence znečištění (pollution prevention),
- ekoeфекtivnost (eco-efficiency) aj.

Ve snaze zastřešit všechny tyto pojmy a zdůraznit jejich jednotnou podstatu a cíl, byl na 15. zasedání UNEP (United Nations Environment Programme) v květnu 1989 definován pojem čistší produkce jako:

„takový koncepční a procedurální přístup k výrobě, v němž je vyžadováno, aby všechny fáze životního cyklu produktu a výrobních procesů byly stále prověřovány s účelem zabránit vzniku jak krátkodobého, tak i dlouhodobého poškození zdraví člověka a životního prostředí“.

Později, když označení čistší produkce jednoznačně převládlo a jeho pojetí se stabilizovalo, zpřesnil UNEP původní znění definice do současné formy:

„čistší produkce je stálá aplikace integrální preventivní strategie na procesy, výrobky a služby s cílem zvýšit jejich efektivnost a omezit rizika jak vůči člověku, tak i vůči životnímu prostředí“.

Výrazem „stálá aplikace“ se zdůrazňuje, že zavedení čistší produkce na závodě by nemělo být jednorázovou akcí sledující vyřešení určitého úkolu, nýbrž procesem, který by řešením dalších úkolů kontinuálně snižoval negativní dopad výroby na životní prostředí. Lze říci, že zajištění potřeby této stálé aplikace bylo jedním z faktorů, jež také přispěly ke vzniku environmentálních manažerských systémů.

Pojem „integrální“ zdůrazňuje, že při aplikaci čistší produkce jsou výrobní procesy z hlediska dopadu na životní prostředí sledovány jako celek, tj. z hlediska vlivu na všechny složky životního prostředí. Nemůže tedy dojít k přenášení negativního dopadu z jedné složky životního prostředí do druhé, jako tomu bývá u koncových technologií.

Pojem efektivnost, který se v první definici z roku 1989 nevyskytoval, zdůrazňuje, že ke snížení negativního dopadu výroby na životní prostředí přispívá také každé snížení spotřeby surovin, materiálů a energie, nebo• tím se v podstatě opět zabráňuje vzniku odpadů u zdroje a zároveň dochází ke značnému ekonomickému efektu.

3. Charakteristické znaky čistší produkce

3.1 Preventivní přístup k řešení problémů

Jak vyplývá z definice čistší produkce je preventivní přístup k řešení problémů snižování negativního dopadu na životní prostředí jejím hlavním neoddělitelným znakem. Z toho důvodu patří mezi základní principy čistší produkce princip prevence, princip opatrnosti a princip integrace.

Podle principu prevence je předcházení vzniku znehodnocování životního prostředí mnohem účinnější a z hlediska celospolečenských nákladů i levnější než odstraňování či snášení jeho následků.

Podle principu opatrnosti je nutné předcházet vzniku nejen nebezpečných odpadů, ale všem odpadům vůbec, nebo• stále dosud neznáme mechanismy přeměny látek v životním prostředí.

Podle principu integrace je třeba opatření na zamezení vzniku odpadů aplikovat tak, aby nedošlo ke snížení odpadů do jedné složky a zvýšení množství odpadů v jiné složce životního prostředí.

3.2 Velká šíře aplikační oblasti

Čistší produkce je univerzálně použitelná strategie, kterou lze realizovat v každém průmyslovém odvětví. Její aplikace nezávisí ani na velikosti, ani na charakteru podniku.

Postup posuzování čistší produkce lze aplikovat jak na procesy, tak i na výrobky a služby nejrůznějšího charakteru. Na závodě ji lze aplikovat nejen na výrobní procesy, ale i na činnosti, které bývají z hlediska ochrany životního prostředí často podceňovány a přehlíženy. Patří sem např. údržba, opravy, autodo-prava, manipulační operace, pomocné procesy a také administrativa.

3.3 Pozitivní ekonomický dopad

Hlavní podstata úspěchu čistší produkce spočívá v tom, že na rozdíl od aplikace strategie kontroly a řízení znečištění, která většinou vede ke zvýšení nákladů, je aplikace čistší produkce doprovázena téměř vždy pozitivním ekonomickým efektem, snížením výrobních nákladů, zvýšením efektivnosti výroby a zvýšením konkurence schopnosti.

Tento významný rozdíl je způsoben tím, že čistší produkce snižuje negativní dopad na životní prostředí předcházením (omezováním) vzniku odpadů. Každý odpad, jehož vzniku se podaří zabránit znamená nejen úsporu surovin, za které by bylo nutno zaplatit, ale i úsporu nákladů, které by musely být vynaloženy buď na jeho zneškodnění nebo ve formě poplatku či pokuty na jeho vypuštění do životního prostředí.

Kromě toho vede aplikace čistší produkce velmi často ke zjištění zbytečných výrobních ztrát. Proověřením výrobních procesů pomocí materiálově energetických bilancí se téměř vždy zjistí úniky materiálů a energií způsobené špatným stavem anebo prací výrobních zařízení. Náprava, která často ani nevyžaduje náklady (např. utažení ventilů) opět vede nejen ke snížení znečištění životního prostředí, ale i ke zlepšení ekonomiky podniku.

3.4 Zapojení vedení a pracovníků závodu do řešení problému

Dalším významným rysem čistší produkce je zapojení co největšího počtu zaměstnanců do řešení daného problému. Na rozdíl od strategie kontroly a řízení znečištění, kde snižování negativního dopadu na životní prostředí bylo hlavním úkolem ekologa závodu, je řešení problémů čistší produkce úkolem jedné, popř. i více pracovních skupin s určitou stanovenou hierarchií. Ve skupinách jsou zástupci vedení, pracovníci, jejichž pracovní činnost souvisí s řešeným pro-

blémem a interní nebo externí odborníci. Správné složení pracovních skupin a jejich vzájemně vytvořené vazby mají velký vliv na vyřešení problému.

4. Oblasti zájmu čistší produkce

Jak již bylo uvedeno, je znečištění životního prostředí způsobeno vnášením látek a energií v nepřiměřené kvantitě a kvalitě. Způsoby reaktivní strategie se soustředily na zneškodnění nebo využití vzniklých odpadů. Čistší produkce jako preventivní strategie ochrany životního prostředí před jeho znečištěním se však musí soustředit na hledání příčin vzniku odpadů, případně příčin vzniku různých úniků, ke kterým může dojít jak za normálních okolností (následek špatné práce nebo údržby), tak i při haváriích. Z toho důvodu mezi hlavní oblasti zájmu, na které se strategie čistší produkce musí soustředit patří:

- **charakter výrobku**
- **používaná technologie,**
- **stroje a zařízení**
- **vstupní suroviny**
- **dodržování výrobních postupů**
- **organizace práce**
- **přístup zaměstnanců ke svěřeným úkolům**
- **systém řízení podniku.**

Ve všech uvedených případech lze pak dopad na životní prostředí snižovat jak technickými způsoby, tak i způsoby netechnickými, organizačními, které v mnoha případech nevyžadují žádné nebo jen minimální náklady a jsou velmi účinné.

Například nežádoucí úniky látek a energií do životního prostředí, přičemž se může jednat jak o odpadní látky, tak i o výrobky, lze omezit dodržováním výrobních způsobů a správnou údržbou výrobních zařízení. Po stránce ekonomické je tento přístup velmi efektivní. Byl zjištěn případ, kdy podnik jen tím, že nezajistil správnou údržbu svého potrubí, přicházel o plynný výrobek v ceně 4 milionů korun ročně.

Předcházet vzniku odpadů lze:

- a) lepší logistikou výroby a organizací práce
- b) změnou technologie
- c) změnou pomocných materiálů
- d) změnou vedlejších surovin a materiálů
- e) změnou hlavních surovin
- f) změnou výrobku

g) navrácením vzniklého odpadu do téhož procesu v němž vznikl k opětovnému zpracování, tzv. vratný odpad

h) recyklací vzniklého odpadu v témže závodě, kde vznikl.

