

Univerzita obrany v Brně se účastní řady projektů pilotních studií. Gescí nad nimi je pověřen Výbor pro otázky moderní společnosti NATO (CCMS - Committee on the Challenges of Modern Society). Pilotní studie „Clean Products and Processes“ (čistší produkce) vedená Spojenými státy americkými se zabývá systémovým managementem s cílem restrikce ekonomických a environmentálních problémů. AČR na jednáních prezentuje potenciál čistší produkce v podmínkách rezortu ministerstva obrany.

K uplatnění potenciálu čistší produkce v rezortu obrany se jeví vhodné hospodaření s materiálem, provoz, ošetřování a opravy techniky, fond budov a výcvik. Uvedené oblasti mají různý potenciál čistší produkce a hospodaří s rozdílnými materiály. Velmi různorodé spektrum materiálů užívaných v AČR lze klasifikovat např. dle majetkových uskupení [1], ale v relaci k čistší produkci je účelné dělení podle životnosti:

- a) Materiály, jejichž spotřeba je časově limitována a které musí být po jisté době odstraněny nejsou-li užity, jako jsou potraviny, převážná část munice, dekontaminační roztoky, většina zdravotního a veterinárního materiálu apod.
- b) Materiály, jejichž užití je omezeno výhradně v důsledku modernizace (morální amortizace). Sem náleží výzbroj, jisté druhy chemického, spojovacího, ženijního a stavebního materiálu, zejména pak elektronické vybavení aj.
- c) Ostatní materiál, který má obvykle charakter spotřebního zboží s nedefinovanou trvanlivostí, kam náleží např. čisticí a konzervační prostředky.

1. Vymezení potenciálu čistší produkce u útvaru

Hospodaření s materiálem. Vysoký potenciál se očekává zvláště v souvislosti s opatřeními organizačního charakteru, která jsou investičně nenáročná a dovolí fakticky okamžité dosažení efektu. Potenciál lze spatřovat především v oblasti komunikace mezi jednotlivými vojenskými útvary a zařízeními a civilním sektorem tak, aby zásoby mohly být spotřebovány, předány, vyměněny, případně prodány ještě před vypršením doby životnosti. Opatření předpokládá zajištění vyspělé logistiky materiálů s vynaložením investic na vybudování potřebných informačních sítí. Jiné možnosti jsou u materiálů s prošlou životností, které mají povahu relativně čistých látek (chemického materiálu apod.). Zde se nabízí jejich využití externí recyklací v některém z odpovídajících odvětví chemického průmyslu. Potenciál může být shledán také ve výši a skladbě nedotknutelných zásob, zvláště s ohledem na ambice AČR v NATO [2].

Provoz, ošetřování a opravy techniky. Vysoký potenciál lze předpokládat zejména ve vytěžování dopravy, což by ve finálním důsledku vedlo k redukci najetých kilometrů a spotřeby PHM. Vyšší investice s delší dobou návratnosti by patrně znamenalo vyhodnocení vhodnosti používaných typů pneumatik s jejich případnou výměnou. Další rezervy lze nalézt ve stáčení

pohonných hmot, provádění výměny olejů, brzdových a chladících kapalin a nakládání s nimi. Potenciál výrazně ovlivňuje způsob mytí techniky na mycích rampách, kde zavedení cirkulace mycích vod s jejich kontinuálním čištěním může snížit spotřebu vody a stupeň znečištění povrchových vod. Analogicky jako v předchozí skupině bude i zde existovat zajímavý potenciál spojený se stanovením výše nedotknutelných zásob.

Problematika **fondů budov**. Potenciál je možno vidět zejména ve snižování energetické náročnosti vytápěných budov. Konstrukce jsou často zastaralé, navrhované ještě v době, kdy se tepelně izolačním parametrům staveb věnovala pouze malá pozornost. Rozvod tepla bývá často v havarijním stavu a neumožňuje regulaci teploty.

V oblasti **výcviku**, který je možno uskutečnit s využitím simulátorů, se zcela jistě nalézají nejvyšší potenciál z finančního aspektu. Při zabezpečení dostatečné kvality přípravy vhodnou kombinací a poměru výcviku na simulátorech a v terénu lze relevantně snížit náklady, zvýšit bezpečnost, efektivitu využití výzbroje a využívat operační výzkum. Současně podstatně redukovat vlivy výcviku na životní prostředí. Simulátory a simulování činností představují neefektivnější přístup při výcviku armád v souladu s trendy udržitelného rozvoje. V armádách NATO je dnes realizováno až 65 % výcviku simulacemi a toto číslo se nadále zvyšuje. Kromě toho nelze zapomenout na vyspělou logistiku v průběhu klasického výcviku, jež reprezentuje další potenciál.

