

Manuál prevence a minimalizace odpadů pro papírenský průmysl



Manuál je jedním z výstupů grantového projektu VaV/720/7/01, „Oborový manuál pro prevenci a minimalizaci odpadů“, vypsaneho a zastřešeneho Ministerstvem životního prostředí.

Autorský tým:

České centrum čistší produkce, Dittrichova 6, Praha 2

www.cpc.cz

RNDr. Anna Christianová, CSc., Mgr. Miroslav Krčma

Mgr. Libor Novák, Mgr. Klára Ouředníková

Ing. Robert Hanus

Ing. Josef Zbořil, CSc., 5. května 275, Český Krumlov

Mgr. Jan Koubský, M.Sc., Dělnická 2, Karlovy Vary

Ing. Miroslav Kovář, Klostermannova 1671/21b, Děčín 6

Obsah

1. Prevence a minimalizace odpadu	5
1.1 Stručný popis jednotlivých kroků	8
1.1.1 Stanovení cíle a strategie projektu (Krok I.).....	8
1.1.2 Vazba na environmentální politiku a plán odpadového hospodářství (Krok II.).....	8
1.1.3 Rozhodnutí o dalším kroku v projektu prevence podle způsobu výběru odpadu, který má být omezen (Krok III.).....	9
1.1.4 Vstup externích informací (Krok IV.).....	9
1.1.5 Návrh preventivních opatření včetně interní recyklace a výběr optimálního opatření (Krok V.)	10
1.1.6 Externí recyklace (Krok VI.)	11
1.1.7 Odstranění odpadu (Krok VII.)	11
1.1.8 Program prevence	12
2. Papírenský průmysl	13
2.1 Vstupy, procesy a výstupy	13
2.2 Techniky prevence	18
2.3 Příklady preventivních opatření	19
3. Přílohy	21
Příloha 1: KROK I. CO CHCEME	21
Příloha 2: KROK II. JAK ZAŘADIT PROJEKT DO KONCEPCE ROZVOJE PODNIKU	23
Příloha 3: KROK III. Z ČEHO VYCHÁZÍME	26
Příloha 4: Postup při analýze materiálových toků	27
Příloha 5: Příklad sestavení tabulek TopTwenty pro papírenský průmysl.	33
Příloha 6: KROK IV. CO MUSÍME VĚDĚT	34
Příloha 7: Metoda logického rámce (LogFrame)	36
Příloha 8: KROK V. CO MÁME UDĚLAT A PROČ	38
Příloha 9: KROK VI. CO JEŠTĚ MŮŽEME UDĚLAT	40
Příloha 10: Postup pro stanovení indikátorů a hodnocení dopadu preventivního opatření	41
Pojmy a definice	54
Použitá a doporučená literatura	58

1. Prevence a minimalizace odpadu

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a navazující předpisy klade důraz na předcházení vzniku odpadů a minimalizaci odpadů. Konkrétněji jsou tyto požadavky formulovány v koncepcích a plánech odpadového hospodářství. Předcházet vzniku odpadů znamená přijmout změny, které mohou být rozloženy do celého životního cyklu výrobku a všech technologií, s nimiž se výrobek setká.

Oblast prevence a minimalizace odpadu upravuje zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci, který je závazný zejména pro velké průmyslové a zemědělské provozy. Seznam kategorií zařízení na které se zákon vztahuje je uveden v příloze tohoto zákona, v oblasti papírenského průmyslu mezi ně patří závody na výrobu buničiny, papíru a lepenky i zařízení na odstraňování nebo využívání nebezpečného odpadu. Za integraci je v tomto zákoně považováno současné (integrované) posouzení dopadů na všechny složky životního prostředí.

Předcházení vzniku odpadů má dopad nejen na životní prostředí, ale také na ekonomiku podniku, resp. zařízení nevýrobního charakteru, jako jsou služby, školy, nemocnice, úřady, armáda aj. (Pro zjednodušení se v textu pojmem „podnik“ označuje kterýkoliv z původců odpadu ve smyslu zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech.)

Ekonomicky významné je zejména vyšší využití vstupních surovin a energií zavedením preventivních opatření, navíc klesnou poplatky za znečišťování životního prostředí a nakládání s odpady.

Preventivní přístup nepovažuje za řešení, když je znečištění přenášeno z jedné složky životního prostředí do druhé, např. nepovažuje za optimální řešení snížení emise oxidů síry na úkor spotřeby vápence a energie a za vzniku tuhého odpadu. Prevence vede producenta odpadu k integrovanému sledování materiálových toků během celé výrobní technologie nebo sledování produktu během celého jeho životního cyklu.

Aby se předešlo vzniku odpadů ve výrobě, přijímá podnik řadu opatření na místě jejich vzniku. Mohou mít formu změny technologického postupu (jako je úprava zařízení spojená s investicí nebo neinvestiční změna organizačního rázu), náhrady suroviny jinou surovinou, a především formu optimalizace technologického postupu, jeho dodržování a dobré hospodaření. Preventivním opatřením je i změna výrobku vedoucí ke snížení odpadu. Jednou z metodik pro hledání těchto opatření je **hodnocení možností čistší produkce**, zjednodušeně mluvíme o projektu čistší produkce.

Projekt čistší produkce zahrnuje kromě preventivních opatření na místě vzniku odpadu také interní recyklaci odpadu v podniku (odpad je využit jako surovina pro tentýž nebo jiný účel v podniku). **Minimalizace odpadu** zahrnuje navíc externí recyklaci (recyklaci mimo podnik), cílem je snížit množství nevyužívaných odpadů.

Postup pro analýzu a hodnocení příčin vzniku odpadu, hledání a přijetí preventivních opatření a opatření k minimalizaci odpadu označujeme v dalším jako **projekt prevence**.

Tento **manuál** byl zpracován jako metodická příručka pro management podniku a pověřené pracovníky podniku při hledání, volbě a zavádění preventivních opatření na ochranu životního prostředí do každodenní činnosti a rozhodovacích procesů a může sloužit jako pomůcka při zpracování žádosti o integrované povolení.

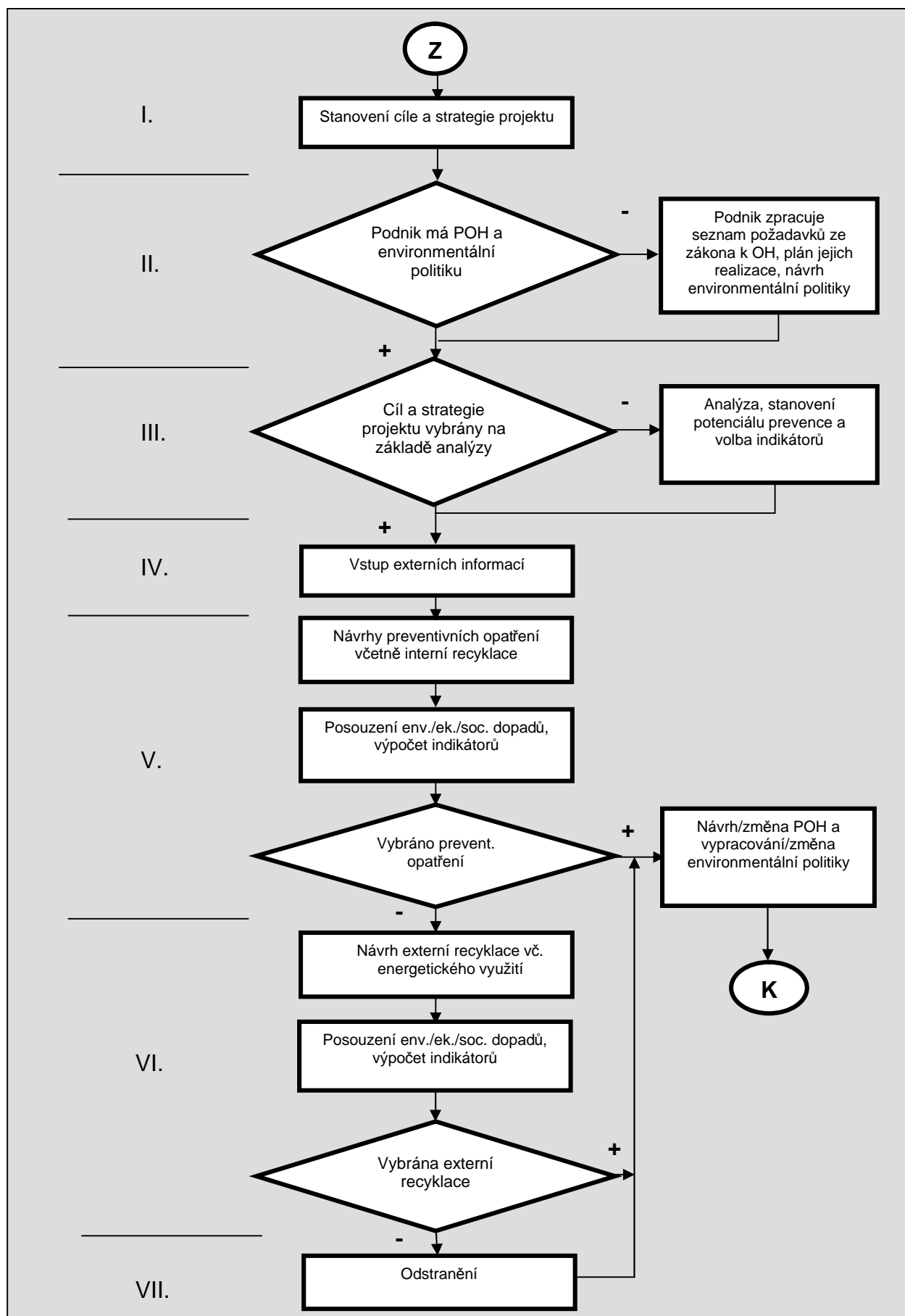
První část manuálu pojednává o významu preventivního přístupu ke vzniku odpadu a jeho minimalizaci. Je uveden stručný popis jednotlivých kroků metodického postupu, znázorněného na jednoduchém blokovém schématu (obr.1), při zpracování podnikového projektu prevence, s uvedením příloh, ve kterých je příslušný krok podrobněji rozpracován, případně doplněn příkladem použití a pomocných pracovních metod.

Druhá část je zaměřena na daný obor. Nejprve představuje vstupy, základní procesy a výstupy, které v tomto odvětví výroby zásadní měrou ovlivňují zatěžování životního prostředí, další část je věnována preventivním přístupům a minimalizaci odpadů v daném oboru a uvádí příklady preventivních opatření z oboru.

Třetí část manuálu obsahuje přílohy, ve kterých jsou podrobněji rozvedeny jednotlivé kroky projektu prevence, a popsány pomocné metodiky, případně na příkladech.

Závěrem jsou vysvětleny pojmy a definice, používané v manuálu, a uvedena použitá a doporučená literatura.

Je třeba konstatovat, že projekt prevence je soubor vzájemně provázaných činností, nových informací a jejich aplikace, které obvykle v plné míře pochopíme teprve ke konci prvního projektu. To znamená, že se v průběhu projektu nevyhneme případným chybným rozhodnutím a omylům. Z tohoto důvodu doporučujeme **účast externího konzultanta** zejména v prvních fázích projektu.



Obr. 1: Kroky v projektu prevence

1.1 Stručný popis jednotlivých kroků

1.1.1 Stanovení cíle a strategie projektu (Krok I.)

Předpokládejme, že se vedení podniku rozhodlo realizovat projekt prevence a vytvořit k tomu personální a finanční podmínky. Podrobněji viz *Příloha 1*.

Často se stává, že se podnik již zaměřil na konkrétní odpad bez analýzy materiálových toků a bez určení příčiny jeho vzniku. Důvodem bývá, že odpad je zátěží pro podnik na základě požadavku ze zákona o odpadech (jako je omezení produkce odpadu podle § 10,11,12, požadované omezování spotřeby nebezpečné složky či ochrana zdraví pracovníků) nebo se nakládání s odpadem promítá neúměrnými náklady do ceny výrobku.

Cílem projektu prevence je obvykle **snížit množství odpadu**, přecházejícího do životního prostředí (např. snížit množství odpadních vod o 5%) nebo **snížit spotřebu vstupů do procesu** (např. snížit spotřebu vody v podniku o 20%). Cíl projektu musí být reálně dosažitelný a musí být měřitelný.

Minimalizace odpadu se zaměřuje v první řadě na **předcházení vzniku odpadu**, tj. primárním řešením není koncová technologie, která pouze brání přechodu znečištění do životního prostředí. To však neznamená, že nemůžeme použít koncovou technologii vůbec. Je nutná k tomu, aby zachytila odpady a znečištění, kterým z principu není možné předejít.

Kromě zvýšení ochrany životního prostředí (**environmentálního dopadu**) má projekt **ekonomický dopad**: pomáhá optimalizovat náklady na proces, na investice (např. optimalizovat kapacitu čistírny odpadních vod) a na nakládání s odpady a znečištěním. Šetří zdroje a snižuje zatížení životního prostředí, přičemž vznikají finanční úspory.

Strategie projektu musí být zaměřena na

- stanovení skutečné příčiny vzniku odpadu
- odstranění nebo omezení skutečné příčiny vzniku odpadu
- osvojení principu stálého zlepšování, který opakovaným prověřováním možnosti prevence vede ke stálému snižování negativních dopadů na životní prostředí z činnosti podniku.

1.1.2 Vazba na environmentální politiku a plán odpadového hospodářství (Krok II.)

U podniku, který má vypracovaný plán odpadového hospodářství nebo který přijal v rámci jiné aktivity (zejména zavádění EMS) environmentální politiku, projekt prevence produkovaného odpadu zapadá do celkové koncepce podniku jako řešení konkrétního problému, a především – má vazbu na řízení podniku.

Podnik, který nemá plán odpadového hospodářství ani environmentální politiku, může vypracovat první návrh environmentální politiky např. na podkladě soupisu požadavků zákona o odpadech a plánu jejich plnění, záměrů na zdokonalení výrobních postupů apod. Pokud však minimalizovaný odpad nevybere na základě celkové analýzy materiálových toků, nemusí mít dostatek informací o skutečných příčinách jeho vzniku, a často tak hledá řešení vedlejšího, nikoliv základního problému.

Podrobněji viz *Příloha 2*.

1.1.3 Rozhodnutí o dalším kroku v projektu prevence podle způsobu výběru odpadu, který má být omezen (Krok III.)

Pro stanovení cílů a strategie projektu prevence je nutné znát **potenciál prevence** odpadů, tj. potřebu minimalizovat jejich vznik.

K identifikaci míst s vysokým potenciálem prevence se provádí **analýza procesů a materiálových toků**. Má tento postup:

- **předběžné hodnocení**, které spočívá ve vypracování **přehledu materiálových toků včetně nákladů** (analýza vstupů a výstupů), aby bylo zřejmé jejich využití a **rozsah ztrát**. To se provádí sestavením tabulek (v projektech prevence označovaných TT – TopTwenty) pro nejvýznamnější suroviny, nebezpečné látky a odpady - viz *Přílohy 4 a 5*. K jejich sestavování se využijí podnikem sledované údaje a interní informace a podle potřeby se doplní vlastním měřením, případně expertním odhadem. Ke stanovení **pořadí významnosti** pro suroviny a odpady se používají **bodovací systémy** na základě pro podnik důležitých **kritérií**. Podrobněji – viz *Přílohy 4 a 5*. Ze zjištěných míst vysokého potenciálu se vybere odpad, na který bude projekt zaměřen, tj. **předmět projektu**. Vybraný předmět projektu schvaluje vedení podniku.
- **podrobná analýza** materiálových toků v místech, souvisejících s vybraným odpadem, na který se projekt zaměřil. Je nutná k nalezení skutečných **příčin vzniku ztrát, odpadů a znečištění** a tím k ověření skutečného potenciálu prevence daného materiálového toku.

Prostředkem k posuzování procesu vzniku odpadu obvykle nebudou jen informace shromážděné a zpracované pro odpadové hospodářství. Budou to rovněž **podnikové informace** jako: popis technologií, předpisy, normy a také účetní doklady o dodaných vstupních surovinách a veškerých materiálech, evidence nebezpečných látek, spotřeby materiálů a energií, výsledky interních kontrol, apod. Bližší – viz *Příloha 4, odst. B a E*.

Na přesnosti analýzy závisí úspěch při hledání variant řešení a výběru varianty. Z analýzy musí vyplynout, zda **příčinou vzniku odpadu** je samotný výrobek, volba surovin, výrobní technologie, výrobní zařízení nebo výrobní postup a jeho provádění. Analýza podle dokumentace musí být doplněna reálnou kontrolou provozu, v reálných podmínkách.