Jiné možnosti, jako např. zhodnocení vzniklého odpadu v jiném závodě nebo zneškodňování vzniklého odpadu vhodnou koncovou technologií uvnitř závodu i mimo závod již do strategie čistší produkce nepatří.

Ekonomicky nejzajímavější jsou možnosti spadající pod bod a), tj. takové způsoby, kde se v podstatě jedná jen o zlepšení organizačních opatření a důsledné provádění kontroly jejich plnění. Není třeba vynakládat investiční náklady, nezvyšují se ani náklady provozní a dosažený efekt bývá často značně vysoký.

Na druhém místě jsou možnosti zahrnuté pod bod b), které sahají od jednoduchých úprav na strojích až ke změnám principu metod. Velmi často se pomocí těchto opatření dosáhne také značného snížení spotřeby energie.

Opatření vztahující se k bodům c), d), e), f) se většinou týkají náhrady toxických nebo deficitních látek, látkami méně nebezpečnými a látkami nedeficitními. Kromě snížení nebezpečnosti vzniklých odpadů a emisí mají tato opatření často i značný pozitivní ekonomický dopad, neboť deficitní suroviny bývají dražší a manipulace s nebezpečnými látkami vyžadují instalace bezpečnostních opatření.

Recyklací vzniklého odpadu v témže závodě se rozumí opětovné použití látky, která vzniká v určitém výrobním procesu a kterou lze ještě výhodně zpracovat a získat tak původní surovinu anebo nový výrobek, jenž lze prodat. Tato „vnitřní recyklace“ se ještě řadí mezi opatření čistší produkce, neboť látku, která vzniká jako odpad, lze v tomto případě považovat za určitý meziprodukt, z něhož se získávají buď suroviny nebo vedlejší produkty.

Vzhledem k tomu, že aplikace jakékoliv strategie nesplní svůj účel, jestliže ten, kdo ji má realizovat nebude přesvědčen o významu své práce a nutnosti splnění zadaného úkolu, je při aplikaci čistší produkce také velmi důležité, aby všichni zaměstnanci, včetně vedení závodu, pochopili význam zdravého životního prostředí a spolupracovali při hledání způsobů jeho ochrany. Praxe ukazuje, že nejlepší nápady přicházejí od těch pracovníků, kteří danou práci vykonávají a většinou i nejlépe ví, jak ji zlepšit.

V rámci preventivní strategie je proto třeba, zajistit dostatečnou informovanost pracovníků o problematice životního prostředí a o příspěvku jejich závodu ke globálním, regionálním i lokálním problémům. Na druhé straně je třeba také zajistit dostatečnou motivaci pracovníků při řešení problémů a finančně či jiným způsobem odměňovat jejich aktivitu.

Určitou úlohu v realizaci opatření na ochranu životního prostředí může sehrát i systém řízení, který nebývá vždy dostatečně pružný. Z toho důvodu se

při realizaci čistší produkce vedle pracovních skupin, jež řeší daný problém, vytváří i řídící (koordinační) skupina, která je v přímém spojení s vrcholovým vedením podniku. Tím způsobem je zajištěna dostatečná rychlost přenosu informací v obou směrech. Velmi dobrou symbiózu představuje zařazení strategie čistší produkce do realizace environmentálních manažerských systémů, a• podle ISO 14001 nebo podle programu EU (EMAS).

5 Potenciál čistší produkce

Pojem potenciál čistší produkce se vztahuje k velikosti předpokládaného snížení množství tuhých, kapalných a plyných odpadů, ke kterému by mělo dojít po zavedení preventivních opatření čistší produkce. Potenciál čistší produkce se vyjadřuje v různých jednotkách.

Pro posouzení velikosti snížení znečištění životního prostředí se udává buď přímo množstvím odpadů, jejichž vzniku bude zabráněno anebo relativně v procentech nevzniklých odpadů vztahených na původní množství odpadů.

Pro posouzení ekonomického efektu čistší produkce se potenciál čistší produkce vyjadřuje v peněžních jednotkách, které představují úspory, jichž bylo pomocí opatření čistší produkce dosaženo. Při hrubém odhadu úspor se vychází z poplatků, popř. úplat, které by bylo nutné zaplatit za zneškodnění anebo vypouštění těch odpadů, jejichž vzniku bylo opatřeními čistší produkce zabráněno. Praxe však ukazuje, že hodnota skutečných úspor přesahuje takto stanovený hrubý odhad nejméně desetkrát, nebo• v něm nejsou započteny úspory, kterých bylo dosaženo v důsledku snížení spotřeby surovin a spotřeby energie. Tyto úspory se obtížně předem odhadují.

Vzhledem k tomu, že z ekonomického hlediska je významná nejen celkově uspořená finanční částka, ale i doba, které k tomu bylo zapotřebí, rozděluje se potenciál čistší produkce podle návratnosti realizovaných opatření do tří skupin. V první A skupině se uvádějí úspory, kterých bude dosaženo pomocí opatření investičně nenáročných, s dobou návratnosti nižší než 1 rok. Do druhé B skupiny se řadí úspory dosažené pomocí opatření málo až středně investičně náročných s dobou návratnosti mezi 1 až 5 roky. Do poslední C skupiny se řadí opatření investičně náročná s dobou návratnosti nad 5 let.

Je zřejmé, že zařazení opatření do uvedených skupin nezávisí jen na charakteru a ceně opatření, ale i na charakteru, velikosti a prosperitě podniku. Nicméně je zajímavé, že výsledky dosažené v různých zemích jednoznačně ukazují, že největší potenciál čistší produkce existuje v metalurgii, strojnictví, chemickém průmyslu a v potravinářství.

6 Realizace strategie čistší produkce v praxi

V úvodu je třeba opětovně zdůraznit, že realizace čistší produkce by neměla být pojímána jako jednorázová záležitost (realizace jednoho projektu), nýbrž že se jedná o dlouhodobý program, o zavedení čistší produkce jako formy preventivní strategie ochrany životního prostředí do podnikové praxe.

Prvním krokem tohoto dlouhodobého programu je tzv. posouzení (užívá se i pojem „hodnocení“) možností čistší produkce (Cleaner Production Assessment). Jde o projekt, kterým se v daném místě (v závodu, v divizi, v podniku a pod.) posoudí velikost potenciálu čistší produkce a na základě zjištěné velikosti potenciálu čistší produkce lze potom naplánovat realizaci dlouhodobého programu aplikace čistší produkce.

Úkolem projektu na posouzení možností čistší produkce je:

- určit pro stanovenou oblast (provoz, závod, podnik) všechny možnosti, jimiž lze v souladu s preventivním přístupem eliminovat nebo snížit zdroje znečištění životního prostředí,
- na základě velikosti předpokládaného snížení negativního dopadu na životní prostředí, technického a ekonomického hodnocení jednotlivých nalezených způsobů, stanovit priority, z nichž vyplyne pořadí, podle něhož budou tyto možnosti čistší produkce v podniku uskutečňovány.

Pro úspěšné provedení projektu, je nezbytná účast poradce, konzultanta, který je s problematikou čistší produkce teoreticky i prakticky dobře obeznámen. Většinou jde o externího poradce, ale může jím být i pracovník podniku, který má potřebné znalosti. Nicméně z hlediska podnikové hierarchie se doporučuje i v tomto případě přizvat externího odborníka, který není vázán podnikovou subordinací a může tak skutečně nezávisle rozhodovat. V praxi se osvědčuje vytvoření malé přípravné skupiny 3 – 5 lidí (i s externím konzultantem), která bude projekt rozbíhat.

Podrobnou metodiku vedení projektu uvádíme v příloze publikace pod názvem „Rámcové schéma postupu při projektu posouzení možností čistší produkce“.