2. Podmínky implementace

Vzhledem k vymezenému potenciálu ve vojenství je možno očekávat, že zavedení čistší produkce přispěje k dosažení značných environmentálních i ekonomických efektů. Dalšími pozitivy ve prospěch realizace projektů je pevná velitelská struktura, již bude možno využít k řízení projektu a důsledná evidence všech materiálů, jejich spotřeby stejně jako využívání techniky.

Z významných očekávaných **překážek implementace** čistší produkce byly stanoveny následující.:

- a) Ochrana utajovaných skutečností ve smyslu zákona.
- b) Nezáměr útvarů a vojenských zařízení o implementaci z důvodů obavy nárůstu pracovních povinností a předpokládané zvýšení kontroly.
- c) Nízká motivovanost útvarů i jednotlivců k realizaci úspor bez nalezení mechanismu finančního zainteresování na případném jejich dosažení.

Zásady první fáze realizace:

- a) Proškolení odborníků rezortu, nejlépe ve funkci ekologa resp. pracovníků s kumulovanou funkční náplní, kteří uvedenou činnost vykonávají a za ni odpovídají;
- b) Vypracování cca 10 demonstračních projektů. Náklady na jejich realizaci byly odhadnuty na 3.10⁶ Kč včetně provádění projektů;
- c) Realizace neinvestičních opatření nalezených v průběhu zpracování projektů. Na základě zkušeností z realizace projektů v civilním sektoru lze odhadnout až trojnásobné vyšší přínosy během jednoho roku ve srovnání s náklady na projekt;
- d) Investičně náročná opatření budou uskutečněna jen taková, jejichž doba návratnosti bude menší než čtyři roky. Opatření budou realizována až po provedení neinvestičních či investičně méně náročných změn.

Mezi případná opatření v této provozovně náleží:

- a) vybudování komplexu mycí linky s uzavřenou cirkulací vody;
- b) instalace koncovek na mycí hadice, které automaticky uzavřou přítok vody po mytí;
- c) měření spotřeby vody na určených místech;
- d) úprava tlaku mycí vody.

C. Kotelna

Středotlaká plynová kotelna s klasifikací bez nebezpečí výbuchu je na zemní plyn. Provoz je celoroční a kotelna je řazena jako velkoodběratel plynu, neboť její celoroční spotřeba přesahuje $6 \cdot 10^4 \text{ m}^3$. Zajišťuje dodávku tepla pro ubytovací a pracovní prostory a ohřev užitkové vody. V kotelně jsou instalovány čtyři kotle, každý o výkonu $2,5 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ (typ BVP 1600) s kombinovaným hořákem ke spalování zemního plynu a lehkého topného oleje (typ ELCO). Zemní plyn obsahuje jako hlavní složku methan (90 %), dále ethan, propan, butan, CO_2 a N_2 . Maximální teplota užitkové vody na výstupu z ohřívače nesmí překročit 60°C . Teplota vody na výtocích spotřebičů nemá být nižší než 45°C .

Kontrola výskytu škodlivých plynů nebo spalin v ovzduší se provádí jedenkrát měsíčně. Únik spalin z odtahů je kontrolován nasávacím zařízením typu UNIVERSAL s detekčními trubičkami nebo kontrolou tahu jedenkrát ročně. Vyhodnocení emisí provádí oprávněná organizace s autorizací ČIŽP.

Předpokládaný potenciál čistší produkce lze spatřovat v instalaci zejména:

- a) regulátorů teploty do vytápěných místností;
- b) těsnění do oken;
- c) izolačních materiálů do stěn budov;
- d) rozvodné sítě.

D. Dílny automobilní a vojenské techniky

Slouží k provádění běžných oprav a údržby automobilní a vojenské techniky. Produkují odpady, jejichž další zpracování a využití na místě je nemožné. Nakládání s těmito odpady závisí na kategorii a katalogizaci odpadu.

Odstraňování tříděného komunálního odpadu je prováděno na veřejnou skládku. Ukládání vytríděných složek komunálního odpadu a všech dalších odpadů se provádí do zvlášť k tomu určených nádob, aby byl umožněn jejich jednoduchý odvoz do sběrných míst či dep. Vyskytují se hlavně organická rozpouštědla, upotřebený vosk a tuk, nehalogenovaný hydraulický olej, ostatní hydraulické oleje, brzdové kapaliny, olejové emulze, nechlorovaný motorový a převodový olej, kovové obaly, znečištěný sorbent, filtrační materiály, pneumatiky, ostatní odpad s obsahem anorganických chemikálií, olovené akumulátory, barvy, lepidla, pryskyřice aj.