Výsledky uvedeného postupu dávají možnost **konkretizovat cíle** projektu.

Aby bylo možno sledovat plnění cílů, je nutno hodnotit změny, ke kterým dojde vlivem zavedení opatření prevence. K popsání stavu před a po zavedení opatření je potřeba zavést **environmentální a ekonomické indikátory** jako jednotky pro měření změny. Indikátorem je na příklad měrná spotřeba surovin, energií nebo měrná produkce odpadu – podrobněji viz *Příloha 10*.

1.1.4 Vstup externích informací (Krok IV.)

Aby **návrhy preventivních opatření** byly optimální, musíme porovnat stav v podniku se stavem v odvětví, technologickými trendy, teorií procesů atd. **Externí informace** jsou obsaženy např. v odborné literatuře, studiích, získají se z kontaktů s vysokými školami a výzkumnými ústavy, z databází nejlepších dostupných technik (BAT) nebo kontaktů s odbornými pracovními skupinami k referenčním dokumentům BAT (BAT Reference Documents – BREF's). Řada informací je obsažena v **databázích**, zpracovaných v projektech MŽP. Podrobněji viz *Příloha 6*.

Databáze preventivních opatření by se výhledově měla propojit s dalšími databázemi, jako je databáze vlastností materiálů, odpadů a druhotných surovin, databáze LCA, ekodesignu, databáze nejlepších dostupných technik, recyklačních technologií atd.

1.1.5 Návrh preventivních opatření včetně interní recyklace a výběr optimálního opatření (Krok V.)

Na základě zjištěné skutečné příčiny vzniku odpadu a z analýzy materiálového toku **navrhne** pracovní skupina **varianty preventivního opatření** k omezení vzniku odpadu a ke zvýšení využití vstupujících materiálů. Způsoby navrhování variant preventivního opatření jsou popsány v *Příloze 8*.

Varianty preventivních opatření **se hodnotí** z hlediska

- **environmentálního** přínosu pro životní prostředí (např. omezení znečištění a odpadů, dopad změny na životní prostředí v podniku a jeho okolí)
- **ekonomického** přínosu pro podnik (např. realizovatelnost s ohledem na investiční náročnost a budoucí provozní náklady, doba návratnosti investice).
- **technického** (např. bezpečnost práce, možné změny kvality výrobku, nároky na prostor, na nová zařízení a přístroje a jejich kompatibilitu s ostatním zařízením).

Pomocí **indikátorů** je určeno u každé varianty očekávané snížení vzniku odpadu a porovná se stanoveným cílem projektu. K materiálovým tokům se přiřadí toky finanční, tj. náklady na nevyužitou surovinu, náklady na nakládání s odpady před přijetím opatření, náklady na změny procesu (organizační a investiční) a jeho provoz, aby bylo možno porovnat náklady spojené se zavedením opatření a návratnost investic s úsporami, danými zvýšením efektivnosti. Stanoví se rovněž sociální dopad opatření.

K **porovnání variant** je možno využít postupů uvedených v *Příloze 10*.

Na základě výsledků analýz a hodnocení variant navrženého preventivního opatření je **vybráno optimální řešení**, navržen plán realizace a jejího finančního zajištění, a předložen vedení podniku **ke schválení**. Úspěch při hledání variant řešení a výběru optimální varianty závisí na kvalitě analýzy materiálových toků.

Tím je rovněž vytvořena zpětná vazba pro stanovení nových cílů a projektů, které jsou základem pro vznik podnikového **programu prevence odpadů a znečištění**.

Dosavadní nebo uvažovaná opatření k předcházení vzniku odpadu, k omezení množství nebo k využití odpadu mohou být využita při zpracování žádosti o integrované povolení, rovněž tak opatření k zajištění plnění povinností preventivního charakteru.

Podle výsledků všech hodnocení a analýz jsou vypracovány a vedením podniku schváleny **změny podnikového plánu odpadového hospodářství**, případně **finální verze environmentální politiky**.

Podrobněji o navrhování a výběru preventivních opatření – viz *Příloha 8*.

Interní recyklace

Jestliže z principu není možné omezit vznik odpadu, hledá se možnost vrátit odpad na vstup jako surovinu pro tentýž proces (např. vratný výrobní ocelový šrot nebo vratný odpad z tlakového lisování plastů). Podobně jako u preventivních opatření u zdroje se hodnotí opatření z hlediska

- bezpečnosti pracovníků
- požadavků na kvalitu výrobku a její možnou změnu (v kladném i záporném smyslu) při použití druhotné suroviny
- požadavků na standardizaci vlastností druhotné suroviny
- požadavků na prostor
- požadavků na nová zařízení (např. úprava odpadu před opakovaným použitím) a jejich kompatibilitu s dosavadním zařízením
- nároků na spotřeby energie a dalších materiálů pro úpravu odpadu na druhotnou surovinu.

Základní kritéria pro interní recyklaci jsou odvozena z požadavků na kvalitu výrobku; je např. známo, že při tlakovém lisování se množství výrobních odpadů plastů, které se může přidat k primární surovině aniž by došlo ke změně mechanických vlastností výrobku, pohybuje mezi 5-30%. Podobná omezení platí i pro recyklaci skla, papíru, textilu.

1.1.6 Externí recyklace (Krok VI.)

Při **externí recyklaci** (využití odpadu jako suroviny pro jiný výrobní proces) i **energetickém využití** je nutno postupovat stejně jako u hledání opatření preventivních. Při úpravách odpadu před jeho využitím vznikají obvykle rovněž odpady, které je potřeba omezovat také již u zdroje. Technické řešení externí recyklace musí být ekonomicky dostupné a mít příznivý dopad na životní prostředí.

Z hlediska environmentálního dopadu používaných recyklačních technik má v řadě případů příznivější dopad na životní prostředí **energetické využití** odpadů. Požadavek zákona na vyšší materiálové využití je proto výzvou pro využívání ekodesignu při návrhu výrobků a při vývoji nových technik a technologií, včetně recyklačních (jakou je např. chemická recyklace plastů).

K externí recyklaci viz *Příloha 9*.

1.1.7 Odstranění odpadu (Krok VII.)

Řešení tohoto kroku není předmětem manuálu. Je uveden jen pro úplnost, existují odpady, pro které se přes všechna přijatá opatření nenalezne využití. Původce odpadu v tomto případě použije kontaktu na odbornou firmu podnikající v odpadovém hospodářství.

Postupy k odstranění odpadu stanoví příloha zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech.

1.1.8 Program prevence

Při analýze materiálových toků bývá v projektu prevence nalezeno více zdrojů odpadů a znečištění, které je možno omezit pomocí preventivních opatření. Na základě těchto výsledků podnik vyhodnotí projekt a stanoví, jakým způsobem budou udržovány dosažené efekty opatření projektu a jaký bude další postup. Z toho vychází i možné pokračování projektů prevence v rámci vzniklého **programu prevence** v souladu s přijatou environmentální politikou.

Všechny postupy pro nakládání s odpady je třeba posuzovat z pohledu vlastností výrobku obsahujícího druhotné suroviny. V řadě případů brání materiálovému využití odpadů požadavky na kvalitu a bezpečnost výrobku, případně je využití spojeno se spotřebou energie, vznikem dalších odpadů a proces zatěžuje neúměrně životní prostředí. Tím se ještě podtrhuje význam předcházení vzniku odpadů, posuzování výrobku v celém životním cyklu a využívání ekodesignu. **Problematika odpadového hospodářství se posunuje od výroby k výrobku.**

2. Papírenský průmysl

2.1 Vstupy, procesy a výstupy

Materiálové vstupy do výrobního procesu:

- suroviny,
- chemické látky,
- voda,
- energie.

Vláknina – základní surovina. Používají se vlákna dřeva a recyklovaná vlákna, získávaná z tříděných druhotných surovin, většinou ze sběrového papíru. Výjimečně také bavlna, lín, len, konopí, vylisovaná cukrová třtina (bagasa) a syntetická vlákna (např. polypropylen).

Chemické látky. V procesech výroby vláknin a papíru se nejvíce chemických látek co do množství a rozmanitosti využívá při výrobě vláknin a jejich bělení. Dále jde o různá aditiva, jako plniva, látky pro nátěrové směsi, pomocné papírenské prostředky atp.

Z hlediska chemického složení se nejčastěji využívají látky na bázi sodíku a síry, různá alkalická činidla, peroxid vodíku, hydrosiřičitany, vápník a jeho sloučeniny, chlór a ozón.

Mnohé z těchto látek jsou toxické, zdraví škodlivé, resp. jejich získávání či příprava jsou nákladné, a proto se hledají alternativy, které by zachovaly stejnou kvalitu výsledného produktu, ale omezily environmentální dopady těchto látek, resp. snížily ekonomickou zátěž s jejich využitím související.

Voda. Většina papírenských provozů spotřebuje velké množství vody, která se využívá především jako přenosné médium, resp. jako vhodné prostředí pro chemické reakce, dále v procesech praní, atp.

Energie. Procesy výroby vláknin a papíru jsou náročné na spotřebu energie, ale zároveň při nich energie vzniká, např. při chemické regeneraci varných chemikálií v celulózkách, tj. papírenský průmysl z velké části energeticky využívá obnovitelné zdroje, papírny často mají vlastní teplárnu, jejíž provoz se řídí potřebou tepla v technologii. V současnosti pokračuje trend postupně více využívat obnovitelná paliva, která jsou v integrované papírně snadno dostupná (dřevní odpad, výluhy).

Největší spotřebu tepla vykazují varné procesy výroby vláknin chemicky a sušení papírového pásu v papírenském stroji.

Moderní provozy jsou vybaveny regenerací užívaných chemikálií. Výluhy mají po zahuštění velký tepelný obsah a jsou významnou složkou biopaliv.

Procesy a postupy při zpracování vstupů.

Výroba papíru probíhá ve dvou fázích: nejprve se surovina obsahující vlákno přeměňuje na vlákninu (buničinu, dřevovinu) a následně se z ní vyrábí papír. Surové vlákno se zpracovává způsobem, který zajistí požadované vlastnosti vláken vyráběných pro papírenské účely.

Výroba vlákniny. Při výrobě vlákniny se zpracovávaná hmota dřeva rozvolňuje na jednotlivá vlákna, vazby mezi nimi se narušují chemickou, mechanickou či kombinovanou cestou. Zvolená technologie závisí na zdroji vláken a na požadované kvalitě konečného výrobku. Nejčastěji se vláknina vyrábí chemickou cestou a nazývá se pak buničina.

Sled operací při výrobě vlákniny:

- příprava a zpracování dřevní hmoty – odkorňování, řezání a sekání a následné třídění štěpek/sekundárních vláken.
- výroba vlákniny, tj. chemický, polomechanický nebo mechanický rozklad vláknitého materiálu na vlákna.
- zpracování vlákniny, tj. odstranění nečistot, čištění a zahuštění směsi vyrobených vláken.
- bělení, tj. je aplikace chemických látek způsobujících zesvětlení vlákniny, následné praní.
- příprava papíroviny: míchání, rafinace a přidávání přísad do látky, které zajistí požadovanou pevnost, lesk a strukturu papírového pásu.

Výroba papíru. Zpracovává se vodní suspenze papírenských vláken na sítu papírenského stroje, což je spojeno se sušením.

Výstupy z výrobního procesu

Výrobky. Charakter a kvalita druhů papírů se liší podle zaměření papírenského provozu a zvolených postupů a zařízení. Jednotlivé závody se většinou specializují, např. na výrobu novinového papíru, produkci lepenky a kartónu, atp.

Energie. V integrovaném papírenském provozu s chemickou celulózku se energie získává především spalováním zahuštěných výluhů v regeneračním kotli. Neustále se snižuje spotřeba fosilních paliv a hledají se nové alternativní zdroje, zejména z vlastních procesů nebo provozního odpadu.

Odpady a znečištění. Výroba buničiny a papíru je zdrojem odpadních a znečišťujících látek, které mají negativní vliv na životní prostředí: velké množství odpadní vody, zapáchající emise do ovzduší z procesů, emise prachu (TZL), SO₂, NO_x a sloučenin redukované síry z výroby energie, pevný odpad. Nejvýraznějším zdrojem odpadů a znečištění jsou chemické procesy výroby vláken a bělení, negativní dopad má rovněž hluk.

Voda. Hlavní výstupy, související se spotřebou a provozním použitím vody v papírenském průmyslu jsou odpadní vody, obsahující toxické látky (AOX) a barvy, BSK, kaly. Většina papíren má vlastní ČOV ke snížení hodnoty BSK a odstranění nežádoucích nerozpuštěných látek. Největším zdrojem odpadní vody jsou procesy třídění a čištění při zpracování buničiny (sítová voda s vysokým BSK).

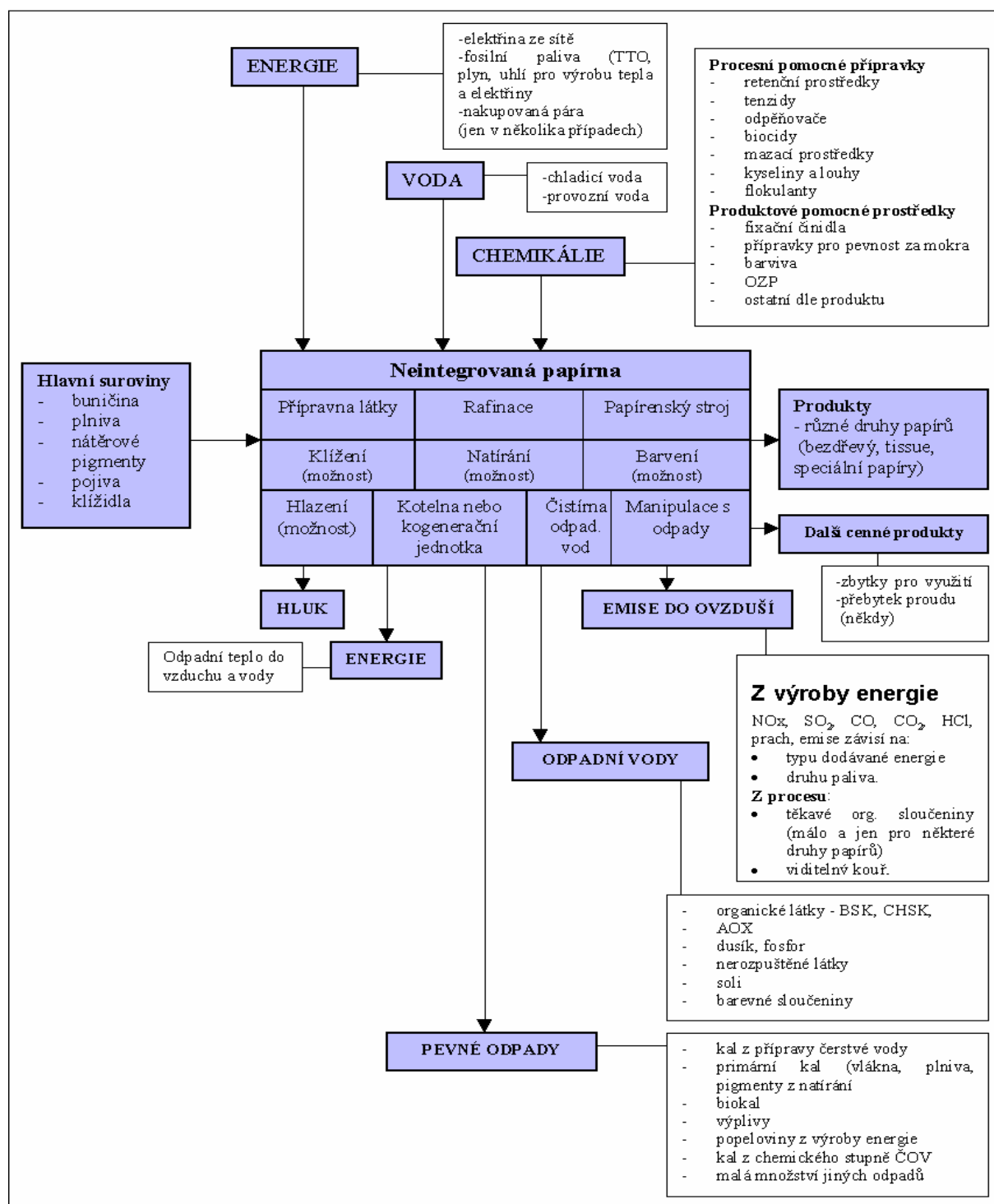
Vzduch. Emise do ovzduší a jejich zdroje v papírenském průmyslu uvádí následující přehled:

Skupina látek	Zdroj	Environmentální dopad
Tuhé znečišťující látky (TZL)	Spalování paliva, systémy regenerace chemikálií	Lokální zatížení ovzduší
Sloučeniny redukované síry, např. sirovodík, merkaptany, dimethylsulfid, dimethyldisulfid.	Systémy regenerace.	Zápach (okyselení).
Oxid siřičitý.	Spalování paliva, systémy regenerace chemikálií.	Acidita.
Oxidy dusíku.	Spalování paliva, systém regenerace.	Acidita, eutrofizace, vytvoření fotochemických oxidantů.
Sloučeniny chlóru.	Proces bělení (buničina).	Toxicita.