7. Význam čistší produkce

Hlavním důvodem velkého významu čistší produkce je ta skutečnost, že čistší produkce je univerzálně aplikovatelná a integrálně pojatá preventivní strategie, která problémy životního prostředí neřeší tím, že by zátěž z jedné složky životního prostředí přenášela do složek ostatních, ale tím, že nejdříve ze všeho hledá příčinu vzniku dané zátěže a tu se snaží odstranit. Tento způsob jako jedi-

ný může vést ke stálému snižování negativního dopadu na životní prostředí a k jeho celkovému ozdravení. Strategie čistší produkce je tak plně v souladu s myšlenkou trvale udržitelného rozvoje

Z hlediska podniku je znalost a aplikace čistší produkce velmi výhodná také při zavádění environmentálních manažerských systémů, nebo• vede k zavádění preventivních opatření, která jsou, jak praxe ukazuje, ekonomicky mnohem výhodnější, než opatření reaktivní.

Znalost metodiky posuzování možností čistší produkce je velmi důležitá i z hlediska zavádění nejlepších dostupných technik a .plnění požadavků zákona č.76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, tj. opatření následná, nepostihující příčinu vzniku odpadu, ale hledající možnosti jeho vhodné likvidace.

Velký význam strategie čistší produkce i její metodiky (posuzování možností čistší produkce) dokazuje i ta skutečnost, že v roce 1989 byl tzv. Program čistší produkce zařazen do činnosti UNEP (United Nations Environmental Programme), a to do divize pro technologie, průmysl a ekonomii (Division for Technology, Industry and Economics, zkratka DTIE). Hlavním úkolem programu bylo šíření znalostí o čistší produkci, o její ekonomické výhodnosti a budování kapacit pro její zavádění. Od roku 1990, kdy DTIE uspořádala první seminář na nejvyšší úrovni k čistší produkci, se tyto semináře pořádají každé dva roky a setkávají se na nich zástupci vlád, mezinárodních organizací i nevládních struktur a diskutují o dalším rozvoji čistší produkce.

Jedním z nejvýznamnějších těchto seminářů byl 5. seminář v Soulu v roce 1998, kde byla vyhlášena Mezinárodní deklarace čistší produkce a také principy financování čistší produkce.

Deklarace čistší produkce apeluje na subjekty, které mohou ovlivňovat vývoj, podporování a realizaci opatření napomáhajících realizaci čistší produkce, aby se k této strategii zavázaly a šířily jak její principy, tak i její metodiku, (tj. systematický postup posuzování možností čistší produkce), do všech oborů lidské činnosti. Podpisem Deklarace se daný subjekt (podnik, stát, region) zavazuje, že bude, mezi jiným, využívat svého vlivu k budování kapacit na šíření informačních, vzdělávacích a tréninkových programů čistší produkce, podporovat její integraci a realizaci a v neposlední řadě i sdílet nabyté zkušenosti a předávat je ostatním zájemcům.

Deklarace byla přeložena do 17 jazyků a od doby jejího vzniku do konce září 2002 ji podepsalo 350 významných signatářů z řad vlád, průmyslových svazů apod. Celkový počet všech podpisů převýšil hodnotu 1700. Databázi podpisů vede UNEP DTIE.

Za Českou republiku podepsal Deklaraci čistší produkce 8.3.1999 ministr životního prostředí. V roce 2002 se zatím poslední, 7. seminář na nejvyšší úrovni konal v Praze a zúčastnilo se jej přes 350 delegátů. z celého světa. Hlavním tématem semináře bylo propojení výroby s udržitelnou spotřebou.

Pro plnění Národního programu čistší produkce byl v České republice již vytvořen prostor přijetím usnesení vlády z 9. 2. 2000 č. 165, k Národnímu programu čistší produkce (NPCP), jehož znění je zároveň obsaženo v části 3 a 4 uvedeného usnesení. Podle zmíněného vládního usnesení musí ministr životního prostředí průběžně sledovat a každoročně k 31. březnu od roku 2001 předkládat vládě vyhodnocení přínosů Národního programu čistší produkce.

Příloha č. 1

Rámcové schéma postupu při projektu posouzení možností čistší produkce:

1. Příprava projektu

Příprava projektu, kterou provádí přípravná skupina, je prvním krokem při posuzování možností čistší produkce. Hlavními úkoly tohoto kroku jsou:

- získání souhlasu a podpory vedení k realizaci projektu,
- stanovení a zveřejnění tzv. environmentální politiky podniku.

Získání podpory vedení podniku

Není třeba zvlášť zdůrazňovat, že pro každou akci prováděnou na závodě je nutné získat souhlas vedení. V případě čistší produkce, kdy se jedná o nový přístup k řešení problémů a kdy je zapotřebí spolupráce zaměstnanců z různých oddělení je nutné, aby kromě souhlasu vedení byl vzbuzen i jeho zájem a příslibena spolupráce a podpora po celou dobu realizace projektu. Kdyby vedení nebylo dostatečně přesvědčeno o užitečnosti projektu, pak by projekt dříve nebo později uvázl na mrtvém bodě a pravděpodobně by tím byla velmi ztížena jakákoliv další aplikace čistší produkce.

Při získání podpory vedení se velmi osvědčuje externí konzultant, který může uvést příklady úspěšných realizací čistší produkce v domácích i zahraničních podnicích. Kromě toho zná z praxe přibližné hodnoty potenciálů čistší produkce a je schopen odhadnout v jaké oblasti podniku by zavádění čistší produkce mohlo být z ekonomického hlediska nejzajímavější. Jedná-li se o úspěšného konzultanta, popřípadě člena úspěšné a známé konzultační organizace, je i jeho jméno určitou zárukou budoucího úspěchu.

Environmentální politika podniku

Environmentální politika podniku představuje písemný závazek vedení podniku podporovat připravovaný projekt čistší produkce. V podstatě jde o písemné prohlášení podniku, podepsané ředitelem podniku, v němž je uvedeno hlavní zaměření podniku v oblasti ochrany životního prostředí. Může jít například o postupné snižování produkce nebezpečných odpadů, o postupné snižování určitých emisí do ovzduší nebo o snižování spotřeby energie apod.). Environmentální politika je velmi obecné prohlášení, které pouze poskytuje rámec pro pozdější stanovení konkrétních cílů a cílových hodnot.

Z hlediska prováděného projektu je zapotřebí, aby se s environmentální politikou podniku seznámili jak všichni zaměstnanci podniku, tak i zainteresované strany. U zaměstnanců je třeba, aby věděli o podpoře, již se projektu dostává od vedení podniku a mohli se pak dle svých možností zapojit do konkrétního řešení určitého problému. Zveřejnění environmentální politiky je na jedné straně dobrou reklamou podniku, nebo• vypovídá o jeho ochotě chránit životní prostředí, na druhé straně je tím ještě více zdůrazněn závazek podniku podporovat projekt zavádění čistší produkce.

Interní prezentaci environmentální politiky lze provést různými způsoby:

- osobním dopisem ředitele všem zaměstnancům,
- publikováním politiky v závodním časopise
- vyvěšením na nástěnkách
- zařazením do pracovních porad
- zařazením do školení nových zaměstnanců.

Volba způsobu závisí na velikosti a charakteru podniku. U velkých podniků se často uplatňují všechny uvedené způsoby.

Pro zveřejnění environmentální politiky mimo podnik existuje již méně způsobů. Nejčastěji se uveřejňuje ve výročních zprávách podniku anebo v místních novinách. Je také možné rozesílat ji ve formě veřejného prohlášení zainteresovaným stranám.

2. Předběžné hodnocení

Po vyhlášení environmentální politiky podniku je možné přistoupit k tzv. předběžnému hodnocení. Úkolem předběžného hodnocení je:

- identifikovat oblasti podniku, kde dochází k značnému vzniku odpadů
- stanovit priority řešení
- vymezit rozsah prováděného projektu.

Předběžné hodnocení, zvláště u velkých podniků, provádí většinou ještě přípravná skupina, nicméně na základě udělené podpory vedení, může vyžadovat od příslušných zaměstnanců potřebné údaje. V každém případě se opět osvědčuje zapojení nezávislého odborného konzultanta.