Mezi navrhovaná opatření čistší produkce patří:

- a) substituce technického benzínu pro odmašťování součástek přípravkem na bázi vodného alkalického roztoku;
- b) využívání nových sorbentů, zlepšujících pracovní prostředí při realizaci oprav;
- c) náhrada konvenčních barev a laků vodnými či jinými ekvivalenty;
- d) automatické čištění stříkacích pistolí;

- e) instalace nových koncovek na mycí hadice, které automaticky uzavrou přítok vody po ukončení mytí;
- f) používání nízkotlaké pistole při lakování;
- g) snížení úniku tepla z opravárenské haly využitím tepelně izolačních závěsů.

E. Pracoviště výměny olejů

Zde se zabezpečuje výměna olejových náplní kolové a pásové techniky v kapacitě dvou stání. Technologické vybavení a způsob manipulace s ropnými produkty a nakládání s nebezpečnými odpady plně odpovídá požadavkům zákona o odpadech. Vznikají převážně odpady vosku a tuku, nechlorovaný hydraulický, motorový a převodový olej, olejové emulze, sorbent, filtrační materiály aj.

K potenciálu čistší produkce v této provozovně patří:

- a) substituce motorových a převodových olejů příznivějšími typy z environmentálního aspektu;
- b) změna techniky výměny olejů;
- c) zavedení nových sorpčních hmot.

F. Park techniky

Veškeré zpevněné plochy autoparku jsou odkanalizovány přes odlučovače lehkých kapalin. Odpady vzniklé při provozu odlučovače olejů jsou nebezpečné a patří k nim pevný podíl a kal z odlučovače.

K možným opatřením čistší produkce v parku techniky náleží hlavně:

- a) náhrada tradičních pohonných hmot alternativními palivy k zlepšení prostředí;
- b) zlepšení hospodaření s odpadními pneumatikami a nefunkčními autobateriemi.

G. Vojenská kuchyně

Kapacita podle provozního řádu je 1 200 denních stravních dávek. Produkce odpadů zahrnuje:

- ❑ Kostí, které jsou shromažďovány do chladicích boxů v místnosti pro odpad se ukládají na hliníkové přepravky označené červeným nápisem „kosti“ a odtud jsou odváženy jednou týdně pracovníky asanačního závodu;
- ❑ Anorganický odpad je ukládán do kontejneru k odvozu dvakrát týdně;
- ❑ Organický kuchyňský odpad je ukládán v jímkách umístěných u kuchyně. Jímky jsou jednou za měsíc čistěny a vyváženy pracovníky provozního střediska ke kompostování.

Do sféry možných opatření ve smyslu čistší produkce v této provozovně náleží:

- a) prohloubit třídění kuchyňského odpadu;
- b) instalace automatické mycí linky na mytí nádobí;
- c) měření spotřeby vody na vytypovaných místech odběru;
- d) instalace termoregulačních ventilů k regulaci teploty vody;
- e) zavedení biologického zpracování kuchyňského odpadu kompostováním.

4. Input-output analýza

Po analýze výskytu **odpadů a nebezpečných látek** bylo sestaveno pořadí nejvýznamnějších a z pohledu nebezpečnosti nejzávažnějších odpadů surovin a pomocných látek pro input-output analýzu v rámci celého útvaru (viz tab. 1, 2 a 3). Na základě vyhodnocení jejich vlastností, množství a ceny byl metodou brainstormingu identifikován největší potenciál čistší produkce v provozovně dílen automobilové a vojenské techniky.

Č.	Název materiálu	Jednotka	Množství/rok	Jednotková cena	Celková cena	Použití	Podíl zúčtovaný ve výrobku [%]
1	Motorní nafta	l	233 300	17,00	3 966 000	doprava	99
2	Automobilový benzín	l	80 000	20,00	1 600 000	doprava	99
3	Motorní olej	l	2 400	35,00	84 000	doprava	-
4	Plasťové oleje	l	800	35,00	28 000	doprava	-
5	Pras – státní vopálka	kg	11,4	1 200	13 680	doprava	15
6	Pras – lehkých nákladních vozidel	kg	132	4 500	594 000	doprava	15
7	Pras – těžkých nákladních vozidel	kg	110	9 500	1 045 000	doprava	15
8	Akumulátory pro státní vozidla	ks	29	1 014	29 322	doprava	-
9	Akumulátory pro lehká nákladní vozidla	ks	20	2 404	48 080	doprava	-
10	Akumulátory pro těžká nákladní vozidla	ks	15	3 206	48 090	doprava	-
11	Elektrický proud	MWh	1 130 531	1,91	2 159 314,2	celá výroba	-
12	Voda pitná	m3	188 352	21,60	2 339 991	celá výroba	-
13	Strojnické látky	kg	290	87,40	25 126	lakýrna	50
14	Režie	l	300	38,00	11 400	lakýrna	2
15	Finolex	l	1 800	15	15 000	sazimkotraty	-
16	Frída	l	850	30	25 500	chlaz. kapalina	99
17	Mazec řepy	kg	700	30	21 000	doprava	99
18	Etiková kapalina	l	80	108	8 600	sazimkotraty	99
19	Plastovka, PVC	m2	1 800	128	125 300	sazimkotraty	99
20	Technická benzín	l	1 800	15	15 000	sazimkotraty	-