Pevný odpad. Největší množství tvoří kůra a další zbytky surovin, pokud podnik nedisponuje kotlem na tuhé palivo. Dalšími odpady jsou vápenný kal ze systému regenerace, vlákna, chemikálie, kal ze systému zpracování odpadní vody, tiskové barvy.

V následujícím jsou uvedeny dva **příklady** možných způsobů vytvoření **přehledu o materiálových tocích v papírenském podniku**:

Příklad 1: Schéma vstupů, procesů a výstupů pro neintegrovanou papírnu.



Příklad 2: Tabulka vstupů, procesů a výstupů - integrovaná celulózka a papírna.

Přehled vstupů a výstupů v procesu sulfátového vaření buničiny bělené chlórem				
Procesní krok	Materiálové vstupy	Výstupy z procesu	Hlavní znečišťující výstupy	Znečišťující medium
Příprava dřeva pro výrobu vláknin	dřevo, štěpky, piliny	Štěpky	špína, štěrk, vlákna, kůra	pevné odpady
			BSK	voda
			TSS	
Proces chemické várky	Štěpky	černý louh (do systému regenerace), buničina (do procesu bělení/ zpracování	pryskyřice, mastné kyseliny	pevné odpady
			barva	voda
			BSK	
			CHSK	
			AOX	
			VOC (terpeny, alkoholy, fenoly, metanol, aceton, chloroform, MEK)	
	Varné chemikálie: Na ₂ S, NaOH, bílý louh (z chemické regenerace)		VOC (terpeny, alkoholy, fenoly, metanol, aceton, chloroform, MEK)	vzduch
			TRS (sloučeniny s redukovanou sírou	
			organo-chlorové sloučeniny, např. 3,4,5-trichlorguaiacol	
Bělení	nebělená buničina	bělená buničina	rozpuštěný lignin a uhlovodíky	voda
			barva	
			CHSK	
			AOX	
			anorganické sloučeniny chlóru	
	elementární chlór, sloučeniny obsahující chlór		organo-chlorové sloučeniny (dioxiny, furany, chlorfenoly)	
			VOC (terpeny, alkoholy, fenoly, metanol, aceton, chloroform, MEK)	vzduch/voda
Výroba papíru	přísady, bělená/nebělená buničina	Papír	Nerozpuštěné látky	voda
			organické sloučeniny	
			anorganická barviva	
			CHSK	
			aceton	

Zpracování odpadní vody	odpadní voda z procesů	zpracovaná odpadní voda	kal	pevné odpady
			VOC (terpeny, alkoholy, fenoly, metanol, aceton, chloroform, MEK)	vzduch
			BSK	voda
			CHSK	
			NL	
			barva	
			Chlorfenoly	
			Sírouhlík	
			VOC (terpeny, alkoholy, fenoly, metanol, aceton, chloroform, MEK)	
Energetický kotel	uhlí, dřevo, zbytky z výroby papíru	energie	roštový popel: nespalitelné zbytky	pevné odpady
			SO ₂ , NO _x , TZL	vzduch
Systém regenerace chemikálií				
Odparka	Řídký černý louh	Zahuštěný výluh	nekondenzující látky (TRS, VOC, alkoholy, terpeny, fenoly)	vzduch
			kondenzující látky (BSK, NL)	voda
Regenerační kotel	Zahuštěný výluh	tavenina	TZL, TRS, oxid siřičitý	Vzduch
		energie		
Kaustifikace	Tavenina	bílý louh	usazeniny	pevné odpady
		vápenný kal	odpadní kal	voda
Kalcinace	Vápenný kal	vápno	TZL (jemné a hrubé)	vzduch

2.2 Techniky prevence

Za **nejlepší dostupné techniky** s ohledem na minimalizaci výskytu odpadů se považují:

Pro sulfátové celulózky:

- suché odkorňování dřeva
- uzavírání vodních okruhů tak, aby se omezoval nátok na čističky odpadních vod co do objemu i zatížení a tím i výskyt kalů z těchto čističek.

Pro sulfitové celulózky:

- analogické, jako v sulfátových celulózkách včetně využití tepelného obsahu organických odpadů ve spalovacích procesech na teplárenských kotlích nebo ve speciálních kotlích pro spalování těchto odpadů.

Ve výrobě mechanických vláknin:

- suché odkorňování dřeva
- minimalizace ztrát ve výplivech použitím vhodných stupňů zpracování výplivů
- uzavřené vodní okruhy ve výrobě vláknin
- účinné oddělení vodních systémů papírny a výroby vlákniny použitím zahušťovačů.

V systému zpracování sběrového papíru:

- optimalizace počtu čisticích stupňů v přípravě látek, použití flotačních technik a současně čištění vnitřních okruhů k získání vláken a plniv
- optimalizace rovnováhy mezi čistotou látky, ztrátami vláken, energetickými nároky a náklady podle druhů vyráběných papírů
- vhodná manipulace s výplivy a kaly na místě (jejich účinným odvodňováním), možností je i spalování odvodněných odpadů s využitím energetického obsahu.

V dalších procesech:

- spalování dřevních odpadů (často i s čistírenskými kaly) s využitím jejich tepelného obsahu
- rekuperace tepla z rafinérů a využívání kotle na spalování biopaliv k úplné tepelné nezávislosti provozů na fosilních palivech či vnějších tepelných zdrojích.
- snížení ztrát vláken a plniv použitím ultrafiltrace pro recirkulaci vod z natírání papíru.

V energetických provozech papíren:

- modernizace koncepčního energetického řešení (regenerační a kogenerační jednotky, zdroj papírny jako záložní při napojení podniku na veřejnou teplárnu, apod.).

2.3 Příklady preventivních opatření

Provozní uzel	Technika, popis	Přínosy	Omezení	Dostupnost
Vodní hospodářství papírenského stroje a ČOV	Anaerobní čisticí stupeň Provozní vody papírenského stroje jsou vedeny do anaerobního reaktoru před vlastní BČOV. V tomto stupni dochází k významnému čisticímu efektu při podstatně sníženém objemu výskytu kalů pro celý profil vodního systému papírny	V kombinované anaerobní/aerobní čistírně se produkce biomasy sníží o 70 až 80 %. Externímu ukládání kalu je možné zabránit vrácením přebytečného kalu do procesu výroby papíru. Vracení přebytečného kalu do výroby papíru je však možné pouze ve specifických případech. Vrací-li se kal do vodolátky, je podíl kalu na vstupu surovin menší než 1 %. V klíčícím lisu lze využít na povrch i větší podíl kalu. Po odsíření je možné použít vyprodukovaný bioplyn jako palivo v teplárnách papíren – jako náhradu za fosilní paliva.	Anaerobní čisticí stupeň se nehodí pro vody s nízkým zatížením CHSK, s výhodou se používá pro vody ze zpracování sběrového papíru. Použití kalů do produktu je nutno rovněž dobře posoudit. Čištění je citlivé na chemikálie, používané v papírenské technologii.	Anaerobní reaktor nevyžaduje velký prostor, jeho lokalizaci nutno volit s ohledem na celkovou dispozici, délku potrubních tras apod. Největší uplatnění má tato technika v papírnách na výrobu materiálů na vlnité lepenky.

Provozní uzel	Technika, popis	Přínosy	Omezení	Dostupnost
Zpracování dřeva a zpracování kalů	<p>Zpracování dřevních odpadů a kalů pro energetické využití</p> <p>Kombinované spalování s kůrou v kotlích na kůru (pouze pro papírny, které používají směs surovin jako například směs zesvětlené vlákniny a mechanické vlákniny, kde se používá odkorňování): pro kombinované spalování, zvláště kalů s nižším obsahem sušiny se u nových instalací používá převážně kotel s fluidním ložem. V tom se může spalovat 100 % kalu, ačkoli je obvyklé používání doplňkového paliva, jako je zemní plyn, uhlí nebo olej. Potřeba doplňkového paliva závisí na obsahu sušiny a popela v kalu. Obecně je pro nezávislé spalování zapotřebí obsah sušiny minimálně 35 – 40 %</p>	<p>Spalování odpadů (kůry, dřevních odpadů a výplivů a kalu) kombinované s výrobou elektřiny a páry lze použít v nejnovějších i stávajících papírnách. Použitelnost ale závisí v každém případě na typu a kapacitě kotle. V případě použití uvedené techniky jsou obvykle vhodnější kotle s fluidním ložem, které mohou být dodatečně pořízeny při menších nákladech než kotle s roštem. Z provozního hlediska mají kotle s fluidním ložem řadu výhod, mimo jiné menší citlivost na kvalitu paliva nebo kolísání množství a ve většině případů nižší emise než jednotky s roštem. Nejdůležitějším efektem je snížení množství materiálu, který má být uložen na skládku, o cca 80 – 90 %. Kromě toho jsou téměř úplně vyloučeny organické materiály. Pro konečné uložení nebo použití popela jsou různé možnosti, závislé na dosažené kvalitě popela. V některých případech se popel ukládá na skládku, jindy se používá ve stavebním průmyslu.</p>	<p>Technika není vhodná pro všechny velikosti papíren. Malé papírny nemohou tuto technologii použít. Mají jen velmi jednoduché olejové nebo plynové kotle s omezenou kapacitou nebo technickou možností spalování pevných materiálů. Vysoký obsah chlóru ve výplivech vyžaduje zvláštní pozornost (koroze, čištění odpadního plynu).</p>	<p>Technika je dostupná, s výhodou se uplatňuje u větších instalací při jejich modernizaci. Pro zpracování odpadu je potřebné jisté množství energie, které je nutno započíst do celkové energetické bilance procesu.</p>

3. Přílohy

Příloha 1

KROK I. CO CHCEME

Stanovení cíle a strategie projektu

Výstupy kroku. Stanovený obecný cíl a strategie projektu.

Přijatý, schválený projekt a jeho podpora vedením podniku (organizační a finanční zajištění).

Sestavená a schválená řídicí a pracovní skupina projektu.

Cílem projektu je obvykle snížit množství odpadu, který představuje problém na základě požadavku ze zákona (jako je omezení produkce odpadu, požadované omezování spotřeby nebezpečné složky či ochrana zdraví pracovníků) nebo se nakládání s odpadem promítá neúměrnými náklady do ceny výrobku. Cílem může být např. snížit objem odpadů odkládaných na skládku na 15% současného množství, ale také optimalizovat náklady na investice a na nakládání s odpady a znečištěním (např. optimalizovat kapacitu čistírny odpadních vod z provozu). Cíl projektu musí být reálně dosažitelný (ke konečnému cíli se můžeme dostat v několika krocích) a musí být měřitelný.

Aby bylo cíle dosaženo, musí být **strategie projektu** zaměřena na

- stanovení skutečné příčiny vzniku odpadu (např. nedodržování předepsaného postupu při výrobě)
- odstranění nebo omezení skutečné příčiny vzniku odpadu (např. zdokonalení postupu, změna dispozice pracoviště, zavedení monitorovacího a kontrolního systému na dodržování stanovených postupů)
- osvojení principu stálého zlepšování, který opakovaným prověřováním možností prevence vede ke stálému snižování negativních dopadů z činnosti podniku na životní prostředí (např. průběžné sledování změn v konstrukci vozidel a jejich promítnutí do pracovního postupu)

PROČ TO TAK JE

CO S TÍM UDĚLÁME

JAK SE POJISTÍME

Pokud má být projekt úspěšný, musí být do projektu zapojeno **vedení podniku**. Vedení podniku musí nejen rozhodnout o cílech a strategii projektu, ale také

- určit manažera projektu - osobu s přímým kontaktem na vedení, s přístupem k podnikovým údajům a informacím o strategii podniku, s dostatečnými pravomocemi k rozhodování a k návrhům změn; vedení musí pověřit manažera projektu výběrem externího konzultanta, vypracováním plánu projektu a sestavením pracovní skupiny
- přijmout organizační předpis k cíli a strategii projektu, k postavení manažera projektu a pracovní skupiny; v rámci projektu je třeba získávat údaje, které nemusí být běžně dostupné a výsledkem projektu je návrh/realizace změn, ke kterým je nutno mít kompetence
- zajistit financování projektu
- ustanovit řídicí skupinu, tj. skupinu vedoucích pracovníků, která spolupracuje s manažerem při kontrole řešení projektu
- schválit sestavenou pracovní skupinu, její pravomoci a odpovědnost, do níž jmenuje pracovníky na všech úrovních, kteří mohou tvůrčím způsobem přispět k řešení projektu (tj. včetně technologa a provozních pracovníků na příslušném úseku, kde odpad vzniká, kteří ze své praxe mohou velmi dobře určit, které nedostatky jsou skutečnou příčinu vzniku odpadu; musí se např. zkontrolovat, zda je dodržována předepsaná technologie, zda nedošlo ke změnám technologie nebo pracovního postupu, které nejsou zdokumentovány); pracovní skupina se zabývá přípravou technické stránky projektu a jeho realizací
- schválit školení pracovníků, podílejících se na projektu a zastřešit kontakty na odborné instituce, které mohou pomoci při hledání řešení (inovace nebo nová technologie, záměna surovin, návrh nového designu)
- rozhodnout o výběru a postavení externího konzultanta, který bude poskytovat odbornou pomoc; je zřejmé, že předpokladem úspěšného projektu je těsná spolupráce konzultanta s manažerem projektu a pracovní skupinou; obvykle se podílí na vypracování plánu projektu a sestavení pracovní skupiny. Vedení musí rozhodnout, zda konzultant dostane přístup ke všem podrobnostem o technologických postupech, k časovým řadám měřených veličin a rovněž k záznamům o vadách výrobků a důvodech těchto vad, pokud byly zjišťovány. Konzultant se obvykle nezabývá jen metodickým vedením projektu, ale rovněž tréninkem pracovní skupiny (včetně řešení konkrétních problémů) tak, aby mohla pokračovat v dalších projektech prevence bez externího vedení.

KROK II. JAK ZAŘADIT PROJEKT DO KONCEPCE ROZVOJE PODNIKU

Vazba na environmentální politiku a plán odpadového hospodářství

Výstupy kroku: *Zpracovaný, schválený a vyhlášený návrh environmentální politiky. (Podnik se schválenou environmentální politikou a plánem odpadového hospodářství může tento krok vypustit.)*

Projekt prevence by měl zapadnout do celkové koncepce rozvoje podniku, a to především v oblasti ochrany životního prostředí. V opačném případě může představovat zbytečně vynaložené náklady. V jednodušší situaci je podnik, který dokázal zveřejnit, **čeho chce v ochraně životního prostředí dosáhnout**. Často používanou formou je zveřejnění environmentální politiky podniku.

A. Podnik má environmentální politiku a plán odpadového hospodářství

Podnik, který má vypracovaný plán odpadového hospodářství nebo který přijal v rámci jiné aktivity (zejména zavádění EMS) environmentální politiku, má představu o svém rozvoji nejméně v krátkodobém výhledu a projekt zapadá do celkové koncepce rozvoje podniku.

Environmentální politika je písemný závazek podniku, v němž jsou stanoveny důležité směry ochrany životního prostředí, které podnik hodlá realizovat. Je dlouhodobým programem a měla by být v souladu s obchodní strategií a dalšími aktivitami podniku. Směřuje k zaměstnancům podniku, obchodním partnerům, státní správě i veřejnosti. Obvykle je formulována obecně tak, aby nemusela být stále měněna, avšak je možné ji konkretizovat.

O environmentální politice podniku by měli být podrobně informováni všichni jeho zaměstnanci. Především by měli získat jasnou představu o tom, jak tato politika ovlivní jejich pracovní činnost.