Identifikace oblastí se značným vznikem odpadů

Při identifikaci oblastí se značným vznikem odpadů se vychází z analýzy hlavních látkových vstupů a výstupů z hlediska celého podniku. Vypracuje se jejich jmenovitý přehled s udáním ceny a efektivnosti jejich využití v technologii. V praxi se osvědčilo uspořádat jak vstupy, tak i odpady (výstupy) do tabulek nazývaných Top-twenty. V těchto tabulkách je vždy uvedeno 20 nejvýznamnějších surovin a pomocných látek, popř. 20 toxikologicky nejzávažnějších surovin a pomocných látek a 20 nejvýznamnějších odpadů a emisí.

Předběžné hodnocení bývá často velmi pracné a obtížné, neboť podniky nesledují všechny látkové toky a neznají příčiny svých ztrát. V některých případech je lepší postupovat od menších systémů k větším (výrobní linka, dílna, úsek, divize atd.).

Stanovení priorit řešení

Vzhledem k tomu, že nelze najednou řešit všechny problémy, jež existují, je zapotřebí určit kritéria, podle nichž pak budou stanoveny priority řešení. V případě, že podnik sám nemá stanovená svá specifická kritéria (např. vyhovět legislativním požadavkům, přednostně eliminovat olovo v odpadní vodě a pod.), lze použít následující tři obecná kritéria:

- 1) snadnost a rychlost nápravy
- 2) množství a nebezpečnost vzniklého odpadu a látek unikajících do životního prostředí (poslouží tabulka top twenty),
- 3) velikost finančních ztrát, k nimž dochází v důsledku produkce odpadů a úniku látek do životního prostředí.

V případě finančních ztrát je třeba porovnat celkové náklady spojené s produkcí jednotlivých odpadů uvedených v tabulce top twenty. Do celkových nákladů se započítává: cena ztracených surovin (včetně nákladů na energii a mzdy) a celkové náklady na nakládání s odpady, tzn. náklady na jeho sběr, třídění, manipulaci, skladování, přepravu a závěrečné zneškodnění.

Stanovení rozsahu projektu

Při stanovení rozsahu projektu je nutno vyvarovat se extrémům, tj. jak příliš velkému, tak příliš malému rozsahu projektu. Příliš velký rozsah projektu může svými nároky přesáhnout pracovní kapacitu, která je na řešení projektu uvolněna. Přetížení pracovníků vede k nervozitě, k nepřesné práci a vyvolává nespokojenost. Na druhé straně příliš malý rozsah projektu může způsobit, že se ztratí souvislosti s celkem, které jsou pro hledání příčin problémů velmi důležité. Z toho důvodu není vhodné mít menší rozsah než je výrobní linka. Zvolení jejího fragmentu (např. jeden stroj) znemožňuje najít skutečné příčiny vzniku odpadu a znečištění.

3. Organizace projektu

Pod pojmem organizace projektu se rozumí:

- výběr pracovníků, kteří budou za realizaci projektu zodpovídat
- sestavení konkrétního plánu projektu.

Pracovníky je třeba vybrat do dvou skupin, do skupiny řídicí a do skupiny pracovní. Složení skupin závisí na charakteru řešeného problému. Je třeba dbát na to, aby ve skupinách byli ti, jejichž pracovní náplně se daný problém týká.

Řídicí skupina

V řídicí skupině by měl vždy být zástupce vedení (nejlépe ředitel podniku) a manažer odpovědný za danou výrobu, který může být zároveň i vedoucím pracovní skupiny. V případě, že není vedoucím pracovní skupiny, musí v řídicí skupině být ještě vedoucí pracovní skupiny, aby bylo mezi oběma skupinami zajištěno bezprostřední spojení. Toto spojení umožňuje rychlý přenos informací k vrcholovému managementu a usnadňuje tak rychlé vyřešení záležitostí, jejichž vyřizování není v kompetenci vedoucího pracovní skupiny.

Mezi hlavní úkoly řídicí skupiny patří:

- stanovit cíl projektu a strategii jeho dosažení,
- posoudit plán projektu
- stanovit odpovědnosti jednotlivých pracovníků za jednotlivé etapy projektu
- posoudit správnost stanovení priorit
- koordinovat projekt čistší produkce s dalšími programy uskutečňujícími se v podniku (např. řízení jakosti)
- zabezpečit financování projektu, opatřit finanční zdroje
- sledovat realizaci opatření
- zajistit zveřejnění výsledků
- ve všech fázích projektu kontrolovat jeho plnění.

Pracovní skupina

Hlavním úkolem pracovní skupiny je vypracování plánu projektu a zajištění jeho realizace. Vedoucím pracovní skupiny by neměl být nikdo z podřízených pracovníků pracoviště, jež je oblastí projektu. Přednostně se do čela pracovní skupiny staví výrobní ředitel. Pracovní skupina by měla mít 5-8 členů, v závislosti na problému a konkrétních podmínkách v organizaci. Kromě zaměstnanců mohou být v pracovní skupině i přizvaní experti (konzultanti). Při zvlášť náročných problémech může být pro zodpovězení některých dílčích otázek vytvořena tzv. „ad hoc“ expertní skupina. Na rozdíl od pracovní skupiny se tyto ad hoc skupiny po vyřešení dílčího problému opět rozpustí.

Plán projektu

Plán projektu musí obsahovat cíl, kterého má být dosaženo a časový harmonogram postupu jeho dosažení. Z praxe vyplývá, že pro dobré plánování projektu je vhodné určit předem překážky, jež by se v průběhu realizace projektu mohly vyskytovat. Doba trvání projektu by měla být několik měsíců, maximálně 1 rok. U každého kroku (úkolů), který je v plánu by měl být uveden i zodpovědný pracovník nebo pracovníci a termín ukončení.

Cíl projektu

Cíl projektu určuje řídicí skupina. Je důležité, aby byl stanoven přiměřeně okolnostem, tzn. ne příliš vysoký anebo naopak příliš nízký. Dobře zvolený cíl projektu musí být dosažitelný a měřitelný. Na rozdíl od environmentální politiky, která je formulována zcela obecně, je třeba, aby formulace cíle byla přesná, jednoznačně vyjádřená a obsahovala tzv. cílovou hodnotu, tj. číselný údaj, kterého se má dosáhnout.

Příklady některých cílů:

- *snížit celkovou spotřebu vody o 10%,*
- *snížit hodnoty znečištění odpadních vod na hodnoty stanovené kanalizačním řádem – snížit spotřebu chemikálií o 5%.*

Identifikace překážek

Z praxe vyplývá, že mezi běžně se vyskytující překážky při posuzování možností čistší produkce patří:

- nedostatečná ochota vynaložit na projekt finanční prostředky

osvědčuje se uvést úspory a také výhody, které dosáhly jiné závody, jež podobné problémy již pomocí čistší produkce vyřešily. Mezi výhody patří také výhodnější pojištění

- nedostatečná motivace vedení i zaměstnanců podniku
je třeba připravit školení zaměstnanců zaměřené na problémy, které způsobují odpady jejich závodu v životním prostředí. Je také třeba mít připravený systém odměňování za aktivní plnění úkolů a podávání zlepšovacích návrhů v rámci projektu
- nedostatek potřebných informací o látkových, energetických i finančních tocích,
je třeba počítat s tím, že některé informace bude nutné změřit přímo v místě, a některé zkontrolovat pomocí látkových a energetických bilancí.

4. Analýza látkových a energetických toků

Úkolem této analytické fáze je pečlivé prověření daného výrobního procesu z hlediska jeho vlivu na životní prostředí, tzn.:

- zkontrolovat množství a charakter udávaných odpadů, – zjistit příčiny jejich vzniku
- prověřit, zda z procesu nekontrolovaně neunikají do životního prostředí ještě jiné, nesledované látky. V kladném případě je třeba stanovit jejich složení a množství.

V podstatě se jedná o prověření rovnováhy (bilance), která by mezi vstupy a výstupy výrobního procesu měla existovat, .