Tab. 1: Předběžné hodnocení; top-twenty tabulka nejvýznamnějších surovin a pomocných materiálů

Č.	Název odpadu nebo emise	Jednotka	Množství/rok	Cena obsažených surovin	Jednotková cena za znečištění	Celkové náklady
1	Organická kyselost, kuchyňský odpad	l	1 810	-	2 300	4 158
2	Živčířný odpad – kysel	l	1 450	-	1 050,30	1 523
3	Kal z moči řeky	l	4 190	-	4 070,60	40 709
4	Upotřebená nečistkováná motorová olej	l	0 590	837,8	4 200	2 372,30
5	Kovové olejové filtry	ks	300	66	7	12 600
6	Serbest, šedí sklenka	l	2	6000	6 500	23 000
7	Kovový odpad znečištěný	l	0 530	1 521,2	7 350	4 701,70
8	Odpad z vody	m3	108 262	11,4	7,38	2 024 073,43
9	Upotřebená akumulátory Pb	l	2	14,3	1 800	2 320,70
10	Kal z lapadů nečistat	l	6 073	-	2 280,45	11 048
11	Opatřené pneumatiky	l	0 520	98,4	3 800	1 988
12	Náklady od nákladních vozidel	kg	230	3,5	15 900	4 715
13	Filtrovací materiál ze znečištěné, kyseliny	kg	100	120	10	1 300
14	Odpad z očištění benzínu	kg	100	50	10	6 000
15	Očištění materiál	kg	200	5	10	3000
16	Organická rozpouštědla	l	0 500	-	15 900	7 950
17	Kovový železo	l	30	98 198	3 500	2 686 190
18	Výzvěsky – upotřebený nová a stará	l	0 200	-	9 466,70	2 843
19	Kal z očištění odpadů	l	30	-	3 200	96 000
20	Benzen, kyselina	l	0 230	-	15 900	3 657

Tab. 2: Předběžné hodnocení; top-twenty tabulka nejvýznamnějších odpadů a emisí

Č.	Název materiálu	Jednotka	Množství/nok	Jednotková cena	Celková cena	Použití	Podíl zúčtovávaný ve výrobku [%]
1	Motorový náfta	l	230 000	17	3 910 000	dooprava	99
2	Automobilový benzín	l	60 000	20,00	1 200 000	dooprava	99
3	Motorový olej	l	2 400	35,00	84 000	dooprava	-
4	Převodové oleje	l	600	30,00	22 000	dooprava	-
5	Akumulátory pro osobní vozidla	ks	23	1 014	23 322	dooprava	-
6	Akumulátory pro lehká nákladní vozidla	ks	20	2 404	48 080	dooprava	-
7	Akumulátory pro těžká nákladní vozidla	ks	15	3 206	48 090	dooprava	-
8	Syntetické láze	kg	230	87,40	20 102	lakování	50
9	Redukce	l	300	30,00	11 400	lakování	2
10	Patřky	l	1 000	15	15 000	oprazování	-
11	Prstky	l	090	30	25 500	čistící kapalina	99
12	Mazací tuky	kg	700	30	21 000	dooprava	99
13	Brazová kapalina	l	80	100	8 000	oprazování	99
14	Technický benzín	l	1 000	15	15 000	oprazování	-
15	H ₂ SO ₄ , elektrolý	kg	1 000	3	3 000	Př. kys.	99
16	Zářivky	ks	80	80	4 000	Osvětlení	-

Tab. 3: Předběžné hodnocení; top-sixteen tabulka nejvýznamnějších nebezpečných surovin a pomocných látek

5. Klíčový provoz implementace čistší produkce

K plánování a organizace projektu bylo nezbytné popsat dílny oprav automobilní a vojenské techniky, společná technologická zařízení a činnosti v technologii běžné a střední opravy. Cíl projektu byl zvolen takto:

- redukovat produkci nebezpečného odpadu a znečištění;
- snížit materiálové vstupy a výstupy při provozu dílen;
- zmenšit provozní náklady a náklady dotýkající se nakládání s odpady a emisemi;
- zlepšit pracovní prostředí dílny automobilní a vojenské techniky.