Zveřejnění environmentální politiky je i dobrou vizitkou podniku ve vnějších vztazích.

Příklad environmentální politiky fiktivního podniku papírenského průmyslu:

**Politika podniku papírenského průmyslu
v ochraně životního prostředí**

1. *Budeme soustavně zvyšovat využití dřevní hmoty, základního, nejvýznamnějšího a obnovitelného zdroje surovin papírenského průmyslu.*
2. *Budeme zvyšovat podíl sběrového papíru v našich výrobcích a podporovat společná úsilí ke zvýšení recyklace papíru do optimální úrovně podle životního cyklu vlákna.*
3. *Budeme soustavně omezovat škodlivé vlivy papírenského průmyslu do životního prostředí a to jak z vlastní technologie, tak z obslužných procesů a dále budeme soustavně snižovat energetickou náročnost vlastních technologií.*
4. *Z výrobních programů budeme postupně vylučovat suroviny se škodlivým efektem na životní prostředí včetně těch, které ztěžují recyklovatelnost papírenských výrobků.*
5. *Postupnými úpravami technologií budeme usilovat o omezení vzniku odpadů přímo u zdroje.*
6. *O ekologických problémech, aktivitách a řešeních budeme pravidelně informovat veřejnost, především v komunitách, kde pracují naše výrobní jednotky.*
7. *Budeme iniciovat růst ekologického uvědomění spolupracovníků a podporovat uvědomění širší veřejnosti a ekologické aktivity v komunitách.*
8. *Ve svých členských organizacích budeme podporovat uplatnění evropských standardů ekologického řízení (EMS, EMAS, normy řady ISO 14 000) a rozvoj konceptu eko-efektivnosti.*
9. *Pravidelně budeme vyhodnocovat účinky uplatnění legislativy životního prostředí a ve spolupráci se Svazem průmyslu a dopravy ČR budeme iniciovat legislativní kroky, vedoucí ke zlepšování péče o životní prostředí při únosných nákladech.*
10. *Jako přidružený člen CEPI se budeme zúčastňovat činnosti výborů CEPI pro životní prostředí, pro recyklaci a pro lesní hospodářství a budeme aktivně spolupracovat na realizaci postupů a hlavních cílů, formulovaných v konceptech IPPC (integrované prevence a kontroly znečištění) a BAT (nejlepších dostupných technologií).*
11. *Při úsilí o zlepšování životního prostředí budeme využívat nových nástrojů, jako jsou dobrovolné dohody a pružné ekonomické nástroje.*

Lze předpokládat, že v takovém podniku je vedena celková evidence vstupů a výstupů do podniku, existuje interní informační systém. V takovém případě pracovní skupina má podklady k popisu dopadů činností na životní prostředí (environmentální dopady) a může určit jejich environmentální aspekty, tj. prvky popisovaných činností, kterými můžeme dopady na životní prostředí řídit. Příklady takového postupu pro činnosti v papírenském průmyslu jsou uvedeny v následující tabulce..

Příklad 1: Environmentální aspekty v papírenském podniku:

<i>Činnost</i>	<i>Environmentální aspekt</i>	<i>Organizační jednotka</i>	<i>Ovlivněná složka životního prostředí</i>	<i>Environmentální dopad</i>
Skladování vodolátek	Přetečení zásobní nádrže	Přípravná látek	Půda; povrch. a podzemní vody	Znečištění půdy a vod
Skladování louhů	Únik netěsnostmi mimo zajištěné plochy	Celulóзка	Půda, povrch. vody	Znečištění půdy a vod
Skladování nevyužitelného podílu před uložením na skládku	Pomíchání separovaného NO a ostatního odpadu.	Sklad	Půda, vody	Znečištění půdy a vod (uložením na nesprávný druh skládky)
Čištění odpadních vod	Vypuštění nedokonale vyčištěných vod	Neutralizační stanice	Povrchové vody	Znečištění vod znečišťujícími látkami

atd.

B. Podnik nemá environmentální politiku a plán odpadového hospodářství

Pokud podnik **nemá plán odpadového hospodářství ani environmentální politiku**, může mít jistou představu o svém rozvoji, ale ochranu životního prostředí obvykle vnímá jen z pohledu nutných výdajů, pouze reaguje (často velmi chaoticky) na požadavky ze zákona. K formulaci environmentální politiky může vycházet např. ze soupisu požadavků zákona o odpadech a obvyklých způsobů jejich plnění, se zahrnutím záměrů na zdokonalení výrobních postupů. Podle nich může vypracovat první návrh environmentální politiky, kterou po ukončení projektu bude umět přesně formulovat. Požadavek na neustálé zlepšování ochrany životního prostředí může zapracovat nejlépe jako **závazek k prevenci odpadů**, případně i ke zvyšování podílu recyklovaných odpadů nebo zdokonalování koncových zařízení.

Inspirací pro formulaci environmentální politiky mohou být i **ČSN EN ISO 14 001** pro zavádění systému environmentálního managementu nebo Nařízení Rady EU 1836/93 a 761/2001 (**EMAS I a II**).

KROK III.

Z ČEHO VYCHÁZÍME

Rozhodnutí o dalším kroku podle postupu při stanovení cíle a strategie projektu

Výstup kroku: *Zjištěn potenciál prevence v podniku.*

O výsledku zjištění informováno vedení podniku.

Vybrán a schválen předmět projektu.

Zjištěny příčiny vzniku odpadu.

Stanoveny a schváleny konkrétní cíle a jejich indikátory.

Upřesněna motivace řídící a pracovní skupiny

Ke stanovení cílů a strategie projektu prevence je nutné znát **potenciál prevence** v podniku.

Pro identifikaci míst s vysokým potenciálem prevence se provádí **předběžné hodnocení**, které spočívá ve vypracování **přehledu materiálových toků včetně nákladů** (analýza vstupů a výstupů), aby bylo zřejmé jejich využití a rozsah nejvýznamnějších ztrát.

Jestliže cíl projektu nebyl stanoven na základě analýzy materiálových toků, např. je to jen reakce na pokutu ČIŽP, může se stát, že vycházíme ze špatných informací o odpadu a nenajdeme správné řešení. Pokud je např. cílem snížit objem odpadů ukládaných na skládku, neomezíme se jen na analýzu výstupní frakce určené k uložení, ale budeme sledovat, jak k množství a složení této frakce přispívají předchozí technologické kroky.

K nalezení skutečných **příčin vzniku** ztrát, odpadů a znečištění je nutná **analýza procesů a materiálových toků**, na které se projekt zaměřil.

Postup v tomto kroku bude jednodušší v případě, že odpad, který má být omezen, resp. cíl a strategie projektu byly vybrány na základě analýzy materiálových toků (např. v projektu čistší produkce). Pokud odpad, který má být omezen, nebyl vybrán na základě analýzy (např. je to jen reakce na pokutu ČIŽP), je nutno takovou analýzu dodatečně provést, aby byl ověřen skutečný potenciál prevence materiálového toku. Mohlo by se totiž stát, že množství odpadu vybraného k minimalizaci je určeno jiným materiálovým tokem, který je nutno přednostně omezit. (Příklad: množství strusky při tavbě surového železa závisí na složení vsázky, které je možné měnit.)

Po dobře provedené analýze by mělo být jasné, jaké odpady při sledovaném procesu vznikají, v jakém množství, v kterém kroku a za jakých podmínek. Z analýzy musí vyplynout, zda **příčinou vzniku odpadu** je samotný výrobek, volba surovin, výrobní technologie, výrobní zařízení nebo výrobní postup a jeho provádění. Na přesnosti analýzy závisí úspěch při hledání variant řešení a výběru varianty, kterou podnik hodlá realizovat.

Podrobně je postup pro provedení předběžné a podrobné analýzy materiálových toků uveden v *Příloze 4*.

Postup při analýze materiálových toků

A. Předběžné hodnocení - metodika pro stanovení potenciálu prevence

Předpokládejme, že podnik má dostatek podkladů pro kvalifikovaná rozhodnutí. Jaké podklady lze k posuzování procesu vzniku odpadu použít, je uvedeno dále v odst. B. Vedení podniku zajistí, aby řídicí a pracovní skupina projektu prevence k těmto údajům získaly přístup.

Cílem předběžného hodnocení je určit nejvýznamnější suroviny, nebezpečné látky a odpady v podniku, tj. vypracovat přehled pro životní prostředí i pro podnik nejvýznamnějších materiálových toků, a to včetně finančních nákladů. To umožní **zjistit jejich využívání a ztráty materiálových a finančních hodnot**, které tyto materiálové toky, zejména odpady, představují.

Důležitým výsledkem předběžného hodnocení a sestavování k němu užívaných tabulek mohou být zjištění, že např.:

- není s dostatečnou přesností měřeno množství spotřebované suroviny ani není stanoven postup pro expertní odhad
- dochází k neměřitelnému přechodu suroviny z jednoho materiálového toku do druhého
- technické normy a technologické postupy nebyly aktualizovány
- není funkční interní informační systém
- hodnoty je třeba převést na stejné jednotky a přepočítat pro stejné časové intervaly, aby je bylo možno porovnávat (obvykle je sledována spotřeba surovin a množství odpadů za rok, ale je možné zvolit jakýkoliv jiný časový interval, který lépe odpovídá charakteru výroby resp. činnosti).

Počet sledovaných surovin a odpadů při předběžném hodnocení se řídí rozsahem výroby/činností podniku. K udržení „rozumného“ rozsahu předběžného hodnocení se v projektech čistší produkce pro tento účel sestavují **tabulky**, pro které se vžilo označení **TT – Top Twenty**. Jsou to:

- tabulka pro dvacet nejvýznamnějších surovin (tzv. Top Twenty 1, TT1)
- tabulka pro dvacet nejvýznamnějších surovin s obsahem nebezpečných látek (tzv. Top Twenty 2, TT2): její provedení je stejné jako TT1.

Tabulky TT1 a TT2 obsahují údaje o množství a ceně surovin a také o množství a ceně surovin nevyužitých. K materiálovému toku tak přiřazujeme tok finanční, významným materiálovým tokem může být i relativně malá spotřeba drahé suroviny. Suroviny v TT1 a TT2 seřadíme podle významnosti pomocí metodiky hodnocení, kterou si sami zvolíme a popíšeme, viz bod C. tohoto kroku.

Tabulky TT1 a TT2

Název látky	Měrná jednotka	Spotřeba za rok	Cena za jednotku	Cena celkem (A)	Využitý podíl	Nevyužitý podíl (B)	Ztráta (A) x (B)

- **tabulka** pro dvacet nejvýznamnějších odpadů (tzv. Top Twenty 3, **TT3**).

Tabulka TT3 obsahuje kromě údaje o množství vzniklého odpadu také údaj o ceně nevyužitých surovin a ceně za nakládání s odpady. Odpady v TT3 seřadíme podle významnosti pomocí výše zmíněné metodiky a uvedené v bodě C. tohoto kroku. Kritériem pro hodnocení významnosti odpadu může být např. skutečnost, že se jedná o nebezpečný odpad, který se nesmí ukládat na žádném typu skládky, přičemž jsou uloženy vysoké sankce za nedodržení předepsaného postupu a náklady za nakládání s odpadem podnik neúnosně zatěžují.

Tabulka TT3

Odpad	Měrná jednotka	Množství za rok	Cena surovin v odpadu (C)	Cena za nakládání s odpadem (D)	Celkové náklady (C) + (D)

Jestliže se nejedná o prevenci a minimalizaci odpadu při výrobní činnosti, ale hledáme možnost **minimalizovat množství nevyužitého odpadu z výrobku po ukončení životnosti**, má postup stejnou logiku: Jednotlivé kroky při nakládání s odpadem (výrobek po ukončení životnosti) jsou analogické krokům výrobního procesu. Materiálový tok frakce odpadu je analogický materiálovému toku suroviny (TT1 a TT2) při výrobním procesu, při nakládání se sledovanou složkou odpadu vznikají „druhotné“ odpady (TT3). Jejich množství a nebezpečnost má rozhodující vliv na volbu technologie pro využití nebo odstranění odpadu.

K sestavení tabulek využije pracovní skupina projektu všech sledovaných údajů a informací a podle potřeby je doplní vlastním měřením nebo expertním odhadem.

Příklad použití tabulek TopTwenty – viz *Příloha 5*.

B. Zdroje informací pro stanovení potenciálu prevence

Prostředkem k posuzování procesu vzniku odpadu obvykle nebudou jen informace shromážděné a zpracované pro odpadové hospodářství.

Podnik disponuje **databázemi**, které si vytváří jednak podle svých potřeb a dobrovolných aktivit, jednak v rámci povinností vyplývajících ze zákona. Databáze mají vypovídací schopnost jen za určitých podmínek a předpokladů (např. jen pro účel, pro který byly shromažďovány). Údaje o odpadech v nich mohou být obsaženy případně nepřímo nebo jako doplňující informace.

Jako **zdroje informací** mohou sloužit následující **podnikové podklady**:

- V podniku jsou k dispozici **účetní doklady** o dodaných vstupních surovinách a veškerých materiálech potřebných k výrobě. Z nich lze vysledovat jejich původ, a tedy obsah nečistot a doprovodných prvků u surovin z jednotlivých lokalit, které mohou být důvodem pro přeřazení odpadu do jiné kategorie.
- Podnik vede účetnictví tak, že může vyčíslit **náklady spojené se vznikem odpadu** a nakládáním s ním a rovněž **cenu nevyužitých surovin**, které jsou obsaženy v odpadu. Odhad obvykle nezahrnuje náklady za spotřebu energií a výrobní náklady v technologických krocích, kde je odpad ještě součástí výrobku/polotovaru, ale pro potřeby projektu je dostatečný.

- V souladu se zákonnými požadavky podnik vede **evidenci nebezpečných látek**, které jsou spotřebovány při výrobě nebo přecházejí do výrobku, ale také se stávají odpadem nebo složkou odpadu a způsobují, že vzniká odpad nebezpečný. Tuto evidenci lze využít pro sestavení tabulky TT2.
- Jako povinnost ze zákona podnik vede průběžnou **evidenci odpadů** a má podklady pro sestavení registru odpadů podle jejich významnosti, v tabulce TT3.
- Podnik vede **evidenci spotřeby materiálů a energií** pro výrobu. Může tak sestavit registr spotřeb na výrobek, stanovit náročnost výroby a výrobku.

Z evidence lze zjistit, jaký podíl vstupujících energií a materiálů přechází do výrobku. Porovnání údajů o spotřebách s informacemi o srovnatelných nebo špičkových technologiích a srovnatelných výrobcích (statistiky, nabídky, databáze LCA) ukazuje, jak efektivní je používaná technologie a její dodržování nebo zda důvodem vzniku odpadu není špatně navržený výrobek. Z evidence lze sestavit tabulku TT1.

- Podnik disponuje **popisem technologií, předpisy** a často i **technickými normami** pro materiály a výrobní procesy, tj. i pro popis reakcí, při kterých mohou vznikat nebezpečné složky odpadů, a to jak ve standardním případě, tak pro odchylky od tohoto standardu, např. pro závislost na lokalitě vstupní suroviny (neboť jiný obsah/počet stopových prvků může působit jako katalyzátor chemických reakcí, resp. jim může bránit), v případě havárie apod.
- Z jakýchkoliv důvodů může podnik provádět interní kontrolu. **Systémem interní kontroly** jsou míněna systémová opatření přijatá podnikem, která musí zajistit a dokumentovat, zda je činnost vykonávána podle požadavků stanovených v zákonech a předpisech nebo stanovených v souladu s nimi. Systémová opatření musí být popsána v dokumentaci o technologických postupech. Výsledky interních kontrol mohou být podkladem pro projekt.
- Pokud podnik používá **metodiku logického rámce** (Log Frame) pro plánování, řízení a vyhodnocování projektu, pak nalezené vazby mezi cílem, účelem, výstupy, činnostmi a jejich nástroji může využít i v projektu minimalizace odpadů. Princip této metody a příklad jejího použití – viz *Příloha 7*.

C. Postup hodnocení významnosti surovin/odpadů

Pro sestavení **pořadí významnosti** pro suroviny a odpady v tabulkách TopTwenty se s výhodou používají **bodovací systémy**.