Vymezení bilančního prostoru a bilančního období

Prvním krokem fáze analýzy je vymezení bilančního prostoru, tj. hranic systému, pro který se bude sestavovat přehledné schéma všech látkových toků. Velikost systému by měla odpovídat již určenému rozsahu projektu. V některých složitějších případech je možné rozdělit daný systém na subsystémy a řešit je postupně. Pro vymezení bilančního prostoru je vhodné využít přirozených hranic ve výrobním systému. Může jít o výrobu určité látky v dílně, tovární hale anebo o relativně samostatnou část výrobní linky, popř. o celou výrobní linku.

Za bilanční období se nejčastěji volí doba jednoho roku, nebo• je z účetního hlediska nejvhodnější. Nicméně může být bilancována i jedna várka, šarže nebo směna a výsledky pak převedeny na jeden rok.

Soupis všech vstupů a výstupů bilančního prostoru v průběhu bilančního období

Pro vybraný systém se provede soupis všech látkových a energetických vstupů a výstupů, tj. látek, jež překračují zvolenou hranici systému. Pro lepší přehled a také kontrolu lze vstupy i výstupy roztrždit podle určité logiky do několika menších skupin. U vstupů je vhodným třídícím parametrem charakter použití látky ve výrobním procesu, nebo• z něj vyplývá možnost vyloučení látky či její náhrada látkou jinou. Výstupy (odpady) je vhodné rozdělovat podle příčiny jejich vzniku, nebo• na jejím podkladě lze hledat způsob, jak vzniku příslušného odpadu zabránit.

Příklady rozdělení vstupních látek:

- hlavní, tj. látky, které se stávají součástí konečného výrobku a jejichž náhrada by znamenala značný zásah do výrobního procesu, např. voda, chmel a slad při výrobě piva,
- vedlejší, tj. látky, které se také stávají součástí hotového výrobku, ale jejich náhrada neznamena velký zásah do výrobního procesu, např. obaly výrobků,

- *pomocné, tj. látky, bez kterých by výroba nemohla probíhat, ale které se nestávají částí hotového výrobku, např. voda na mytí forem, řezná emulze na soustružně a pod.,*
- *energetické, tj. látky, jejichž úkolem je přenos energie, např. pára, horká voda, vzduch.*

Příklady rozdělení výstupů. Vedle žádoucího hlavního produktu nebo produktů, můžeme rozeznávat například tyto skupiny:

- *obaly z nakupovaných surovin a materiálů (papíry, pytle, plechovky, sudy atd.)*
- *nespotřebované suroviny (odstřižky plechů, zbytky laků a pod.)*
- *nespotřebované vedlejší a pomocné látky z výrobních procesů (zbytky olejů, ředidel a pod.)*
- *odpady z údržby (použité látkové filtry, čisticí bavlna, použité převodové oleje a pod.)*
- *odpady z dalších pomocných procesů (vzorky z laboratoří)*
- *odpady vzniklé v úpravárenských procesech (např. z úpravy surovin, z úpravy povrchové vody a pod.)*
- *odpady vzniklé v čistících procesech (např. popílek z čištění spalných plynů, kal z čištění odpadních vod atd.)*
- *látky, které vznikají při náběhu a ukončení výroby, vadné šarže, zmetky (např. jen částečně naplněné nádoby)*
- *různé nežádoucí úniky látek (ztráty vzniklé odpařováním, netěsnostmi, úkapy a pod.)*
- *odpady z poruchových stavů a havárií.*

Sestavení blokového schématu látkových a energetických toků

Ve vybraném systému se pomocí blokového schématu znázorní všechny operace a jednotkové procesy, jež zde probíhají. Pro zlepšení přehledu se doporučuje odlišit (např. tvarem obrazce), znázornění zařízení, v němž probíhá operace (pouze mechanické procesy) od znázornění zařízení, v němž probíhá jednotkový proces (látková přeměna). Lze také použít značky uváděných v normách či používaných v daném závodě.

Znázorněná zařízení pro jednotlivé operace a jednotkové procesy se spojí čarami znázorňujícími jednotlivé látkové a energetické toky, jež mezi nimi probíhají. U každého toku se uvede příslušné množství látky, jež jim prochází. Vychází se přitom z určených vstupů a mělo by vzniknout očekávané množství výstupů. Správnost blokového schématu, popřípadě zjištění chybějících toků se zkontroluje provedením látkových a energetických bilancí.

Při získávání dat pro látkové a energetické toky lze vycházet např. z:

- účetních dokladů o nákupu surovin a prodeji výrobků
- výdejek na dílnu a vnitropodnikového účtování
- výkazů o spotřebě surovin
- norem pro výrobu a spotřebu materiálů
- údajů měřicích přístrojů (např. vodoměrů)
- výkazů ztrát
- evidence vzniklých odpadů
- dokladů o přepravě odpadů a vážních lístků ze skládky nebo spalovny
- chemických analýz
- technologických reglementů atp.

Provádění látkových a energetických bilancí

Ze získaných kvantitativních údajů o množství látkových anebo energetických toků se sestavují **bilanční rovnice**. Bilanční rovnice odrážejí v podstatě zákon o zachování hmoty

a energie. V nejjednodušším případě látkové bilance (energetické se tvoří analogicky) musí pro každé zařízení platit:

celková hmotnost vstupů = celková hmotnost výstupů

V případě, že v zařízení dochází k zadrži určitého množství látky, mění se bilanční rovnice na tvar:

$$L_1 = L_2 + L_a$$

L_1 je látka do systému vstupující

L_2 je látka ze systému vystupující

L_a je látka v systému zůstávající čili naakumulovaná.

V případě, že v zařízení určité množství látky L_v ještě vzniká, změní se bilanční rovnice do tvaru:

$$L_1 + L_v = L_2 + L_a.$$

V praxi mohou být bilanční rovnice mnohem složitější a řešení látkových bilancí pro komplexní systémy s recyklačními toky je natolik pracné, že jej obvykle provádějí chemičti inženýři za pomoci počítačových simulátorů procesů.

Při přípravě látkových bilancí je třeba mít na paměti některé triviální chyby, jež se často vyskytují. Jednou z nich je např. přesnost analytických údajů ve srovnání s měřením toků. U procesů s velice rozsáhlými vstupními a výstupními toky může být absolutní chyba při měření těchto veličin řádově větší než tok odpadů jako takový. V tomto případě není možné získat spolehlivý odhad velikosti toku odpadů tím, že se odečte množství toxické látky ve výrobku od množství, které bylo ve vstupních materiálech.

Jiným příkladem triviální chyby je otázka času. Při vytváření látkové bilance je důležitá doba jejího trvání. Látkové bilance vytvářené pro kratší období vyžadují přesnější a častější monitorování toků. Celkem nejpřesnější jsou látkové bilance prováděné po dobu trvání celého výrobního postupu. Je nutné mít na paměti, že doba trvání ovlivňuje i evidenci nákupů surovin a místního inventáře. Množství materiálu nakoupené v určitém časovém období se nemusí rovnat množství použitému za stejné období ve výrobě, nebo• nakoupený materiál může být shromažďován ve skladištích, atp.

Velký význam látkových a energetických bilancí tkví v tom, že s jejich pomocí lze zjistit skutečné látkové a energetické toky a odkrýt příslušné úniky látek i energií.

Ukazatelé splnění cíle

K objektivnímu posouzení splnění vytyčeného cíle je zapotřebí stanovit ještě ve fázi analýzy tzv. ukazatele splnění cíle a určit jejich číselné hodnoty pro výchozí stav, tj. před realizací projektu čistší produkce.

Volba ukazatele vychází ze stanoveného cíle projektu. Jestliže je cílem snížit spotřebu vody při zpracování masa, bude vhodným ukazatelem spotřeba vody v m³ vztažená na 1 kilogram zpracovaného masa, v případě, že by cílem bylo snížení BSK₅ v odpadních vodách, bude ukazatelem hodnota BSK₅ vztažená na hmotnostní jednotku zpracovaného masa.