Byly stanoveny následující indikátory na typ ošetřované techniky:

- spotřeba vody v m³;
- produkce nebezpečných látek a odpadů v kg;
- objem technického benzínu v litrech;
- hmotnost čistících textilií v kg.

Cílem input-output analýzy a sestavení bilancí bylo zjistit, kde je spotřeba surovin, pomocných látek a energie vyšší než je nezbytné, kde je v provozu nakládáno s nebezpečnými látkami a kde vznikají odpady a v jakých kvantech. Bylo shledáno, že při opravách dochází běžně ke kontaminaci prostředí z úkapů ropných látek a barev. Při odmašťování součástí a agregátů vozidel je používáno velké množství odpadních vod a odpadního technického benzínu, které vytváří nebezpečný odpad. Značné množství plošných textilií je znečištěno především látkami ropného charakteru, dále prachem, barvami a jinými provozními kapalinami. Častá aplikace práškových absorpčních hmot k odstraňování úkapů zatěžuje pracovní prostředí. Značný je objem odpadních motorových olejů a nakládání s nimi je ekonomicky náročné. Vjezdy a výjezdy vozidel dochází k úniku tepla z dílen a vzniku emisí. Energetické ztráty jsou způsobeny také netěsností vrat a nedostatečnou izolací stěn. Výsledky jsou prezentovány u surovin a pomocných látek (tab. 4) a odpadů a emisí (tab. 5).

Č.	Název materiálu	Jednotka	Množství/rok	Jednotková cena	Celková cena	Použití	Podíl zužitkovaný ve výrobku [%]
1	Materiová náfta	l	230 000	17,00	3 910 000	doprava	39
2	Automobilový benzín	l	60 000	26,00	1 200 000	doprava	39
3	Materiová olej	l	2 400	35,00	84 000	doprava	–
4	Převodové oleje	l	600	36,00	22 800	doprava	–
5	Akumulátory pro osobní vozidla	ks	23	1 014,00	23 322	doprava	–
6	Akumulátory pro lehká nákladní vozidla	ks	20	2 404,00	48 080	doprava	–
7	Akumulátory pro těžká nákladní vozidla	ks	15	3 206,00	48 090	doprava	–
8	Správné látky	kg	230	67,40	20 102	lakování	90
9	Řezání	l	300	36,00	11 400	lakování	2
10	Petróleo	l	1 000	15,00	15 000	oprávnění	–
11	Průmysl	l	650	36,00	23 500	chlad. kapalina	39
12	Mazací tuky	kg	700	30,00	21 000	doprava	39
13	Brzdová kapalina	l	80	100,00	8 000	oprávnění	39
14	Technický benzín	l	1 000	15,00	15 000	oprávnění	–
15	H ₂ O ₂ , elektrolyt	kg	1 000	3,00	3 000	Pb – aku	39

Tab. 4: Podrobná analýza; významné nebezpečné suroviny a pomocné látky používané v dílnách automobilní a vojenské techniky

Č.	Název odpadu nebo emise	Jednotka	Množství/rok	Cena obsažených surovin	Jednotková cena za odstranění	Celkové náklady
1	Upatřené nečistěování motorové oleje	l	0,590	637,00	4 200,00	2 172,30
2	Karové a lezeční filtry	ks	200	55,00	7,00	12 400,00
3	Sorbent, čisticí dramma	l	2	5000,00	6 500,00	25 000,00
4	Karový obal znečištěný	l	0,530	1 521,20	7 350,00	4 701,70
5	Odpadní voda	m ³	667	11,40	7,30	12 285,90
6	Upatřené akumulátory Pb	l	2	14,90	1 000,00	2 029,70
7	Kal z kapotě motorů	l	5,173	–	2 250,45	11 649,00
8	Očistění pneumatiky	l	0,520	36,40	3 000,00	1 606,30
9	Nádoby od nálepkových hmot	kg	230	4,60	15 900,00	4 715,00
10	Filtrovací materiál ze znečištěného oleje	kg	100	120,00	10,00	1 300,00
11	Odpady z odstranění barev	kg	100	50,00	10,00	6 000,00
12	Obalové materiály	kg	200	5,00	10,00	30,00
13	Organická rozpouštědla	l	0,520	–	15 900,00	7 950,00
14	Karový šrot	l	30	86 136,00	3 500,00	2 688 180,00
15	Vazelína – upatřené vask. a tuk	l	0,360	–	9 466,70	2 940,00
16	Kal z očukovacího oleje	l	30	–	3 200,00	96 000,00
17	Barva, lepidlo	l	0,230	–	15 900,00	3 657,30

Tab. 5: Podrobná analýza; významné odpady a emise vznikající v dílnách automobilní a vojenské techniky

Ke zlepšení stavu v dílnách byl pomocí brainstormingu generován soubor čtyř základních skupin opatření.