Jako příklad uvádíme bodovací systém, jehož základem jsou **kritéria** (obvykle 5 – 8), která definuje pracovní skupina a přidělí jim **váhu (V_k)** podle jejich významnosti (např. celé číslo od 1 do 5). Ke každému kritériu je přiřazeno **hodnocení (H_k)** podle skutečného stavu v podniku (např. celé číslo od 1 do 3). Kritéria jsou aplikována na všechny suroviny/odpady a pomocí váhy a hodnocení je vypočítán potenciál prevence příslušné suroviny/odpadu. Vyšší potenciál prevence u konkrétní suroviny znamená, že snížení její spotřeby (tj. vyšší využití ve výrobním procesu) má významnější environmentální a ekonomický dopad než snížení spotřeby jiných surovin. Vyšší potenciál prevence u konkrétního odpadu znamená, že snížení množství odpadu má vyšší environmentální a ekonomický dopad než snížení množství jiných odpadů.

Příklad kritérií pro hodnocení významnosti suroviny/odpadu, jejich váhy a hodnocení:

1. kritérium: základní surovina pro výrobu - váha 5

<i>Hodnocení</i>	
1	norma spotřeby byla vypracována, je pravidelně aktualizována
2	norma spotřeby byla vypracována, není pravidelně aktualizována
3	norma spotřeby nebyla vypracována

2. kritérium: pravděpodobnost environmentálního dopadu použití suroviny - váha 4

<i>Hodnocení</i>	
1	nízká, neočekávaná, ojedinělá
2	střední, možná, čas od času se vyskytující
3	vysoká, reálně očekávaná, trvale působící

3. kritérium: základní surovina je zdrojem nebezpečného odpadu - váha 5

<i>Hodnocení</i>	
1	Ojediněle
2	při nedodržení technologického postupu
3	v každém případě

atd. Počet kritérií volí pracovní skupina podle potřeby.

Potenciál prevence sledované suroviny se vypočítá jako

$$P = S_k V_k H_k,$$

kde index **k** je vztažen k počtu kritérií.

Pro tento případ přiřazení váhy a hodnocení platí, že čím vyšší je hodnota P, tím vyšší je potenciál prevence sledované suroviny.

D. Podrobná analýza významných odpadů – zjištění příčin vzniku odpadu

Pro výrobní odpady

Pracovní skupina sestaví **Senkeyův diagram pro materiálový tok**, ve kterém vzniká předběžným hodnocením zjištěný významný odpad (např. pro výrobu materiálu, zpracování polotovaru, montáž výrobku). Diagram je důležitý pro stanovení případného vlivu předchozích kroků na vznik odpadu, aby byla určena skutečná příčina jeho vzniku a využita možnost

omezit jeho množství modifikací předchozích kroků. Podle způsobu vzniku odpadu je potřeba popsat reakce/kroky, při kterých odpad vzniká a zjistit, které aspekty (látky/podmínky/lidské faktory) modifikují průběh reakce a množství vstupních látek, převedených do výrobku, a rovněž kvalitu a množství odpadu. Analýza dopadu jednotlivých aspektů je základem výběru nástrojů pro řízení materiálového toku.

Níže uvedený Senkeyův diagram je obecným příkladem **schématu materiálového toku ve výrobě**. Zachycuje vstupy do činnosti ve které odpad vzniká, vlastní činnost a výstupy z ní, včetně interní recyklace.

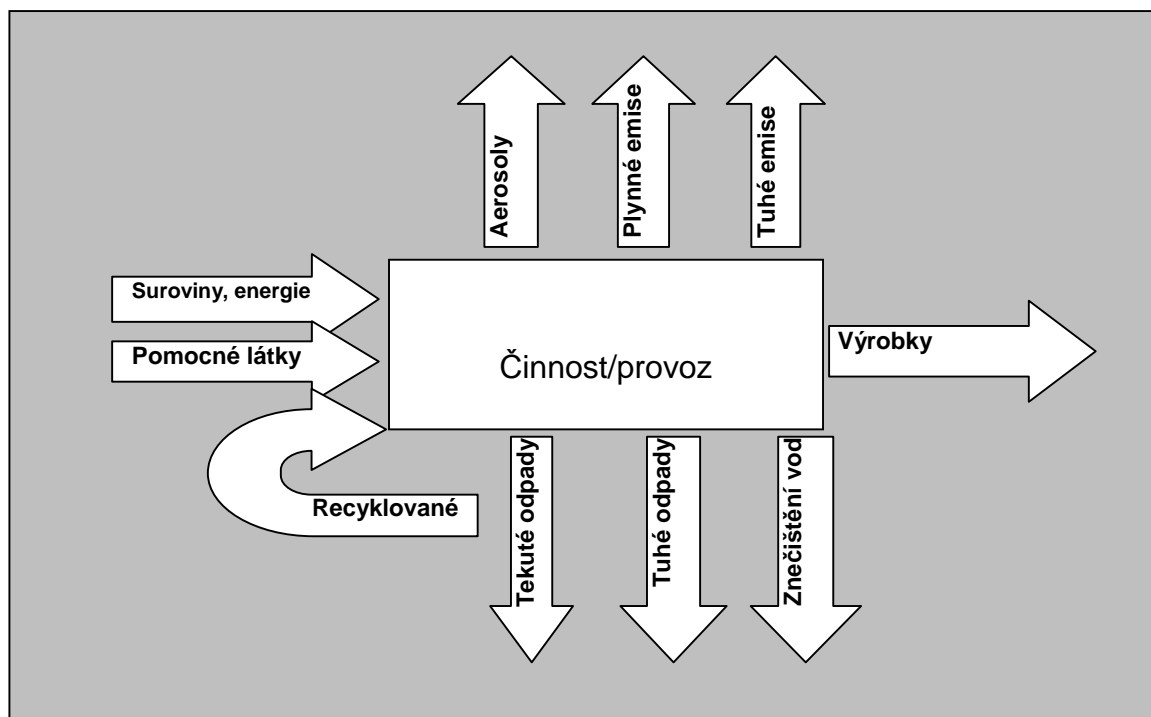


Schéma materiálového toku (Senkeyův diagram).

Pro výrobky po ukončení životnosti

Minimalizací odpadů je míněna v tomto případě **minimalizace podílu nevyužitých odpadů**. Preventivní opatření jsou spojena především s designem výrobku, výběrem použitých materiálů, jejich kombinacemi a způsobem spojování součástek a dílů. Preventivní opatření je třeba hledat i pro nakládání s výrobkem po ukončení životnosti (sběr, shromažďování, úprava, třídění, technologie materiálového využití). I zde je základem popis materiálových toků, z něhož jsou odvozeny možnosti jeho řízení.

Pro obě uvedené kategorie (výrobní odpady i výrobky po ukončení životnosti) platí:

Analýzu materiálových vstupů a výstupů a analýzu výrobního procesu, zaměřenou na vznik a množství konkrétního odpadu, lze rozdělit do následujících kroků:

- Shromáždění veškeré dostupné dokumentace o vzniku odpadu při výrobním procesu (v technologických postupech, normách, interních předpisech a certifikovaných či jinak ověřovaných postupech, v dokumentaci o monitorování a o surovinách) .
- Ověření úplnosti a úrovně vypovídací schopnosti této dokumentace.

- Stanovení uzlových bodů, které jsou/mohou být dokumentací nedostatečně ošetřeny (s požadavkem na doplnění chybějících údajů).
- Kontrola dodržování předepsaných postupů, kontrola povolených výjimek, možných opomenutí a nedodržení předpisů, vztahujících se k vstupům a výstupům surovin a k výrobnímu procesu.
- Kontrola uzlových bodů, vztahujících se k vstupům a výstupům surovin a k výrobnímu procesu (**bilancování** materiálových toků v uzlových bodech).
- Kontrola monitorování vstupů a podmínek měření, srovnatelnosti a reprodukovatelnosti výsledků, vztahujících se ke vstupům a výstupům surovin a k výrobnímu procesu.

Analýza dle dokumentace musí být doplněna **reálnou kontrolou provozu**, v reálných podmínkách.

Podrobná analýza environmentálních a ekonomických dopadů na životní prostředí je v projektu prevence a minimalizace odpadů sice zaměřena na odpady a jejich minimalizaci, avšak odpovědět, zda samotná minimalizace odpadu je pro životní prostředí nejvíce šetrným řešením, by vyžadovalo sledování vazeb mezi činnostmi a databázemi v odpadovém hospodářství během celého životního cyklu výrobku.

E. Stanovení konkrétních cílů projektu a stanovení indikátorů

Předchozím postupem získal podnik přehled o nejvýznamnějších surovinách, nebezpečných látkách a odpadech, byl stanoven potenciál prevence odpadů, vybrán odpad s vysokým potenciálem prevence k řešení jako předmět projektu a podrobnou analýzou vybraných odpadových toků zjištěny příčiny vzniku odpadu.

To umožňuje konkretizovat a upřesnit cíle projektu tak, aby byly co nejvíce vstřícné k životnímu prostředí a tedy ambiciózní, ale přitom reálně dosažitelné a aby úroveň jejich dosažení pomocí prevenčních opatření bylo možno hodnotit. Upřesněné cíle schvaluje vedení podniku.

Abychom mohli popsat výchozí a konečný stav a hodnotit změny, ke kterým dojde zavedením opatření prevence, zavedeme **environmentální a ekonomické indikátory**, které na potřebné úrovni popisují činnosti a jejich změny. Indikátorem je např. celková i měrná spotřeba surovin a energií nebo celková i měrná produkce odpadu v dané technologii. V rámci projektu prevence sledujeme jednak absolutní hodnoty snížení množství produkovaných odpadů a znečištění, jednak změny hodnot indikátorů. Výpočet environmentálních a ekonomických indikátorů musí být doplněn interpretací výsledků, která je zaměřena na **příčiny vzniku odpadů**.

Upřesněné cíle projektu a stanovené indikátory jsou pro vedení podniku údaje, podle kterých může formulovat motivaci pro řídící a zejména pracovní skupinu projektu. Práce na projektu obvykle nezbavuje členy pracovní skupiny plnění obvyklých pracovních povinností, je „prací navíc“. Z tohoto důvodu **motivace** představuje pozitivní moment pro aktivní účast zainteresovaných pracovníků podniku, případně i konzultanta, na zpracování a realizaci projektu prevence.

Příklad sestavení tabulek TopTwenty pro papírenský průmysl

Tabulka TT1, TT2 pro suroviny:

Název látky	Měrná jednotka	Spotřeba za rok	Cena za jednotku	Náklad celkem (A)	Využitý podíl	Nevyužitý podíl (B)	Ztráta (A) x (B)
Vlákninové dřevo v kůře	Plm*	70 000	1100	77 000 000	0,88	0,12	9 240 000
Sběrový papír	Tun	50 000	1950	97 500 000	0,725	0,275	26 812 500
Kaolin	Tun	20 000	3000	60 000 000	0,75	0,25	15 000 000

* plnometry

Tabulka TT3 pro odpady:

Odpad	Měrná jednotka	Množství za rok	Cena surovin v odpadu (C)	Cena za nakládání s odpadem (D)	Celkové náklady (C) + (D)
Kůra a dřevní odpad	Tun	3 864	9 240 000	1 165 200	10 405 200
Zachycená vlákna a jemné podíly	Tun	8 000	51 000 000	2 400 000	53 400 000
Odpady ze zpracování sběrového papíru	Tun	10 000	19 500 000	3 000 000	22 500 000

KROK IV. CO MUSÍME VĚDĚT

Vstup externích informací

Výstup kroku: Zajištění informací o preventivních opatřeních

Pro volbu optimálního opatření potřebujeme externí informace mj. o trendech v odvětví, o jiných projektech prevence, nových technologiích, z databází preventivních opatření, atd.

Externími informacemi jsou míněny např. články v odborné literatuře, studie, kontakty s vysokými školami a výzkumnými pracovišti, databáze nejlepších dostupných technik (BAT) nebo kontakty s odbornými pracovními skupinami k referenčním dokumentům BAT (BAT Reference Documents – BREF's, viz zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci).

Základními informacemi jsou požadavky zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, zákona č. 188/2004 Sb., o změně zákona o odpadech a vyhlášky č. 381 a 383/2004 Sb., o některých podrobnostech nakládání s odpady. Dále zákona o ovzduší, vodního zákona, zákona o integrované prevenci, zákona o ochraně životního prostředí, příslušných vyhlášek a souvisejících norem.

Požadavky ze zákona se promítají do trendů vývoje odvětví, zejména z pohledu konkurenceschopnosti a ekonomické stability.

Informace o nejlepších dostupných technikách vytvořilo a udržuje Ministerstvo průmyslu a obchodu na www.ippc.cz nebo Agentura IPPC při Českém ekologickém ústavu na www.ceu.cz/ippc resp. www.env.cz. V současnosti jsou k dispozici české překlady většiny referenčních dokumentů. Anglické originály a návrhy referenčních dokumentů BAT jsou na stránkách Evropské kanceláře IPPC na eippcb.jrc.es.

Literaturu k vývoji ochrany životního prostředí a odpadovému hospodářství, recyklačním technologiím, statistiky o produkci odpadů, sběru, zpětném odběru a využívání dopadů, shromažďuje CeHO – Centrum pro hospodaření s odpady při VUV T.G.Masaryka, www.vuv.cz.

Další statistické údaje o produkci odpadů a nakládání s nimi zpracovává Český statistický úřad, www.czso.cz. Některé statistické údaje zveřejňují osoby s povinností zpětného odběru vybraných výrobků a autorizované osoby.

Vedení podniku zastřeší podle potřeb pracovní skupiny kontakty na zdroje informací.

Databáze preventivních opatření byla navržena a vytvořena Českým centrem čistší produkce v roce 2004 pro manuál prevence a minimalizace odpadů. Základem první verze databáze jsou opatření z projektů čistší produkce, navržená a realizovaná v podmínkách konkrétních výrobních procesů ve vybraných průmyslových odvětvích, mimo jiné v papírenském průmyslu, povrchové úpravě kovů, v textilním průmyslu a nakládání s autovraky. Jsou považována za opatření s prokázaným environmentálním a ekonomickým přínosem. Pokud žádné ze známých opatření nebude řešením problému, bude nutno postupovat podle obecného algoritmu a s jeho pomocí najít řešení nové (a jím rozšířit databázi).

Databáze má formu tabulek a software. Tabulky preventivních opatření jsou základem software.

Databáze má tři hierarchické a dvě logické úrovně.

Hierarchické úrovně:

1. úroveň: průmyslové odvětví (textilní a papírenský průmysl, povrchové úpravy kovů, ELV atd.)
2. úroveň: výrobní fáze
3. úroveň: opatření minimalizace odpadu

Logické úrovně:

1. podle vlivu opatření na životní prostředí
2. podle technologického materiálu.

Databáze ve formě software je přístupná na adrese:

<http://www.cpc.cz/projekty/vyzkum/manualvav/>

Procházení záznamy v databázi je velmi jednoduché, neboť existující rozhraní zatím umožňuje jen pohyb v hierarchické struktuře **odvětví - výrobní fáze - opatření**.

Jednotlivá opatření minimalizace odpadu jsou zatříděná podle následujících klíčů:

- odvětví
- výrobní fáze
- materiál, který se zpracovává v dané operaci a na který je zaměřeno opatření minimalizace

U jednotlivých opatření je rovněž hodnocen jejich dopad na životní prostředí.

Metoda logického rámce (LogFrame)

Tato metoda slouží pro plánování, řízení a vyhodnocování projektu (v tomto případě projektu minimalizace odpadu).

Princip metody logického rámce zobrazuje následující tabulka:

Popis projektu	Objektivně ověřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Předpoklady/rizika prostředí
Cíl – popisuje požadovanou změnu	Ukazatele dosažení cíle – jak se požadovaná změna objektivně projeví	Popis postupu/způsobu, kterým ověříme, že byly splněny ukazatele dosažení cíle	
Účel – vnitřní důvod, pro který je projekt realizován	Ukazatele dosažení účelu – požadovaný stav po ukončení projektu	Popis postupu/způsobu, kterým ověříme, že byly splněny ukazatele dosažení účelu	Předpoklady, za kterých dosáhneme cíle, jestliže bylo dosaženo účelu.
Výstupy – to, co musí být vytvořeno, aby byl splněn účel projektu.	Ukazatele dosažení výstupů – podmínky, které stanoví, v jakém množství, jakosti a termínu je třeba jednotlivé výstupy dodat	Popis postupu/způsobu, kterým ověříme, že byly splněny ukazatele dosažení výstupů.	Předpoklady, za kterých dosáhneme účelu, jestliže bylo dosaženo výstupu.
Činnosti – soubory hlavních činností, které je bezpodmínečně nutno vykonat k dosažení výstupů.	Vstupy a zdroje – potřeba materiálů a pracovníků	Popis postupu/způsobu, kterým ověříme, že byly splněny ukazatele dosažení činností.	Předpoklady, za kterých dosáhneme výstupu, jestliže byly provedeny činnosti.