Obecně lze říci, že při stanovení ukazatelů se zaměřujeme na ty látky (suroviny, materiály, odpady), jejichž množství chceme v důsledku realizace projektu změnit, tj. na látky, které souvisí s cíli projektu. Ukazatel je vždy poměr, kde v čitateli je daná látka ve vhodných jednotkách a ve jmenovateli většinou jednotka výrobku. Porovnáním hodnoty těchto ukazatelů před a po realizaci projektu čistší produkce lze zjistit účinnost provedených opatření.

Kontrola správného provedení fáze analýzy

Jestliže byla fáze analýzy správně provedena, musí být známy všechny odpady a ztráty, jež v daném procesu vznikají, jejich množství, místo a okolnosti jejich vzniku. Nemělo by potom být problémem zodpovědět následující otázky:

- je příčinou vzniku odpadu charakter výrobku ?
- je příčinou vzniku odpadu volba suroviny ?
- je příčinou vzniku odpadu výrobní technologie ?
- je příčinou vzniku odpadu výrobní zařízení ?
- je příčinou vzniku odpadu výrobní postup nebo způsob provádění operací ?

Odpovědi na uvedené otázky určí příčinu vzniku odpadu. V případě, že se jedná o příčinu zcela zřejmou, jejíž odstranění nebude mít žádný postranní vliv, např. výměna netěsnících ventilů, lze žádaný úkon provést okamžitě bez dlouhého přemýšlení. V případě, že odstranění příčiny není jednoduchou záležitostí, je nutné najít a promyslet různé varianty řešení.

5. Navrhování variant řešení

Úkolem této fáze je najít vhodné způsoby jak odstranit zjištěnou příčinu vzniku nežádoucího odpadu. V literatuře je popsáno několik metod, jež se používají k tvorbě (generování) nápadů. Vzhledem k tomu, že byly přejímány z angličtiny, jsou známy jen pod anglickým názvem. Mezi nejužívanější patří brainstorming a brainwriting pool.

Brainstorming

Brainstorming, což lze přeložit jako „mozkové bouření“, je metoda používaná ke generování nápadů. Metoda je založena na zkušenosti, že oddělení fáze návrhové od fáze kritizující (hodnotící), zvyšuje množství nápadů, nebo• zde neexistují žádná omezení potlačující tvořivost a fantazii účastníků. Nápad, který by jeho autor nepublikoval, nebo• jej sám osobně zhodnotil a zcenzuroval pro přílišnou fantastičnost a nereálnost, so po dotvoření a domyslení ostatními účastníky, může stát základem nového neotřelého řešení.

Brainstorming vznikl jako pokus zdokonalit tradiční formu panelové diskuse odborníků. Jeho základy byly zformulovány v roce 1938. Základním principem metody je oddělení fáze kritického a fáze tvůrčího myšlení, tzv. princip odloženého úsudku. Pro tvůrčí myšlení je typická převaha vzníkání nových, neobvyklých nápadů, kdežto kritické myšlení se vyznačuje převahou porovnávání a hodnocení nápadů z různých hledisek, za různých podmínek, za předpokladu překážek atd. Při běžném postupu se používá obou fází téměř současně nebo jen s malým časovým zpožděním. Tím se může stát, že hned v první fázi jsou zamítnuty myšlenky, které při podrobnějším rozpracování by vedly k velmi dobrému řešení. Uplatnění principu odloženého úsudku zabraňuje přílišné kritičnosti, opatrnosti a pesimismu, přičemž náměty od jiných odborníků inspirují k dalším novým řešením.

Brainstorming se provádí v menší skupině nejlépe kolem 8–10 lidí, maximálně 15. Ve skupině je vybrán vedoucí, který dohlíží na dodržování pravidel a zapisovatel, který každý vyřčený nápad zapisuje na tabuli. Na tabuli je zároveň uveden problém, který se má vyřešit. Pro úspěšný průběh i výsledek brainstormingu je nutné vytvořit přátelskou atmosféru a přesvědčit každého účastníka, že úspěch spočívá v co největším počtu nápadů, které nahlásí a ne v jejich kvalitě, či proveditelnosti. Podle pravidel brainstormingu musí nahlásit každou variantu řešení, která jej napadne, by• by byla sebenesmyslnější. Nesmí ji cenzurovat. Úspěch brainstormingu

je totiž založen právě na té skutečnosti, že vyřčení sebenesmyslnějších variant řešení může být invencí k variantě praktické, neotřelé a užitečné. Z toho důvodu je v průběhu brainstormingu zakázáno jakkoliv hodnotit (i kladně) vyřčené nápady. Zapisování variant na tabuli stimuluje jejich kombinování a vylepšování směrem k přijatelnému řešení. Brainstorming se doporučuje provádět po dobu 30 min. Z praxe však vyplývá, že u některých skupin lze tuto dobu považovat za minimum a jestliže jsou ve skupině hlášeny nápady i po 30 minutách, lze brainstorming prodloužit. Po skončení návrhové fáze se zapsané varianty vyhodnocují.

Brainwriting pool

Brainwriting pool je varianta brainstormingu. Jde opět o generování nápadů, ale nápady se nevykřikují, nýbrž se zapisují na papír.

Skupina, ve které se brainwriting provádí nemá mít víc jak 8 lidí. Každý z účastníků dostane list papíru, na který napíše čtyři varianty řešení a papír dá doprostřed stolu. Jakmile jsou všechny papíry uprostřed stolu, vezme si opět každý z účastníků jeden papír (jiný než který tam původně dal) a inspirován nápady na papíru připiše nové varianty a papír vrátí do banku na stole. Je zapotřebí, aby každý účastník přišel do styku se všemi papíry alespoň dvakrát. Doba trvání se opět doporučuje kolem 30 minut. Pak se papíry vyberou pro vyhodnocení. Princip brainwritingu je stejný jako u brainstormingu. Brainwriting může být výhodnější pro nesmělé účastníky anebo pro skupiny, jejichž účastníci vůči sobě cítí určitý respekt, mají např. různý stupeň vzdělání a nechť si navzájem zadat.

Hlavní překážky tvorivosti

V obou popsaných metodách je nutné předem seznámit účastníky s hlavními překážkami tvorivosti, tj. s myšlenkami, které si nesmí při tvorbě variant připustit. Jde o zábrany následujícího typu:

1. Když na to nepřišli jiní, tak na to nemohu přijít ani já
2. Budu vypadat jako blázen
3. Budou mě za to kritizovat
4. Nebude to k ničemu
5. Porušil bych pravidla
6. Nejsem dostatečně velký odborník
7. Budou se mi smát
8. Nemám to dostatečně promyšlené

K dobré tvorbě nápadů přispívá i správné uvedení problému. Problém nesmí být příliš podrobně uveden, nebo se tím potlačuje množství a kvalita nápadů. Na druhé straně nesmí být příliš hrubě nastíněn, aby se nápady nevzdalovaly od hlavního problému.

Důležité je samozřejmě i složení tvůrčích skupin. Praxe ukazuje, že nejlepší výsledky se získávají, když jde o velmi smíšený kolektiv, v němž vedle specialistů na daný problém jsou i laici. Naopak je-li tvůrčí skupina složena ze specialistů úzkého okruhu, bývá méně produktivní.

Závěrem je nutno poznamenat, že není dobré spokojit se s variantami řešení, jež byly navrženy v průběhu analýzy. Kromě zcela jednoznačných případů (viz dříve uvedený příklad výměny ventilů), je užitečné provést některou z popsaných metod tvorby nápadů. Často se objeví řešení ještě lepší, než byla řešení původně navržená. Opomenutí nebo nedbalé provedení této fáze je poměrně častou chybou, která znehodnotí úsilí, jež bylo věnované sběru údajů ve fázi analýzy.

Roztřídění navržených variant

Posledním krokem fáze navrhování variant je jejich roztřídění. Všechny navržené varianty lze roztřídít zhruba do čtyř skupin označených A až D.