A Skupina je tvořena námeti, které mohou být realizovány okamžitě, neboť nevyžadují prakticky žádné investice. Do této skupiny patří:

A1 Náhrada rozpouštědla (petroleje) k odmašťování součástek vychází z jeho ekotoxicity, negativního účinku na zdraví pracovního personálu a hořlavosti. Odmašťování a čištění pomocí alkálií je ekonomicky zhruba srovnatelné s aplikací alkanů. Realizace operace s využitím tenzidů vyžaduje mechanický pohyb. Přestože dnes již existují na trhu tenzidy snadno biodegradovatelné je třeba při odstraňování vyčerpaných roztoků akceptovat,

že obsahují též smyté ropné látky. Z krátkodobého pohledu je nutno zaměřit pozornost na náhradu a omezení spotřeby rozpouštědel, zejména halogenderivátů, z dlouhodobé perspektivy pak na odpady, jejich recyklaci a environmentálně únosné odstranění.

- A2** Substituce nátěrových hmot vodou ředitelnými ekvivalenty vyplývá ze zdravotní a ekologické závadnosti klasických typů. Tradiční nátěrové hmoty obsahují různé filmotvorné látky (oleje, pryskyřice, asfalty aj.), rozpouštědla (lakový benzin, petrolej, aceton aj.), anorganické či organické pigmenty (obsahují toxické, často i karcinogenní těžké kovy), plniva (kaolín, mastek, slída, křída aj.) a pomocná aditiva, zejména sikativa, urychlovače a tužidla a bývají hořlavé. Jejich odpady mají ze stejných důvodů nebezpečné vlastnosti. V úvahu přichází především vodou ředitelné nátěrové hmoty, k jejichž aplikaci lze použít bez větších úprav původní zařízení. Výhodou disperzních nátěrových hmot obsahujících až 80 % vody je také snadné odstranění postříku, možnost jeho opakovaného použití, významná redukce environmentálních a hygienických rizik, nízké emise do ovzduší, úspora energie a snížení nákladů na odstranění odpadů. Nevýhodou bývá obvykle nižší kvalita nátěru, zvláště pak jeho nižší adheze a atmosférická odolnost.
- A3** Instalace nových koncovek na mycí hadice by měla nahradit dosavadní způsob otevírání a zavírání vodovodních uzávěrů. Následkem ručního ovládání je nejen vyšší spotřeba vody, nýbrž i vyšší objem odpadních vod. Návrh spočívá v instalaci koncovek, které automaticky uzavřou výtok po ukončení mytí.
- A4** Užití nových sorpčních hmot, které nahradí dosavadní materiály typu pilin, vapex, bavlněných hadrů a lepenky, užívané jako podložky při montáži. Sorpční schopnost lepenky je nedostačující dochází ke znečišťování podlah nášlapy ropných látek. Navrhované opatření spočívá v zavedení sorpčních materiálů s vysokou sorpční schopností (až s patnáctinásobkem vlastní hmotnosti) a nízkou hmotností, které se dodávají ve tvaru utěrek z netkané textilie. Vynikají dostatečnou mechanickou pevností, značnou odolností proti oděru, netřepí se po namočení a lze je aplikovat opakovaně. Jako podložka je doporučována aplikace rychle savých plachetek a rohoží. Užití moderních materiálů sníží spotřebu zastaralých a produkci nebezpečných odpadů a současně též prašnost. Dlouhá životnost nových prostředků vyplývá z jejich značné odolnosti vůči povětrnostním vlivům, slunečnímu záření, makro i mikrobiální korozi. Možnost opakovaného použití je pak výrazem efektivnosti.
- B** Skupina B obsahuje náměty charakteristické střední investiční náročností s dobou návratnosti do 0,5 roku. Do této skupiny nebyla zařazena žádná z navržených alternativ.
- C** Skupina C je tvořena návrhy opatření, které jsou charakterizovány vyšší investiční náročností s předpokladem návratnosti vyšší než 0,5 roku.
- C1** Návrh opatření spočívá v instalaci zařízení k automatickému čištění stříkacích pistolí, které je vybaveno uzavřeným cirkulačním okruhem rozpouštědla spolu s filtrací. Realizace opatření sníží kvantum produkovaných nebezpečných odpadů, zvýší bezpečnost práce, sníží environmentální riziko a riziko vzniku nemoci z povolání.
- D** Skupinu D tvoří návrhy opatření která jsou v současnosti nerealizovatelná z důvodů vysoké investiční náročnosti. Jedná se o tzv. opatření „do šuplíku“ pro budoucí použití.
- D1** Snížení úniku tepla z opravárenské haly spočívá v instalaci plastických závěsů které umožní vybudovat závětrí, takže po vjezdu a výjezdu vozidel nebude celá hala odvětrávána. Realizací opatření dojde k redukci tepelných ztrát a úniku emisí do ovzduší.