Příklad: Projekt na snížení spotřeby vody

Popis projektu	Objektivně ověřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Předpoklady/rizika prostředí
Cíl – snížit spotřebu čisté vody pro rozvlákňování	Denně je k dispozici 10 m ³ odpadní vody	Měření spotřeby vody a její kvality	
Účel – vybudovat systém využívající méně znečištěné odpadní vody	Systém je vybudován a zprovozněn do 3 měsíců	Kontrola stavby a její lokalizace na vybraném místě	Byl/nebyl vybrán dostatečný zdroj vody
Výstupy <ul style="list-style-type: none"> - nalézt zdroje odpadních vod využitelné pro podobný účel - oddělit tyto odpadní vody a použít je pro rozvlákňování - zakoupit potřebný materiál a čerpadla a sestavit instalovat čerpadlo, atd. 	<ul style="list-style-type: none"> - zdroje vod jsou lokalizovány - Systém je vybudován - Čerpadlo je zakoupeno a nainstalováno 	<ul style="list-style-type: none"> - zápisy z hledání zdroje vody - doklady o provedení prací - doklady o nákupu zařízení 	<ul style="list-style-type: none"> - vybrané místo dovoluje/nedovoluje umístit potrubí a čerpadla podle potřeby - čerpadlo o potřebném výkonu je/není k dispozici
Činnosti <ul style="list-style-type: none"> - najít odborníka na stavbu uzavřených systémů - uzavřít smlouvu s odborníkem - vybrat firmu pro realizaci stavby , atd. 	<ul style="list-style-type: none"> - jsou podepsány smlouvy s odborníkem a firmou, které mají všechny náležitosti 	<ul style="list-style-type: none"> - smlouvy jsou evidovány a přístupné kontrolním orgánům 	kvalifikace odborníků a firem odpovídá/neodpovídá požadované kvalitě práce

Metodika logického rámce nutí navrhovatele projektu přesně formulovat a uvědomit si vazby mezi cílem, účelem, výstupy, činnostmi a jejich nástroji.

KROK V. CO MÁME UDĚLAT A PROČ

Návrh preventivních opatření včetně interní recyklace a výběr optimálního opatření

Výstupy kroku: *Návrh, výběr a schválení preventivního opatření, resp. preventivních opatření.*

Vypracování, schválení a finanční zajištění plánu realizace preventivních opatření.

Vypracování a schválení změny/upřesnění plánu odpadového hospodářství a environmentální politiky jako rámce pro soustavné zlepšování ochrany životního prostředí při činnostech podniku, resp. při využívání jeho výrobků a služeb.

Předchozí kroky a jejich výstupy vedou pracovní skupinu k **návrhům preventivních opatření** na místě vzniku odpadu, případně k hledání možnosti **interní recyklace** pro odpady, kterým není možné předejít.

Pro **posouzení dopadu opatření** musí být popsány změny v materiálových a energetických tocích po zavedení opatření.

Preventivní **opatření navrhuje** pracovní skupina projektu prevence **variantně**, výchozím podkladem je především analýza materiálových toků, stanovené indikátory a přijaté cíle. K navrhování v pracovní skupině lze použít jako metodu např.:

- brainstorming (navrhování námětů ústně)
- brainwriting pool (výměna psaných námětů)
- použití individuálního zápisníku, apod.

Přitom platí, že **na přesné analýze materiálových toků závisí úspěch při hledání variant řešení a výběru optimální varianty**.

Varianty navrženého opatření se hodnotí pomocí indikátorů z hlediska

- **technického** (např. bezpečnost práce, možné změny kvality výrobku, nároky na prostor, nová zařízení a přístroje a jejich kompatibilita s ostatním zařízením), tj. vyberou se **opatření, která jsou technicky realizovatelná**
- **environmentálního** (např. omezení množství odpadů, dopad změny na životní prostředí v podniku a jeho okolí), **vzhledem ke stanoveným cílům**
- **ekonomického** (např. realizovatelnost s ohledem na investiční a provozní náklady, úspory), tj. k materiálovým tokům přiřadí pracovní skupina **toky finanční**, tj. náklady na nevyužité suroviny, náklady na nakládání s odpady před přijetím opatření, náklady na změny procesu (organizační a investiční) a jeho provoz, aby bylo možno porovnat **náklady** spojené se zavedením opatření a **návratnost investic** s dosaženými **úsporami**, danými zvýšením efektivnosti.

Na základě výsledků analýz a hodnocení pracovní skupina vybere **optimální řešení**. Výběr **opatření** lze provést např. pomocí

- výběru **kriterií**, která jsou pro podnik závažná (některá jsou u hledisek již zmíněna)
- stanovením jejich **váhy** a prostřednictvím **metody vážených součtů**
- **párovým porovnáním** apod..

Vybraná opatření pak předloží pracovní či řídicí skupina vedení podniku ke **schválení**. K vybrané variantě se zpracuje **návrh postupu a realizace opatření**, který vychází z dokumentace dosavadních kroků. Z této dokumentace lze posoudit efektivnost činnosti pracovní skupiny a navázat na tuto činnost při dalších projektech. Na základě této dokumentace a **zajištění financování** realizace rozhoduje řídicí skupina o zavedení jednotlivých opatření a opírá se o ni i **realizace opatření**.

Výsledky projektu je nutno vyhodnotit a zajistit **zpětnou vazbu pro stanovení nových cílů** a projektů.

Zkušenosti z projektu prevence vedou podnik k vypracování programu prevence odpadů a znečištění (tj. komplexního souboru organizačních, administrativních a plánovacích aktivit), který zaručuje soustavnost ve zlepšování ochrany životního prostředí.

Na základě projektu prevence jsou vypracovány a vedením schváleny změny plánu odpadového hospodářství, případně environmentální politika ve své finální verzi.

KROK VI. CO JEŠTĚ MŮŽEME UDĚLAT

Externí recyklace

Výstupy kroku: *Je vybrána, schválena a finančně zajištěna externí recyklace nebo energetické využití odpadu.*

Jestliže není možné vrátit odpad do téhož procesu, hledá pracovní skupina možnost využít odpad jako surovinu pro jiný výrobní proces i mimo podnik. Vzhledem ke skutečnosti, že životní prostředí nemá šanci absorbovat všechny vznikající odpady, stalo se nakládání s odpady novým průmyslovým odvětvím.

Při externí recyklaci a energetickém využití odpadu je nutno uvažovat stejně jako u hledání opatření preventivních. Úpravami odpadu před jeho využitím vznikají rovněž odpady a stejně jako ve výrobním procesu bychom měli omezovat jejich množství a nebezpečnost u zdroje. Odpad/druhotná surovina má většinou jiné chemické a fyzikální vlastnosti než primární surovina, může vyžadovat modifikace technologie a ovlivnit výstupy z procesu, zejména množství a nebezpečnost vznikajících odpadů, a také změnit spotřebu energií a dalších surovin. Při použití odpadu jako druhotné suroviny může dojít k významným změnám kvality výrobku, resp. pokud nejsou zaručeny standardní vlastnosti odpadu, je obtížné např. dodržovat normy, zavedené v rámci systému řízení jakosti (řada ISO 9000).

Při **externí recyklaci** musíme

- vycházet z analýzy materiálových toků (porovnání materiálového toku bez druhotných surovin a s druhotnými surovinami, především porovnání vlastností a množství odpadů, vznikajících v obou případech)
- vycházet z analýz životního cyklu výrobku, a to z hlediska fyzikálních vlastností výrobku, jeho bezpečnosti a životnosti
- využívat informací dalších databází a služeb jiných subjektů pro získání relevantních informací
- vybrat environmentální indikátory pro konkrétní činnosti a produkty (postup výběru se řídí stejnými zásadami jako jsou zásady uvedené v *Příloze 10*)
- stanovit environmentální aspekty a dopady činností a produktů (viz *Příloha 10*)
- na základě výsledků předchozích kroků navrhnout technologická opatření s environmentálním dopadem, tj. hledat technické možnosti řízení environmentálních aspektů činností a produktů
- k materiálovým tokům přiřadit toky finanční - může existovat řešení na vysoké technické úrovni, které je však náročné nejen na investici do zařízení, ale především má vysoké provozní náklady; V tomto případě je nutno hledat způsob nastavení takových podmínek, aby technické řešení bylo ekonomicky dostupné (ve stejném smyslu, jako jsou definovány BAT – nejlepší dostupné techniky - v zákoně o integrované prevenci)
- stanovit indikátory ekonomického přínosu (viz *Příloha 10*)
- hledat podmínky pro dosažení ekonomického přínosu
- návrh řešení předložit vedení podniku které rozhodne o jejich realizaci.

Postup pro stanovení indikátorů a hodnocení dopadu preventivního opatření

A. Hodnocení environmentálního přínosu preventivního opatření

Environmentální přínos je vyjádřen jako snížení zatížení životního prostředí realizací navržených preventivních opatření. Vychází z absolutní hodnoty snížení znečištění a je rovněž hodnocen pomocí environmentálních **indikátorů**, které jsou vybrány pro konkrétní činnost. Indikátorem je např. měrná spotřeba surovin a energií nebo měrná produkce znečištění v dané technologii. Výpočet environmentálních a ekonomických indikátorů musí být doplněn interpretací výsledků, která je zaměřena na **příčiny vzniku odpadů a znečištění**.

Vhodně zvolené environmentální indikátory může podnik rovněž použít v žádosti o integrované povolení. Také publikované referenční dokumenty nejlepších dostupných technik – BREF (viz *Použitá a doporučená literatura*)

Mezi environmentální přínosy patří kromě snížení zatížení životního prostředí (například emisemi nebo hlukem) i snížení rizik na pracovišti (například náhradou nebezpečných látek používaných ve výrobním procesu jinými látkami, zlepšením bezpečnosti práce na daném zařízení, apod.).

Ke zhodnocení, jaký environmentální přínos preventivní opatření představuje, je potřeba vybrat veličiny, které budou při hodnocení sledovány nebo přímo definovat **indikátory**, tj. **veličiny vztažené na měrnou jednotku (měrné veličiny)**, a měřit či sledovat jejich hodnoty před a po zavedení opatření.

Příklad takových veličin je uveden v následující tabulce:

Tab. A.1: Sledované veličiny

Veličina	Hodnota před opatřením	Hodnota po opatření
Celková produkce vybraného druhu odpadu		
produkce vybraného druhu odpadu danou technologií		
Celková spotřeba vybrané suroviny		
spotřeba vybrané suroviny danou technologií		
Celková spotřeba vybrané energie		
spotřeba vybrané energie danou technologií		
Celková výroba		
výroba na dané technologii		

Z naměřených **hodnot veličin** jsou vypočteny **hodnoty environmentálních indikátorů** a na jejich základě stanoveny **environmentální přínosy projektu prevence**. Podle potřeby je možné hodnocení rozšířit o další výpočty a stanovit další indikátory, je však vždy nutno postup jednoznačně popsat.

Hodnocení environmentálního přínosu preventivního opatření vyžaduje v celkovém přehledu následující kroky:

- provedení předběžného hodnocení včetně sestavení tabulek (TT1, TT2, TT3) spotřeb významných surovin/energií a produkce znečištění (viz Krok III, A) a na vybraných technologických činnostech také podrobné analýzy materiálových/energetických toků (viz Krok III, A až D)
- stanovení environmentálních indikátorů a postupu pro jejich výpočet (viz Krok III, E). Indikátory se stanovují tak, aby popisovaly existující stav i stav po zavedení preventivního opatření. Vychází se z předpokladu, že změna v životním prostředí (environmentální dopad) je úměrná účelové/řízené změně činnosti (environmentální aspekt), kterou můžeme měřit zvolenou řadou environmentálních indikátorů. Předpokládá se, že hodnoty indikátorů budou vztaženy na stejný objem výroby vybrané části subjektu, tj. objem výroby zůstane konstantní před a po realizaci preventivního opatření. Pokud by došlo ke změně objemu výroby, musí být indikátory přepočítány, aby bylo možné porovnat stav před a po realizaci opatření.
- navržení a výběr opatření, která povedou ke snížení spotřeby surovin/energií a k omezení produkce znečištění (viz Krok V)
- sestavení tabulky pro vyhodnocení environmentálního přínosu, spojeného s realizací vybraných opatření.

V každém preventivním projektu je nutno definovat veličiny, měrné jednotky, indikátory, výrobu a výrobek, časový interval sledování (rok, případně jiný interval). Je nutno stanovit způsob měření, monitorování a jejich kontroly. Tyto definice musí být uvedeny v dokumentaci k projektu.

Příklady hodnocení

a) Stanovení významnosti znečištění, suroviny nebo energie pro činnost podniku

Významnost znečištění, spotřebovávané suroviny, nebo energie pro činnost subjektu je nezávisle posuzována podle následujících měřítek:

- § množství (spotřeba surovin, energií, pomocných materiálů)
- § obsah nebezpečných/toxických složek (negativní vliv na ŽP)
- § cena (na nákup je vynaloženo nejvíce prostředků)
- § množství odpadů a nákladů vynaložených na jejich úpravu nebo odstranění.

Podle významnosti jsou odpady (suroviny, energie) seřazeny v tabulkách (TT1, TT2, TT3), které jsou výstupem analýzy materiálových toků. Zdůvodnění stanoveného pořadí významnosti se zaznamená do dokumentace projektu.

Příklad použití některých indikátorů – viz následující tabulka:

Tab. A.2: Posouzení významnosti znečištění (suroviny, energie) pro činnost podniku

Indikátor	Hodnota před opatřením	Hodnota po opatření
Podíl dané technologie na produkci vybraného odpadu <i>(příklad: podíl množství odpadu kůry a dřevních zbytků v procesu přípravy vlákniny před a po preventivním opatření na celkové produkované množství odpadu kůry a dřevních zbytků v podniku)</i>		
Podíl dané technologie na spotřebě vybrané suroviny <i>(příklad: podíl spotřeby vlákninového dřeva v procesu přípravy vlákniny před a po preventivním opatření na celkové spotřebě vlákninového dřeva v podniku)</i>		
Podíl dané technologie na spotřebě vybrané energie <i>(příklad: podíl spotřeby el. energie v procesu přípravy vlákniny před a po preventivním opatření na celkové spotřebě el. energie v podniku)</i>		

b) Stanovení významnosti preventivního opatření, vyjádřené jako pokles produkce odpadu nebo spotřeby surovin a energií v absolutní nebo relativní hodnotě

Projekt prevence si klade za cíl najít opatření, které významně sníží produkci odpadu a znečištění nebo zvýší využití surovin a energií. K posouzení významnosti opatření slouží číselné vyjádření změny, ke které dojde realizací preventivního opatření. Budou sledovány rozdíly v produkci znečištění a ve spotřebě surovin a energií před a po preventivním opatření („absolutní změna“, v jednotkách znečištění nebo spotřeby), a dále bude tento rozdíl vztažen na původní produkci odpadu nebo spotřebu („relativní změna“, v % původní produkce nebo spotřeby).