Do skupiny A se řadí ty varianty, které jsou z hlediska životního prostředí jednoznačně výhodné, po technické stránce jsou jednoduché a lze je okamžitě zavést, nebo• nevyžadují žádná investiční opatření.

Do skupiny B se řadí varianty, u nichž se také předpokládá rychlá ekonomická návratnost, nicméně určité finanční prostředky budou vyžadovat.

Do skupiny C se řadí varianty, které pravděpodobně budou investičně náročné a které bude nutné ještě prověřit jak z hlediska vlivu na životní prostředí, tak i z hlediska technické proveditelnosti.

Do poslední skupiny D se řadí varianty, jež jsou na první pohled nerealizovatelné, nicméně jejich soupis je vhodné uchovat pro další program čistší produkce, kdy by mohly být nápomocny v řešení.

6. Posuzování variant

Navržené varianty, především ze skupiny B a C, je třeba posoudit z hlediska jejich celkového vlivu na životní prostředí, z hlediska jejich technické proveditelnosti a z hlediska ekonomického. Kromě toho je někdy zapotřebí porovnat navržené varianty i mezi sebou a vybrat tu, jež optimálně splňuje zadaný úkol.

Vyhodnocení z hlediska vlivu na životní prostředí

Vyhodnocení z hlediska vlivu na životní prostředí se provádí především tehdy, když nové řešení sice zamezuje vzniku původních odpadů, ale způsobuje vznik odpadů nových. V tom případě je nutné zjistit velikost snížení původního negativního dopadu na životní prostředí a porovnat s velikostí nových negativních dopadů na životní prostředí. Je také nutné prověřit k jakým změnám došlo z hlediska pracovního prostředí a z hlediska bezpečnosti práce. Zvážena by měla být i spotřeba energie, vody a jiných surovin, hlavně deficitních.

Vliv na životní prostředí je zapotřebí stanovovat hlavně u těch variant, které navrhuji změnu výrobku. Zde je zapotřebí prověřit, zda nový výrobek, který z hlediska výroby má menší negativní dopad na životní prostředí, má snížený negativní dopad v celém svém životním cyklu, tj. z hlediska získávání surovin, z hlediska spotřeby, dopravy i likvidace. (Hodnocení životního cyklu viz kap.6.1).

Vyhodnocení z hlediska technické proveditelnosti

Z technického hlediska je nutné prověřit:

- nároky na prostor, na nová zařízení a přístroje – kompatibilitu nových zařízení s dosavadním zařízením,
- zajištění dodávky energie
- zajištění dodávky látek (velikost a vybavení skladů)
- nutnost a dobu zastavení provozu při instalaci nových zařízení
- zajištění přijatelného servisu u nových zařízení
- zajištění obsluhy, nutnost nových zaměstnanců, potřeba výškolení zaměstnanců
- možnost změny kvality výrobku.

Vyhodnocení z hlediska vlivu na ekonomiku podniku

Problémy ekonomického hodnocení investic na ochranu životního prostředí

Praxe ukazuje, že běžná ekonomická hodnocení investic klasickými způsoby nejsou vhodná pro hodnocení projektů na ochranu životního prostředí. Mezi hlavní příčiny patří především ta skutečnost, že standardní účetní systémy nesledují přesně a úplně náklady spojené s ochranou životního prostředí, nebo projekty na ochranu životního prostředí ovlivňují mnoho oblastí a vykazují užitek s určitou pravděpodobností. Další příčinou je ta skutečnost, že při hodnocení investic není brán v úvahu dostatečně dlouhý časový horizont.

Při běžné investiční analýze se náklady a užítky určují klasickým způsobem, to znamená podle vynaložených peněžních prostředků. Nákladem se stává vše, za co podnik peněžní prostředky vydal a užitek je dosažený zisk. Efekty, jež nejsou finančně ohodnoceny, buď proto, že nebyly identifikovány (špatné hospodaření se surovinami) anebo proto, že je v peněžních jednotkách nelze vyjádřit (zlepšení pracovního prostředí, zvýšení bezpečnosti), nejsou v klasické, konvenční, analýze posuzovány. Opatření na ochranu životního prostředí, jež přinášejí hodné užítka, který však podnik neumí nebo nemůže ohodnotit, jsou pak vždy podhodnocena.

K chybnému posouzení projektu může však dojít i tehdy, jestliže jsou náklady na vzniklý odpad (např. náklady na jeho skládkování) do účetnictví zahrnuty, ale nesprávným způsobem. Např. místo do nákladů přímých, pohyblivých, kam by správně patřily, jsou vedeny v nákladech nepřímých (režijních), fixních.

Analýza úhrnných nákladů

Nedostatky konvenční ekonomické analýzy při posuzování projektů na ochranu životního prostředí se snaží odstranit nová metoda na vypracovaná pro U.S. EPA americkým institutem Tellus. Tato metoda (Total Cost Assessment, zkráceně TCA, v češtině se užívá název analýza úhrnných, popř. totálních nákladů) se snaží o určení všech nákladů, s nimiž je realizace daného projektu spojena. Metoda TCA při zvažování nákladů vynaložených na ochranu životního prostředí analyzuje nejen náklady přímé, ale i náklady nepřímé, náklady z odpovědnosti a snaží se ocenit i tzv. méně konkrétní přínosy.

Do přímých nákladů patří kapitálové výdaje (budovy, strojní zařízení instalace, energetické a jiné rozvody, projekty), výdaje na provoz a údržbu (suroviny, pracovní síly, ukládání odpadů, spotřeba vody a energie), ale také hodnota těch materiálů a surovin, jež se v důsledku zavedených opatření čistší produkce získají zpět z odpadů.

Náklady nepřímé bývají velmi často zařazovány do nákladů režijních, takže je-li jejich původce odstraněn, nebývají zvažovány. Mezi nepřímé náklady patří např. provozní náklady na kontrolu znečištění, (odběry vzorků, práce v laboratoři, náklady na příslušné monitorovací zařízení atd.), které nebude zapotřebí, když bude zdroj znečištění odstraněn. Podobně sem patří i náklady na administrativu, jež s daným zdrojem znečištění souvisela, náklady na převozy odpadů v závodě, které opět ve formě mezd a spotřeby pohonných hmot bývají skryty v nákladech režijních. Patří sem i příplatky na práci s jedy, které nebude třeba vyplácet, když budou jedy odstraněny. V některých případech může dojít i k výraznému snížení platby za pojištění, když zmizí zdroj nebezpečí, atd. Pro náklady nepřímé je třeba pečlivě zvážit všechny dopady, jež daný zdroj znečištění na ekonomiku podniku vykazoval.

Podobně je nutno počítat i s náklady z odpovědnosti. Patří sem poplatky a pokuty za znečištění, náklady za vyčištění následků způsobených únikem škodlivin, různé budoucí penále a pokuty, které by mohly vzniknout v důsledku připravovaných zákonů, náklady na úhradu škod vzniklých při přepravě nebezpečných odpadů a pod. I když většina nákladů z odpovědnosti je směřována do budoucnosti, je nutné s nimi počítat.

Mezi méně konkrétní přínosy, které lze těžko finančně ocenit, ale na které se nesmí zapomenout, patří například přínosy získané v důsledku zlepšení pověsti podniku. Velmi často dojde v důsledku zlepšení pověsti i k zvýšení odbytu. Některé firmy provádějí odhady potenciálního nárůstu prodeje, který v tomto případě může být přidán do analýzy. Opatřením na ochranu životního prostředí může být i zvýšena kvalita výrobku, ovlivněno pozitivně zdraví zaměstnanců, zvýšena bezpečnost práce, sníženo riziko havárií a pod. Všechny tyto faktory mohou významnou měrou přispět k zvýšení konkurence schopnosti podniku a měly by být při analýze navržených variant vždy zvažovány.