6. Priority realizace

Ke stanovení priorit realizace navržených opatření bylo vybráno sumárně šest kritérií, jejichž rozdílná významnost pro management útvaru byla vyjádřena váhou w_j pro j -té kritérium. Pro posouzení variant u útvaru, jehož okamžitá situace odpovídá nedostatku investičních prostředků, nedostatečné materiálové i energetické efektivity a zvýšené produkci převážně nebezpečných odpadů, byla zvolena následující kritéria [3]:

- investiční a provozní náročnost,
- materiálová efektivity,
- snížení produkce odpadů,
- rychlost realizace,
- vliv na pracovní prostředí,
- vliv na životní prostředí.

Pro stanovení váhy kritéria byla použita metoda párového porovnání. Výsledky párového porovnání a stanovení vah w_j pro j -té kritérium jsou v **tab. 6**.

Název kritéria	Pořadové číslo kritéria	1	2	3	4	5	6	Váha kritéria
Investiční a provozní náročnost	1	X	1	0	1	1	1	4/15
Materiálová efektivity	2	0	X	0	1	0	0	1/15
Snížení produkce odpadů	3	1	1	X	1	1	0	4/15
Rychlost realizace	4	0	0	0	X	1	0	1/15
Vliv na pracovní prostředí	5	0	1	0	0	X	0	1/15
Vliv na životní prostředí	6	0	1	1	1	1	X	4/15

Tab. 6: Stanovení vah kritérií pro hodnocení námětů

Posléze byla přidělena bodová hodnota $N_{i,j}$ každé i -té variantě pro každé j -té kritérium. Hodnota $N_{i,j}$ se pohybuje v intervalu $< 1, 5 >$ přirozených čísel. Výhodnější varianta má vyšší bodovou hodnotou. Pro stanovení bodové hodnoty $N_{i,j}$, byl zvolen brainstorming s účastí managementu útvaru. Následně byla pro každou i -tou variantu stanovena hodnota H_i , podle vztahu:

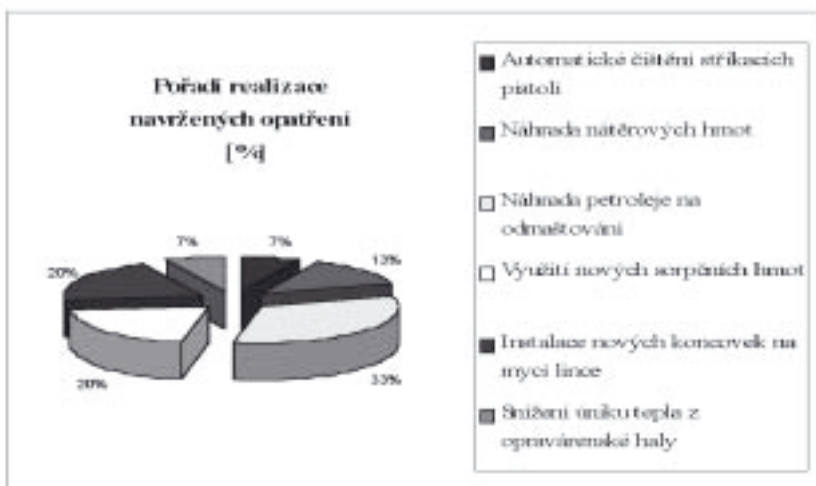
$$H_i = \sum_{j=1}^f N_{i,j} \cdot w_j$$

kde f je počet uvažovaných kritérií, v našem případě $f = 6$. Výše hodnoty H_i určila pořadí realizace navržených opatření, přičemž preferovány jsou opatření s vyšší hodnotou. Hodnocení proveditelnosti navrhovaných řešení je zřejmé z tab. 7 a graficky na obr. 2.