Příklad:

Tab. A.3: Posouzení významnosti preventivního opatření

Indikátor	Hodnota před opatřením	Hodnota po opatření	Změna
celková produkce vybraného druhu odpadu <i>(příklad: rozdíl celkové produkce odpadu kůry a dřevních zbytků v podniku před a po preventivním opatření)</i> <i>(příklad: rozdíl celkové produkce odpadu kůry a dřevních zbytků před a po preventivním opatření, vyjádřený v procentech původní produkce)</i>			absolutní relativní
produkce vybraného druhu odpadu danou technologií <i>(příklad: rozdíl produkce odpadu kůry a dřevních zbytků v procesu přípravy vlákniny před a po preventivním opatření)</i> <i>(příklad: rozdíl produkce odpadu kůry a dřevních zbytků v procesu přípravy vlákniny před a po preventivním opatření, vyjádřený v procentech původní produkce)</i>			absolutní relativní

Indikátor	Hodnota před opatřením	Hodnota po opatření	Změna
celková spotřeba vybrané suroviny (příklad: rozdíl celkové spotřeby vlákninového dřeva v podniku před a po preventivním opatření) (příklad: rozdíl celkové spotřeby vlákninového dřeva před a po preventivním opatření, vyjádřený v procentech původní spotřeby)			absolutní relativní
spotřeba vybrané suroviny danou technologií (příklad: rozdíl spotřeby vlákninového dřeva v procesu přípravy vlákniny před a po preventivním opatření) (Příklad: rozdíl spotřeby vlákninového dřeva v procesu přípravy vlákniny před a po preventivním opatření, vyjádřený v procentech původní spotřeby)			absolutní relativní
celková spotřeba vybrané energie (příklad: rozdíl spotřeby el. energie v podniku před a po preventivním opatření) (příklad: rozdíl spotřeby el. energie v podniku před a po preventivním opatření, vyjádřený v procentech původní spotřeby)			absolutní relativní
Spotřeba vybrané energie danou technologií (příklad: rozdíl spotřeby el. energie v procesu přípravy vlákniny před a po preventivním opatření) (příklad: snížení spotřeby el. energie v procesu přípravy vlákniny před a po preventivním opatření, vyjádřený v procentech původní spotřeby)			absolutní relativní
celková výroba			
výroba na dané technologii			

c) Stanovení významnosti preventivního opatření, vyjádřené jako změna měrné velikosti znečištění resp. měrné spotřeby surovin a energií vztahené na jednotku výroby nebo jako změna množství suroviny a energie převedené do výroby/výrobku

Pro potřeby projektu a posouzení stavu provozované technologie jsou z naměřených veličin vypočítány hodnoty indikátorů, které mají rozměr měrných veličin, případně jsou bezrozměrné. Jejich účelem je charakterizovat úroveň, resp. změnu úrovně technického zařízení nebo míru využití suroviny ve výrobku. Vyhodnocení je možné rozšířit podle potřeb projektu s tím, že každý postup hodnocení je nutno jednoznačně popsat, včetně komentování významu indikátoru.

Příklad:

Papírna k zajištění vlákniny provozuje vlastní proces přípravy vlákniny, surovinou je dřevo, odpadem kůra a dřevní zbytky. Spotřeba dřeva je vyjádřena v tunách, spotřeba elektrické energie v kWh. Spotřeby jsou vztaheny na jednotku produkce (tunu výrobku). Environmentální přínos preventivního opatření lze vyjádřit jako snížení spotřeby dřeva v kg/t výrobku a energie

v kWh/t výrobku. Nebo jako snížení vzniku odpadu kůry a dřevních zbytků na jednotku produkce. Hodnoty těchto indikátorů posuzují efektivitu preventivního opatření a rovněž mají vazbu na ekonomické hodnocení zvoleného opatření.

Následně jsou jako případná pomůcka uvedeny tabulky, které je možno při uvedených dvou způsobech hodnocení environmentálního dopadu preventivního opatření použít. Tabulky používají jako základ hodnoty indikátorů, přičemž tabulku A.5 k hodnocení environmentálního přínosu opatření lze upravit podle potřeby resp. podle zvoleného hodnocení změny.

Tab. A.4: Stanovení změny, dané preventivním opatřením

Indikátor	Rozměr (jednotka)	Hodnota před opatřením	Hodnota po opatření	Poznámka (komentář)
Měrná produkce vybraného odpadu na dané technologii <i>(příklad: množství odpadu kůry a dřevních zbytků v procesu přípravy vlákniny na 1t výrobku před a po preventivním opatření)</i>				
Měrná spotřeba vybrané suroviny na dané technologii <i>(příklad: spotřeba dřeva v procesu přípravy vlákniny na 1t výrobku před a po preventivním opatření, rozdíl těchto měrných spotřeb)</i>				
Měrná spotřeba vybrané energie na dané technologii <i>(příklad: spotřeba el. energie v procesu přípravy vlákniny na 1t výrobku před a po preventivním opatření, rozdíl těchto měrných spotřeb)</i>				
Míra využití vybrané suroviny <i>(příklad: podíl množství dřeva, které se stane v procesu přípravy vlákniny odpadem, k vykázané spotřebě dřeva na proces přípravy vlákniny, před a po preventivním opatření)</i>				

Tab.A.5: Tabulka vyhodnocení environmentálního přínosu (rozšiřuje se podle potřeby):

Indikátor	Označení	Jednotka	Hodnota před opatřením	Hodnota po opatření	Zvolené hodnocení změny (rozšířit dle potřeby)					
Odpady										
	druh dle katalogu									
	druh dle katalogu									
	druh dle katalogu									
	druh dle katalogu									
Znečištění ovzduší										
Znečištění vody										
Suroviny										
Energie										

Pozn. Tabulku přizpůsobte podmínkám vašeho projektu, doplňte konkrétními údaji a texty.

B. Hodnocení ekonomického přínosu preventivního opatření

Prevence a minimalizace odpadů, stejně jako čistší produkce, pohlíží na odpad jako na nevyužitou drazé nakoupenou surovinu, kterou se nepodařilo přeměnit v žádný výrobek, je tedy výrobní ztrátou.

Hodnocení ekonomického přínosu preventivního opatření má formu projektového účetnictví, neinformuje o finanční stabilitě firmy. Je základem pro posouzení efektivity plánovaných preventivních opatření, která byla v projektu navržena. Provádí se zpravidla ve fázi projektu, která je označována jako „Analýza proveditelnosti“ (Feasibility Study). Kalkulace využívá metodiku sledování celkových nákladů (TCA – Total Cost Assessment).

Analýzy finančních toků či účetnictví prováděné firmou pro potřeby daně z příjmu se z důvodu odlišného zaměření mohou od hodnocení přínosu preventivního opatření lišit.

Ekonomické hodnocení posuzuje finanční stránku preventivního opatření nejen ve srovnání se stávajícím stavem (tj. před zavedením opatření), nýbrž i s ostatními investičními záměry, které lze porovnat vybranými ekonomickými indikátory. Indikátory jsou sestavovány na základě jednoduchého přehledu investic a finančních toků, týkajících se plánovaného preventivního opatření v podniku.

a) Posouzení plánovaných investičních nákladů

Cílem je zaměřit se na veškeré investiční náklady, které preventivní opatření vyžaduje. Z hlediska potřeby investic se zpravidla jedná o následující opatření, nebo jejich kombinaci:

- a) organizační opatření (zpravidla nevyžaduje investice)
- b) úpravu stávající technologie
- c) nákup nové technologie
- d) nákup doplňku k stávající technologii, který zvyšuje účinnost celého zařízení (linky).

Přehled o potřebných investičních nákladech na jednotlivá preventivní opatření si lze uspořádat např. do tabulky B.1 (viz níže). Tabulku lze rozšiřovat nebo krátit tak, aby co nejvěrněji vyjadřovala plánovanou změnu.

V jednotlivých tabulkách vyplňte odpovídající údaje a připište přehled dokladů, ze kterých byly údaje čerpány (např. podnikové účetnictví, interní doklad o nákupu energie, kalkulační náklady podle místa spotřeby, expertní odhad apod.). V případě potřeby tabulky rozšiřte a připojte odpovídající komentář. Údaje o investičních nákladech zvoleného opatření lze získat například z nabídky dodavatele, ceníku stavebních prací, informace o cenách druhotných surovin apod.

Tab. B.1: Tabulka investičních nákladů

Náklady	Kč	Zdroj informace
Příprava		
- zpracování projektové dokumentace		
- demontáž starého zařízení		
- stavební příprava		
- nakládání s odpadem (demoliční odpad, doprava apod.)		
Investice		
- pořizovací cena technologie		
- instalace		
- připojení na inženýrské sítě		
- provozní testy		
Příjem z prodeje starého zařízení		
- prodej zařízení (záporná položka)		
- využití zařízení jako záložní kapacita výroby (záporná položka)		
CELKEM	(A)	

Pozn. Tabulku přizpůsobte podmínkám vašeho projektu, doplňte konkrétními údaji a texty (např. „technologie“ nahradíte „nákup systému protiproudového oplachu a membránového filtru“).

b) Posouzení současných a budoucích provozních nákladů

Cílem přehledu provozních nákladů stávajícího provozu a provozu s již zavedeným preventivním opatřením je podat komplexní přehled o **struktuře nákladů před a po plánovaném opatření**.

Provozní náklady je třeba správně alokovat. Správná alokace zahrnuje připsání části provozních nákladů k surovinám, médiím či energiím vstupujícím do procesu, ve kterém se plánuje preventivní opatření.

Příklad: Voda využívaná v procesu zahrnuje náklady na nákup vody, čištění a čerpání do místa spotřeby. Stejným způsobem se alokují náklady vztahující se k odpadům či k emisnímu monitoringu. Pokud preventivní opatření snižuje produkci odpadů, snižuje i náklady vztahující se k nakládání s odpady, jejich úpravě, dopravě atd.

Z těchto důvodů **je třeba preventivní opatření posuzovat z pohledu celého procesu a sledovat, jak se projeví v nákladech na vstupy** (materiály, suroviny, energie, pomocné látky, apod.), **na výstupy** (odpady, emise, výrobky, apod.) a jak v nákladech **na procesy** (mzdové náklady, údržba, přeprava, apod.).

Přednostně jsou údaje vyhodnocovány za kalendářní rok. V případě, že se jedná o sezónní či kampaňovou či dávkovou výrobu, je možné zvolit jiný, dostatečně reprezentativní časový interval. Rovněž je možné vyhodnotit náklady vztahované např. na roční objem produkce.

Vyhodnocují se pouze reálně dosažitelné skutečné náklady a přínosy. Ostatní aspekty (např. snížení rizika havárie, zlepšení pracovního prostředí, atp.) mohou být stručně popsány.

Informace o provozních nákladech lze získat z podnikového finančního a manažerského účetnictví, z vnitřních informačních systémů. V některých případech je třeba přepočítat ceny surovin, nákladů na dopravu a úpravu surovin k místu, ve kterém je plánováno preventivní opatření. Např. cena vody, spotřebovávané v dané výrobní operaci, se stanoví jako součet nákupní ceny (poplatků za čerpání), nákladů na úpravu a nákladů na přečerpání vody do místa spotřeby.

Pokud neexistují objektivní měřicí metody pomocí kalibrovaných měřidel, účetní doklady apod., **lze využít i expertního odhadu v místě zavedení preventivního opatření.** Např. množství energie předané médiem v procesu lze vyhodnotit z tepelného gradientu, rychlosti průtoku v potrubí o dané světlosti apod..

Možnost přehledného uspořádání získaných údajů o nákladech k jejich porovnání je znázorněna v tabulce B.2, možnost časového rozlišení údajů o nákladech v tabulce B.3.

Tab.B.2: Tabulka srovnání provozních nákladů (všechny údaje v jednotkách Kč za rok případně v Kč na jednotku výroby)

Provozní náklady	Hodnota před opatřením	Hodnota po opatření	Úspora	Zdroj informace
Energie				
- elektrická energie (započítejte rovněž odpovídající část fixní platby, rovněž spotřebu energie v jiných částech provozu, např. energii na čerpání vody do místa opatření)				
- plyn (dtto)				
- tuhá paliva (dtto)				
- ostatní energie (pára, PHM, apod.)				
Voda				
- náklady na nákup či poplatky za odběr				
- náklady na úpravu (chemická úprava, např. změkčování apod.)				
- náklady na čištění odpadních vod				
- náklady na vypouštění vod (poplatky)				
- ostatní náklady spojené s vodou (ztráty, úniky při čištění apod.)				
Suroviny				
- spotřeba surovin, přeprava				

- spotřeba pomocných materiálů (filtry, čisticí chemie apod.)				
Odpady				
- poplatky za odpady a emise				
- kontrakty s externími firmami (nakládání s odpady, značení, apod.)				
- likvidace havárií (odstranění znečištění způsobeného havárií)				
Údržba				
- náklady na údržbu (čištění technologie, drobné opravy a výměny)				
Zmetkovitost				
- náklady na zmetkovitost (počet zmetků krát náklady na jejich výrobu)				
Náklady na pracovní sílu				
- personální náklady vč. sociál. a zdrav. dávek, daní; zahrňte i náklady na personál, zajišťující dozor				
Shoda s legislativou				
-náklady na evidenci (odpady, emise,...)				
- monitoring (revize, servis)				
- nákl. na havarijní připravenost				
- pokuty				
- poškození majetku, vliv na stárnutí ostatních částí technologie				
Ostatní provozní náklady vázané k projektu (daně, atp.)				
CELKEM	(B)	(C)	(B) – (C)	

Tabulku přizpůsobte podmínkám vašeho projektu, doplňte konkrétními údaji a texty (např. „spotřeba surovin“ nahraďte „nákup dřeva druh XYZ“).

Tab. B.3: Tabulka časového rozlišení

Časové rozlišení nákladů	kalendářní rok, roční produkce, jiné:.....
---------------------------------	---

c) Posouzení přímých ekonomických přínosů preventivního opatření

Cílem je identifikovat, jaké přímé ekonomické přínosy byly/budou zaznamenány díky zavedení preventivního opatření v podniku.

Tab. B.4: Tabulka přímých ekonomických přínosů

Veličina / indikátor ekonomického přínosu	Hodnota před opatřením	Hodnota po opatření	Zdroj informace
Zvýšení produkce – tržby, zvýšení podílu na trhu vázané na preventivní opatření (expertní odhad)	0		
Prodej vedlejšího produktu			
Ostatní ekonomické přínosy			
CELKEM	(D)	(E)	

Tabulku přizpůsobte podmínkám vašeho projektu, doplňte konkrétními údaji a texty (např. „prodej vedlejšího produktu“ nahraďte „prodej dřevního odpadu“).

Stanovit, jak se zvýšily tržby a podíl na trhu po zavedení preventivního opatření, je v některých případech obtížný úkol. V takovém případě lze do tabulky dosadit expertní odhad. Pomocí preventivního opatření je možné v některých případech využít odpad jako surovinu (vedlejší produkt), což je rovněž ekonomický přínos daného opatření. To se týká i interní recyklace, pokud má odpad požadované vlastnosti a může se vrátit do výroby.

C. Seznam ekonomických indikátorů a jejich význam

1. Kapitálová náročnost – hodnota investice

Vyjadřuje celkové investice včetně nákladů na přípravu místa (odstranění staré technologie, stavební náklady), zajištění infrastruktury a inženýrských sítí (napájení, rozvody vody, vzduchu apod.), nákup investice-technologie, proškolení zaměstnanců a provozní testy před započítáním vlastní výroby, či provozování.

Tab. C.1: Tabulka celkových investičních nákladů

Investiční náklady celkem	(Kč)
----------------------------------	-------------

2. Doba návratnosti bez využití diskontu

Z pohledu podnikatelského záměru by doba návratnosti investice neměla překročit např. 3 roky. Investice do čistírny odpadních vod má zápornou dobu návratnosti, z ekonomického pohledu jde o nenávratnou investici. **Preventivní opatření směřují k takovým opatřením, aby bylo dosaženo potřebného snížení znečišťování životního prostředí, avšak prostřednictvím investice s relativně krátkou dobou návratnosti.**

Doba návratnosti je posuzovaná jako **podíl** veškerých **nákladů (investice)** a dosažitelných provozních **úspor nebo zvýšení kapacity výroby** využitím efektivnějších technologií.

Bez využití diskontu je:

$$\text{Doba návratnosti} = \frac{\text{Investice}(A)}{\text{Úspory}(C - B) + \text{Přínosy}(E - D)} (\text{roky})$$

Pozn.: A – viz Tab. B.1 ; B, C – viz Tab. B.2, D,E – viz Tab. B.4 .

Tab. C.2: Tabulka doby návratnosti

Doba návratnosti bez využití diskontu	(roky)
---------------------------------------	--------

3. Čistá současná hodnota (NPV) s využitím diskontní sazby

NPV představuje **sumu diskontovaných ročních peněžních toků (přínosy-náklady, cashflow, CF).**

Způsob použití je znázorněn následujícím **příkladem**:

Pro potřeby SFŽP je potřeba provést kalkulaci NPV s využitím toků například během 4 let, diskontní sazba $p=0,10$.