Finanční ukazatelé s dlouhodobým časovým horizontem

Pokud jde o způsob výpočtu návratnosti investičních nákladů, pak za nejvhodnější jsou počítány ukazatelé s dlouhodobým časovým horizontem, především čistá současná hodnota investice, vnitřní úroková míra a ukazatel rentability.

Často používaný ukazatel, tzv. návratnost je vhodný jen v těch případech, kdy se očekává návrat investic zhruba do 2 let. Návratnost je definována jako počet let, jichž je zapotřebí na pokrytí dané investice. Je dána poměrem nákladů na investici k ročním výnosům z investice. Návratnost se používá jen pro hrubé odhady.

1. Čistá současná hodnota (Net Present Value) se vypočte dle vzorce:

$$\text{ČSH} = \text{suma} \{ [P_i - V_i] \cdot [1 + p]^{-i} \}$$

kde P_i jsou příjmy v roce i

V_i jsou výdaje v roce i (včetně investičních)

p je minimální požadovaná míra zhodnocení kapitálu

Kladná ČSH signalizuje vhodnost projektu, záporná ČSH jeho nevhodnost. Obecně platí, že při stejných ostatních ukazatelích, je lepší ten projekt, jehož ČSH je největší.

2. Vnitřní úroková míra (Internal Rate of Return) se počítá dle stejného vzorce jako ČSH, jestliže na místo ČSH dáme nulu. Vnitřní úroková míra je pak dána hodnotou vypočteného p . Významy V a P zůstávají tytéž. Projekt je považován za pozitivní, jestliže vnitřní úroková míra je větší než kapitálové náklady na financování projektu.

3. Rentabilita (Profitability Index) je dána poměrem zisk/náklady. Je-li rentabilita větší než 1, je projekt považován za reálný. Atraktivnost projektu se zvyšuje s růstem hodnoty rentability.

Vzájemné porovnávání variant

V praxi se často stane, že ani z posouzení proveditelnosti variant nevyplyne, která z nich je nejlepší, neboť každá má své klady a zápory. Pak je třeba posoudit varianty ze všech hledisek a kritérií, jež mají splňovat a zjistit, která z nich je splňuje optimálně. Pro posouzení se v tomto případě používá různých expertních metod vícekritériálního rozhodování. Nejznámější a nejjednodušší metodou je expertní výběr variant, metoda párového porovnání a metoda vážených součtů.

Expertní výběr variant

Expertní výběr variant je založen na subjektivním hodnocení navržených variant řadou vybraných odborníků, popř. pracovním kolektivem, kteří podle svého názoru vybírají 3 nejlepší varianty, popř. stanovují pořadí všech variant.

Udělená pořadí se u každé varianty sečtou a varianta s nejnižším číslem by měla být variantou optimální.

Metoda párového porovnávání

Protože porovnávání více variant najednou je obtížnější než hodnotit vždy jen dvě varianty, zavedla se metoda párového porovnání. U této metody se stanoví parametry (kritéria) na jejichž splnění podniku nejvíce záleží. Dvě hodnocené varianty se podle těchto kritérií vzájemně srovnávají a ta, jež dané kritérium splňuje lépe dostává bod. Varianta s větším počtem bodů je vhodnější pro realizaci. Pro docílení správného výsledku je nutné, aby kritéria byla dobře vybrána a aby pokrývala všechny podstatné okolnosti. Jestliže je některé z kritérií považováno za významnější, lze mu dát tzv. větší váhu, což znamená, že jeho splnění bude hodnoceno více než jedním bodem. Váha vybraných kritérií se opět může stanovit pomocí expertního výběru.

Metoda vážených součtů

U metody vážených součtů se podobně jako u párového porovnání stanoví kritéria, která mají posuzované varianty splňovat a kritériím se přiřadí určitá váha. Míra, v jaké daná varianta splňuje uvedené kritérium se vyjádří číslem od 1 do 10, přičemž 10 znamená stoprocentní splnění kritéria. U každé varianty se pak tato míra vynásobí vahou daného kritéria a získané součiny pro všechna kritéria se u každé varianty sečtou. Varianta s největším počtem bodů je optimální variantou.

7. Realizace variant

Zdokumentování projektu

Jak již bylo na začátku uvedeno výsledky projektu mají sloužit k přípravě realizačního programu čistší produkce. Je proto třeba zdokumentovat vše, co bylo uděláno a navrhnout postup realizace vybraných opatření včetně měření dosažených účinků. Závěrečnou zprávu o průběhu a výsledcích projektu vypracovává pracovní skupina a předkládá ji řídicí skupině. Závěrečná zpráva musí obsahovat:

- informaci o organizačním zabezpečení projektu
- zdůvodnění výběru zaměření projektu
- veškeré údaje podstatné pro analýzu látkových a energetických toků, např. bilanční schémata a pod.
- seznam navržených variant
- vyhodnocení variant realizovaných již během projektu
- varianty navržené k realizaci a plán realizace (viz dále)
- cíle stanovené na začátku projektu a předpoklady jejich dosažení
- zkušenosti získané během práce na projektu a případně i návrh programu čistší produkce.

Je velmi důležité, aby zpráva byla zpracována přehlednou formou, aby se v ní každý mohl rychle a dobře orientovat. V mnoha případech lze využít grafických znázornění. Jestli-

že bylo získáno mnoho podkladových dokumentů, záznamů měření, kopií důležitých dokladů atp. je výhodné umístit tyto materiály do přílohy.

Ukolem závěrečné zprávy je:

- podat přehled o vykonané práci pracovní skupiny a sloužit tak jako zdroj informací pro další pracovníky, kteří se budou podílet na programu čistší produkce;
- sloužit jako podklad pro řídicí skupinu, která na jejím základě rozhodne o zavedení příslušných opatření, tzn. schválí plán realizace, a o dalším pokračování programu čistší produkce v podniku;
- sloužit jako podklad pro pracovníky podniku, kteří budou odpovědní za dodržení plánu realizace.

Na základě závěrečné zprávy může být připraven i podklad pro vnější prezentaci programu čistší produkce.

Plán realizace

Plán realizace navržených variant musí obsahovat:

- popis a zdůvodnění navržené varianty včetně očekávaných účinků
- popis činností, které jsou nezbytné pro její zavedení
- jména osob zodpovědných za realizaci jednotlivých činností včetně způsobu jejich vzájemné koordinace
- harmonogram dosažení jednotlivých cílů a konečný termín realizace
- návrh na měření výsledků zavedené varianty včetně návrhu délky zkušebního období a způsobu vyhodnocování získaných údajů
- návrh na udržování instalovaných opatření.
- návrh na zajištění financování.

8. Vyhodnocení výsledků projektu

Výsledky zavedených změn by měly být měřeny, vyhodnocovány a zaměstnanci podniku by o nich měly být informováni. K měření ukazatelů látkových a energetických toků je vhodné pokud možno používat stejných metod, kterými byly tyto ukazatele měřeny před zavedením změny. Tím se eliminují rozdíly mezi různými metodami a měření je přesnější.

O výsledcích vyhodnocování, především o hodnotách snížení negativního dopadu na životní prostředí a o dosažených úsporách, by měly být informováni jak zaměstnanci podniku, tak i zainteresované strany. Zaměstnanci jsou tím motivováni k většímu zájmu o programy čistší produkce a ke stanovování nových cílů. U zainteresovaných stran se pak zvýšení zájmu o programy čistší produkce může projevit i větší ochotou k poskytnutí potřebných finančních prostředků, úvěrů, půjček. Kromě toho jde i o zvyšování dobré pověsti podniku.

Pozitivní vliv čistší produkce na ekonomickou situaci podniku je jednoznačně vysoký, nicméně se předpokládá, že vzhledem k dosavadním účetním systémům nebyl dosud stoprocentně vyhodnocen. Po zavedení environmentálního účetnictví, které se intenzivně rozvíjí a které bude schopné ocenit skutečně všechny položky, do nichž se zavedení čistší produkce pozitivně promítlo, lze očekávat ještě další zjištění pozitivních dopadů.