Z uvedeného hodnocení vyplývá, že jako první je vhodné realizovat náhradu petroleje pro odmašťování součástek a dílů alkalickým mycím médiem firmy Shell, které vyžaduje ohřev na 80 °C a umožňuje vícenásobné použití (viz tab. 7 a obr. 2 na následující straně).

Číslo kritéria	Váha kritéria	A1		A2		A3		A4		C1		D1	
N_{ij}	w_i	N_{11}	w_1	N_{21}	w_1	N_{31}	w_1	N_{41}	w_1	N_{51}	w_1	N_{61}	w_1
1	4/15	5	1,33	2	0,53	3	0,80	3	0,80	1	0,27	1	0,27
2	1/15	5	0,33	4	0,27	1	0,07	5	0,33	2	0,13	4	0,27
3	4/15	4	1,07	4	1,07	3	0,80	5	1,33	2	0,53	1	0,27
4	1/15	4	0,27	5	0,33	4	0,27	4	0,27	2	0,13	1	0,07
5	1/15	5	0,33	2	0,13	5	0,33	1	0,07	5	0,33	5	0,33
6	4/15	5	1,33	5	1,33	5	1,33	5	1,33	5	1,33	3	0,80
Suma bodové hodnoty H_i		4,66		3,66		3,60		4,13		2,72		2,01	
Pořadí		1		3		4		2		5		6	

Tab. 7: Stanovení priorit proveditelnosti navržených opatření



Obr. 2: Stanovení priorit proveditelnosti navržených opatření

7. Hrubý odhad přínosů z realizace prioritního opatření.

Bilance:

Stav před realizací projektu

- vznik $288 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$ odpadních vod;
- vznik $30 \text{ t} \cdot \text{rok}^{-1}$ kalu.

Stav po realizaci projektu

- předpoklad snížení spotřeby vody na mytí součástek o 40 %;
- předpoklad redukce množství kalů o 40 %;

Snížení (zvýšení) vstupů

- spotřeba vody poklesne o $115 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$;
- spotřeba lidské práce bude redukována ca o $30 \text{ h} \cdot \text{rok}^{-1}$;
- zvýšení spotřeby energie potřebné na ohřev odmašťovacího prostředku.

Ekonomické přínosy (ztráty) technologie:

- ❑ ze snížení spotřeby vody vyplynuly úspory přibližně 3 900 Kč . rok⁻¹;
- ❑ ze snížení pracnosti čištění odpadních vod ca 4 800 Kč . rok⁻¹;
- ❑ zvýšení nákladů v důsledku nutného ohřevu odmašťovacího média vyplyne po zavedení.

Ekonomické přínosy (ztráty) v odpadech:

- ❑ ze snížení produkce odstraňovaného kalu ca 38 400 Kč . rok⁻¹;
- ❑ náklady spojené s výměnou odmašťovacího média nebylo možno odhadnout.

Environmentální přínosy (ztráty):

- ❑ snížení spotřeby vody a množství odpadních vod zhruba o 115 m³ . rok⁻¹;
- ❑ snížení produkce kalů v množství 12 t . rok⁻¹;
- ❑ zvýšení hygieny práce a produktivity práce (klesnou náklady na ošetření a nemocenskou);
- ❑ pokles rizika kontaminace vodoteče odpadními vodami a kalem v případě poruchy zařízení pro čištění odpadních vod;
- ❑ zvýšení spotřeby energie.

Literatura:

- [1] *Hospodaření s majetkem v rezortu ministerstva obrany.* Vojenský předpis Všeob P-4. Praha: MO ČR, 2004.
- [2] *Koncepce výstavby profesionální AČR a mobilizace ozbrojených sil ČR přepracovaná na změněný zdrojový rámec.* Praha: MO ČR, 2003.
- [3] BOŽEK, F., DVOŘÁK, J. and KOMÁR, A. *Military Unit Cleaner Production Project.* 8th Meeting of the NATO/CCMS Pilot Study on Clean Products and Processes. Norwegian University of Science and Technology. Alesund, Norway, June 19-24, 2005.

Jedním z úkolů vzniku této armády, malé a moderní, je také specializace. Ale my chceme, aby to byla vševojsková armáda, která je schopna reagovat na různá ohrožení. A když budeme mít takovou armádu, tak potom se specializovat. A budeme se specializovat především na ochranu proti zbraním hromadného ničení, což vlastně už dnes děláme. Další jsou pasivní sledovací systémy a částečně také i zdravotnická služba.

**generálporučík Ing. Pavel Štefka,
náčelník Generálního štábu AČR
Jaké bude profesionální vojsko
ČT 2, 20. 6. 2005**