Kalkulaci zpracujeme podle následujících vzorců:

$$CF(\text{rok}0) = -\text{investice}(K\check{c})$$

$$CF(\text{rok}1) = \frac{\text{Úspory}(C - B) + \text{Přínosy}(E - D)}{(1 + p)^1}$$

$$CF(\text{rok}2) = \frac{\text{Úspory}(C - B) + \text{Přínosy}(E - D)}{(1 + p)^2}$$

$$CF(\text{rok}3) = \frac{\text{Úspory}(C - B) + \text{Přínosy}(E - D)}{(1 + p)^3}$$

$$CF(\text{rok}4) = \frac{\text{Úspory}(C - B) + \text{Přínosy}(E - D)}{(1 + p)^4}$$

$$NPV(K\check{c}) = \sum_{\text{rok}=0}^4 CF(\text{rok})$$

Pozn. B, C – viz Tab. B.2, D,E – viz Tab. B.4

Tab. C.3: Tabulka čisté současné hodnoty

NPV _(p,t) p – cena peněz (úroková míra) t – doba v letech	(Kč)
--	------

4. Vnitřní výnosové procento IRR

Vnitřní výnosové procento (IRR) je diskontní míra, při které se hodnota investice rovná současné čisté hodnotě peněžního toku. Používá se pro porovnání různých projektů mezi sebou, vyjadřuje zhodnocení peněz v daném projektu.

IRR se vypočte iteračním způsobem jako hodnota p při kterém je $NPV(\text{roky}) = 0$ (viz vzorec pro čistou současnou hodnotu).

Počet let, pro který byl proveden výpočet, je nutno uvést do tabulky IRR (viz níže). Pro výpočet hodnoty IRR je třeba využít tabulkový kalkulátor (MS Excel, Quatro Pro atd.), nebo specializovaný software.

Tab. C.4: Vnitřní výnosové procento projektu

IRR _(roky)	(%)
-----------------------	-----

Pojmy a definice

Čistší produkce (Cleaner production): stálá aplikace integrální prevenční strategie ochrany životního prostředí na procesy, výrobky a služby s cílem zvýšit jejich efektivnost a omezit rizika pro člověka i pro životní prostředí. U výrobních procesů zahrnuje čistší produkce efektivnější využívání surovin a energií, vyloučení toxických a nebezpečných materiálů a prevenci vzniku odpadu a znečištění u zdroje. U produktů (výrobků a služeb) se strategie čistší produkce zaměřuje na snížení dopadů na životní prostředí a to v rámci jejich celého životního cyklu, od vývoje až po jejich využití (definice UNEP).

Ekoeffektivnost (Eco-efficiency): je jedním z výsledků čistší produkce. Označuje současné dosažení dvojího efektu – zvýšení účinnosti jak po stránce ekonomické, tak environmentální.

Ekologická zátěž: látky a materiály, uvedené do životního prostředí, které mohou okamžitě nebo následně poškodit člověka nebo jiné organismy

Environmentální aspekt (EA): prvek činnosti, výrobků nebo služeb, který může ovlivňovat životní prostředí

Environmentální dopad: jakákoli změna v životním prostředí, ať nepříznivá, či příznivá, která je zcela nebo částečně způsobena činnostmi, výrobky či službami organizace

Environmentální indikátor: údaj nebo funkce (vztah mezi veličinami), kterým je popsán stav a jeho změna, které mají dopad na životní prostředí, např. měrná spotřeba suroviny (spotřeba suroviny, vztažená na výrobu), údaj o využití surovin a energií atd.

Environmentální politika: písemné prohlášení podniku o jeho cílech, zásadách a záměrech na ochranu a péči o životní prostředí

Environmentální tvrzení: prohlášení, symbol nebo obrazec, který poukazuje na environmentální aspekt výrobku, součástky nebo obalu

Environmentální závažnost: velikost (stupeň, váha) environmentálního dopadu na životní prostředí; údaj stanovený výpočtem podle vzorce dohodnutého k hodnocení váhy jednotlivých EA.

Hodnocení možností čistší produkce (Cleaner production assesment, CPA): metodika omezení dopadu činnosti podniků a životní prostředí. Aplikace této metodiky vede ve výrobních procesech k efektivnějšímu využívání surovin a energií, vyloučení toxických a nebezpečných materiálů a prevenci vzniku odpadu a znečištění u zdroje.

Hodnocení životního cyklu (Life cycle assessment): metoda pro hodnocení dopadu produktů na životní prostředí z hlediska celého jejich životního cyklu, od získávání surovin přes jejich výrobu a užití až po konečné odstranění výrobku po ukončení životnosti.

Koncové technologie (End-of-pipe treatment): jejich účelem je bránit vstupu znečištění do životního prostředí; nejsou nutnou součástí výrobní technologie, jsou využívány pro snížení znečištění životního prostředí na úroveň požadovanou zákonem. Jde např. o odlučovače, ČOV, atp.

Materiálová identifikace: slova, číslce nebo symboly použité k označení složení součástí výrobku nebo obalu

Minimalizace odpadu (Waste Minimalization): zahrnuje čistší produkci/prevenci znečištění i recyklaci odpadu mimo místo jeho vzniku. V USA, odkud tento pojem pochází, je spojen především s minimalizací nebezpečného odpadu. Termín minimalizace odpadu se někdy používá nepřesně jako synonymum pro aplikaci čistší produkce u výrobních technologií.

Monitorování: Monitorováním se v životním prostředí obvykle rozumí trvalé sledování/sledování vlivu určitého subjektu nebo činnosti na životní prostředí, přičemž je stanoven předmět hlavního a vedlejšího monitorování, a včasné zjišťování jevů, které mohou být projevem závad. Smyslem sledování je i souborné vyhodnocování a upřesňování předpokladů, z kterých monitorování vycházelo. Monitorování může probíhat v časových etapách, přesnost měření musí být předepsána v projektu na provozování monitorovacího systému a např. v provozním řádu. O provozování monitorovacího systému a provedených měřeních se vede podrobná evidence. Návrh monitorování musí stanovit taková opatření a pracovní postupy, aby byla zajištěna bezpečnost a ochrana zdraví všech pracovníků, přítomných při sledování.

Norma: Norma je dokument vytvořený podle zákona č. 22/1997 Sb.¹; je označen písemným označením ČSN, jeho vydání bylo oznámeno ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Norma poskytuje pro obecné a opakované používání pravidla, směrnice nebo charakteristiky činností nebo jejich výsledků zaměřené na dosažení optimálního stupně uspořádání ve vymezených souvislostech. Další podrobnosti viz zákon č. 22/1997 Sb.

Omezení zdroje znečištění (Source Reduction): je nejužším termínem, používaným pro prevenci odpadu a znečištění, který zahrnuje pouze tyto prevenční techniky: změny technologie, úpravy výrobku, změny používaných surovin, změny v organizaci výroby a v provádění operací. Omezení zdroje nezahrnuje recyklaci odpadu, a tedy ani zhodnocení odpadu v podniku, kde vznikl.

Potenciál čistší produkce: možnost snížení produkce odpadu a znečištění, které lze dosáhnout aplikací metodiky čistší produkce

Prevence znečištění (Pollution Prevention, P2): použití takových materiálů, procesů nebo postupů, které omezují nebo zabraňují vzniku odpadu a znečištění u zdroje vzniku. To zahrnuje postupy, které omezují používání nebezpečných látek, energií, vody nebo jiných zdrojů, a postupy, které chrání přírodní zdroje jejich uchováním nebo efektivnějším využíváním. (Tento termín se používá pro čistší produkci v USA.)

Projekt čistší produkce (Cleaner Production Project): jednorázová aplikace strategie čistší produkce na vybraném problému.

Regionální projekt čistší produkce: projekt čistší produkce, vyhlašovaný a koordinovaný místní státní správou a samosprávou, odborně vedený konzultanty čistší produkce. Cílem projektu je vyškolit pracovníky malých a středních podniků, aby teoretické znalosti metodiky čistší produkce aplikovali ve svých podnicích, a tímto postupem

¹ Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, v aktuálním znění

omezit dopad činnosti malých a středních podniků na životní prostředí v regionu/místě. Regionem je míněna oblast se společným ekologickým problémem, např. čistotou vody v řece.

Registr environmentálních aspektů (REA): přehled všech environmentálních aspektů, vyplývajících z činností podniku. Součástí registru je i vyhodnocení váhy jednotlivých aspektů. Tabulky registrů jsou součástí základní podnikové databáze, která obsahuje jako jednotlivé soubory: významné EA, vyřazené (odstraněné, zaniklé) EA, ostatní EA a EA vyplývající z činnosti jiných organizací, smluvně vázaných k podniku.

Surovina druhotná: surovina nebo materiál získaný z odpadu (norma ČSN 83 8001)

Surovina vedlejší: Surovina vedlejší je materiál, který je důležitý při výrobě výrobku, ale obvykle se nestává jeho součástí. Náhradou vedlejší suroviny se nemusí změnit vlastnosti výrobku.

Surovina základní: Surovina základní je materiál, který se stává součástí konečného výrobku. Nelze ji zaměnit, aniž by se změnila vlastnosti výrobku.

Systém environmentálního managementu (Environmental Management System, EMS): normovaný systém řízení, který integruje ochranu životního prostředí do systému řízení podniku, tj. zaměřil se na zapracování tohoto kritéria do všech činností podniku; využívá organizačních struktur, plánovací činnosti, odpovědností, praktik, postupů, procesů a zdrojů podniku k vyvíjení, zavádění, dosahování a přezkoumávání environmentální politiky

Definice EMS podle ČSN EN ISO 14001: „Systém environmentálního managementu je ta součást celkového systému managementu, která zahrnuje organizační strukturu, plánovací činnost, odpovědnosti, praktiky a postupy, procesy a zdroje k vyvíjení, zavádění, dosahování, přezkoumávání a udržování environmentální politiky.“

Technické požadavky na výrobek: Pro účely zákona č. 22/1997 Sb. se technickými požadavky na výrobek rozumí vlastnosti výrobku z hlediska oprávněného zájmu, rozměrů, funkčnosti, jakosti, včetně požadavků na jeho název, pod kterým je prodáván, úprava názvosloví, znaků, zkoušení výrobku a zkušební metody, balení, značení nebo označování výrobku a postupů pro posuzování shody výrobku s právními předpisy nebo s normami.

Technický předpis: Technickým předpisem se pro účely zákona č. 22/1997 Sb., označuje právní předpis, vyhlášený ve Sbírce zákonů České republiky, který obsahuje technické požadavky na výrobky nebo s nimi spojené závazné výrobní, případně kontrolní, evidenční nebo jiné administrativní postupy a metody.

Technologie: Podle zákona č.21/1997 Sb.², se technologií rozumí informace a výrobně technické poznatky ve zhmotnělé podobě nebo na médiích pro elektronický přenos dat, modely, prototypy, technické výkresy a náčrtky, diagramy, světlotisky nebo příručky, nebo ve zhmotnělé podobě výcvikové nebo technické soupravy, jež mohou být použity k vyhotovení technických plánů k výrobě, k využití nebo přepracování zboží, včetně programového vybavení a technických údajů, avšak nikoliv zboží samotné.

Udržitelný rozvoj (Sustainable development): rozvoj, který dokáže naplnit potřeby současné generace, aniž by ohrozil splnění potřeb generací následujících, nebo byl

² Zákon č. 21/1997 Sb., o kontrole vývozu a dovozu zboží a technologií, podléhajících mezinárodním kontrolním režimům.

na úkor jiných národů. Je sladěním ekonomického rozvoje s ekologickými principy a sociálními aspekty.

Úvodní environmentální přezkoumání: přezkoumání vztahu organizace k ochraně životního prostředí podle požadavků normy ČSN EN ISO 14001, zaměřené zejména na stránku technickou a systémovou.

Vedlejší výrobek (koprodukt): jakýkoliv druhý nebo další výrobek stejného jednotkového procesu.

Výrobek: Podle zákona č. 22/1997 Sb., je výrobkem jakákoliv věc, která byla vyrobena, vytěžena nebo jinak získána bez ohledu na stupeň jejího zpracování a je určena k uvedení na trh.

Životní cyklus: navazující a navzájem spojená stadia výrobního systému od získávání suroviny nebo výroby přírodní suroviny po konečné zneškodnění

Použitá a doporučená literatura

- Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a navazující vyhlášky
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, v aktuálním znění
- Zákon č. 158 /1998 Sb., o chemických látkách a přípravcích, v aktuálním znění
- Zákon č. 21/1997 Sb., o kontrole vývozu a dovozu zboží a technologií, podléhajících mezinárodním kontrolním režimům
- Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci
- Referenční dokumenty nejlepších dostupných technik (BREF, Referenční dokumenty BAT) dostupné na www.ippc.cz
- Sborník „Seminar on Economic Aspects of Clean Technologies, Energy and Waste Management in the Steel Industry“, *Linz, 22.-24.4.1998*
- Směrnice Parlamentu a Rady EC 2000/53/EC k vozidlům po ukončení životnosti
- Směrnice Parlamentu a Rady 2002/96/EC o odpadech z elektrických a elektronických zařízení a směrnice 2002/95/EC o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních
- Směrnice Rady 75/442/EHS, o odpadech, ve znění směrnice 91/156/EHS a rozhodnutí Komise 96/360/ES
- Směrnice Rady 91/157/EHS, k bateriím a akumulátorům obsahujícím některé nebezpečné látky, doplněná směrnicí Rady 93/86/EHS
- Směrnice Rady 75/439/EHS, o zneškodňování odpadních olejů, ve znění Směrnice Rady 87/101/EHS
- Zpráva Komise COM(95)522 – final, určená Radě a Evropskému parlamentu, o politice nakládání s odpady
- Usnesení Rady z 24.2.1997 o strategii Společenství v oblasti nakládání s odpady 97/C76/01
- Směrnice Rady 89/369/EHS a 89/429/EHS ke spalovnám komunálního odpadu
- Směrnice Rady 99/.. /ES o skládkování odpadů
- Směrnice Rady 91/689/EHS o nebezpečných odpadech ve znění směrnice Rady 94/31/ES
- Směrnice Rady 84/631/EHS o dozoru a kontrole přepravy nebezpečného odpadu přes hranice států v rámci Evropského Společenství, upravená směrnicí Komise 85/469/EHS, a dále rozhodnutí Rady 90/170/EHS o přijetí rozhodnutí/doporučení OECD o kontrole přepravy nebezpečných odpadů přes hranice států Evropským hospodářským společenstvím, rozhodnutí Rady 93/98/EHS o uzavření Konvence o pohybu nebezpečných odpadů přes hranice států a jejich zneškodňování (Basilejská konvence) jménem

Společenství, nařízení Rady (EHS) č. 259/93 o dohledu a kontrole zásilek odpadů v rámci ES, do a mimo ES, rozhodnutí Komise 94/575/ES, stanovící postup kontroly podle nařízení Komise (EHS) č. 259/93 pro některé zásilky odpadů do některých nečlenských států OECD

- Směrnice Rady 96/61/ES o integrované prevenci a omezení znečištění
- Manuál čistší produkce, vydalo České centrum čistší produkce (CPC), Praha (1997)
- Čistší produkce, *metodická příručka pro průmyslové podniky*, České centrum čistší produkce, Praha 1998
- Projekty čistší produkce, *interní materiály CPC, nepublikováno*
- Ekologicky šetrná výroba, *projekt PPŽP (1995)*
- Program čistší produkce, *projekt PPŽP (1996)*
- Výroční zprávy CPC Praha
- Zavádění čistší produkce a vypracování komunální politiky, *metodická příručka pro místní správu a samosprávu, vydalo CPC, Praha (1998)*
- Sborníky: European Roundtable on Cleaner Production 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002
- Brezet, H., van Hemel, Carolien: Ecodesign, A Promising Approach to sustainable Production and Consumption, manuál, Delft University of Technology, (1994)
- Norma ČSN EN ISO 14001 – systémy environmentálního managementu, specifikace s návodem pro její použití
- Norma ČSN ISO 14004 – systémy environmentálního managementu, všeobecná směrnice k zásadám, systémům a podpůrným technikám
- Nařízení Rady č. 1836/93/EHS (EMASI) a č. 761/2001 (EMAS II) pro dobrovolnou účast průmyslových podniků na systému environmentálního managementu a auditů
- Norma ČSN ISO 14040 – Posuzování životního cyklu (LCA), zásady a osnova
- Unesení vlády č. 159/93 ze 7. 4. 1993, kterým byl vyhlášen Národní program pro označování výrobků ochrannou známkou „Ekologicky šetrný výrobek“.
- Manuál minimalizace odpadu, *WEC, sborník ze semináře, (1994)*
- Státní politika životního prostředí, 1999
- Směrnice SFŽP pro poskytování podpory projektům čistší produkce 1998, 1999
- Amundsen Audun: Omezování vzniku odpadů - čistší produkce, ENZO, Praha 1995
- Weizsäcker, E., U., Lovins, A., Lovinsová L., H.: Faktor 4, *český překlad a vydání MŽP v rámci projektu PHARE, 1996*
- Manuály OECD o čistší produkci v různých průmyslových odvětvích a činnostech.