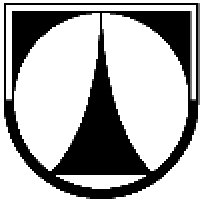


Technická univerzita v Liberci
Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií

Ekonomické aspekty managementu ekologických rizik

Hana Čermáková

E-mail: hana.cermakova1@tul.cz

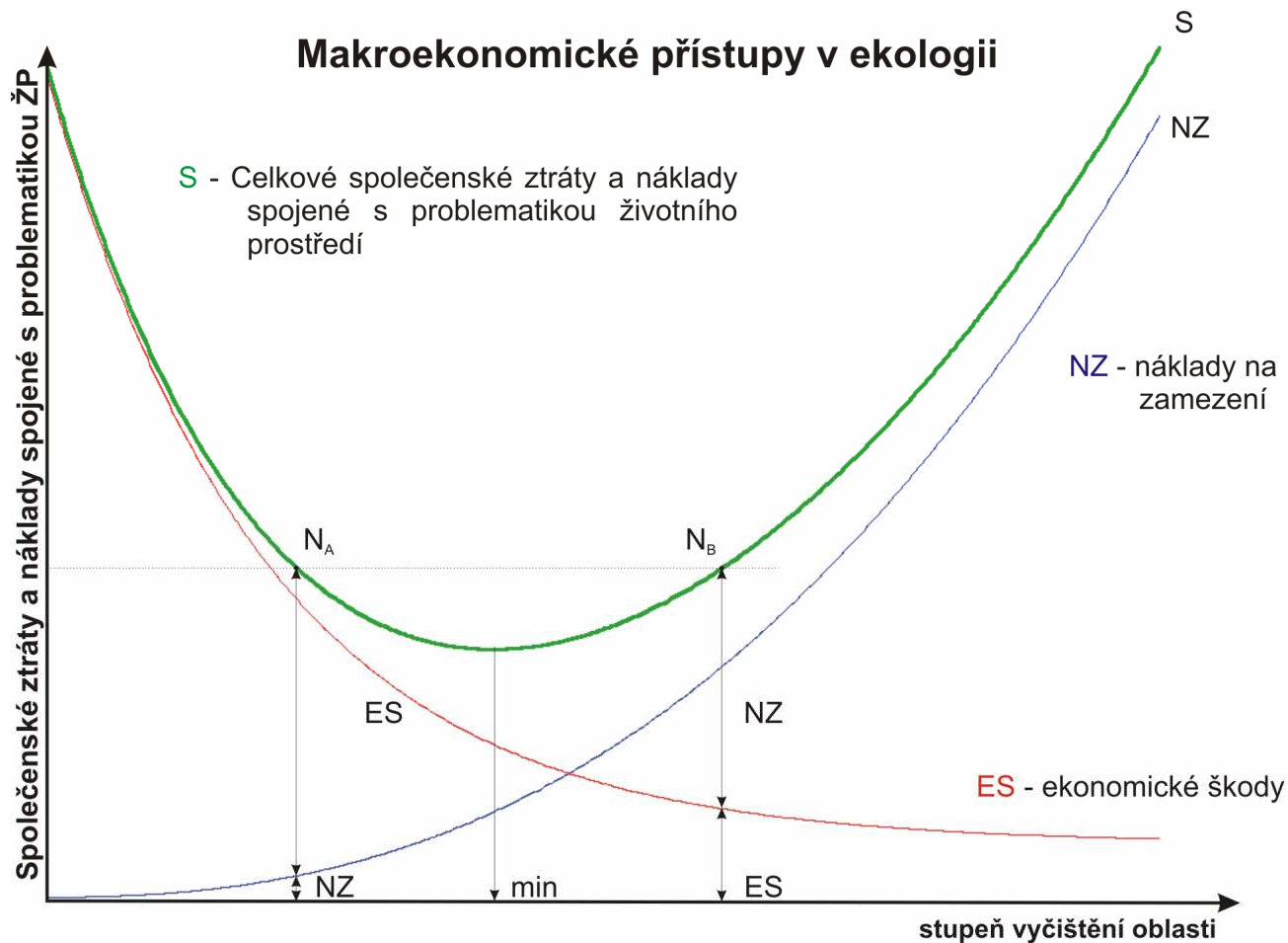
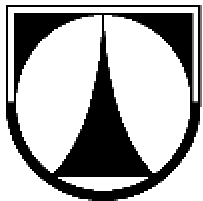


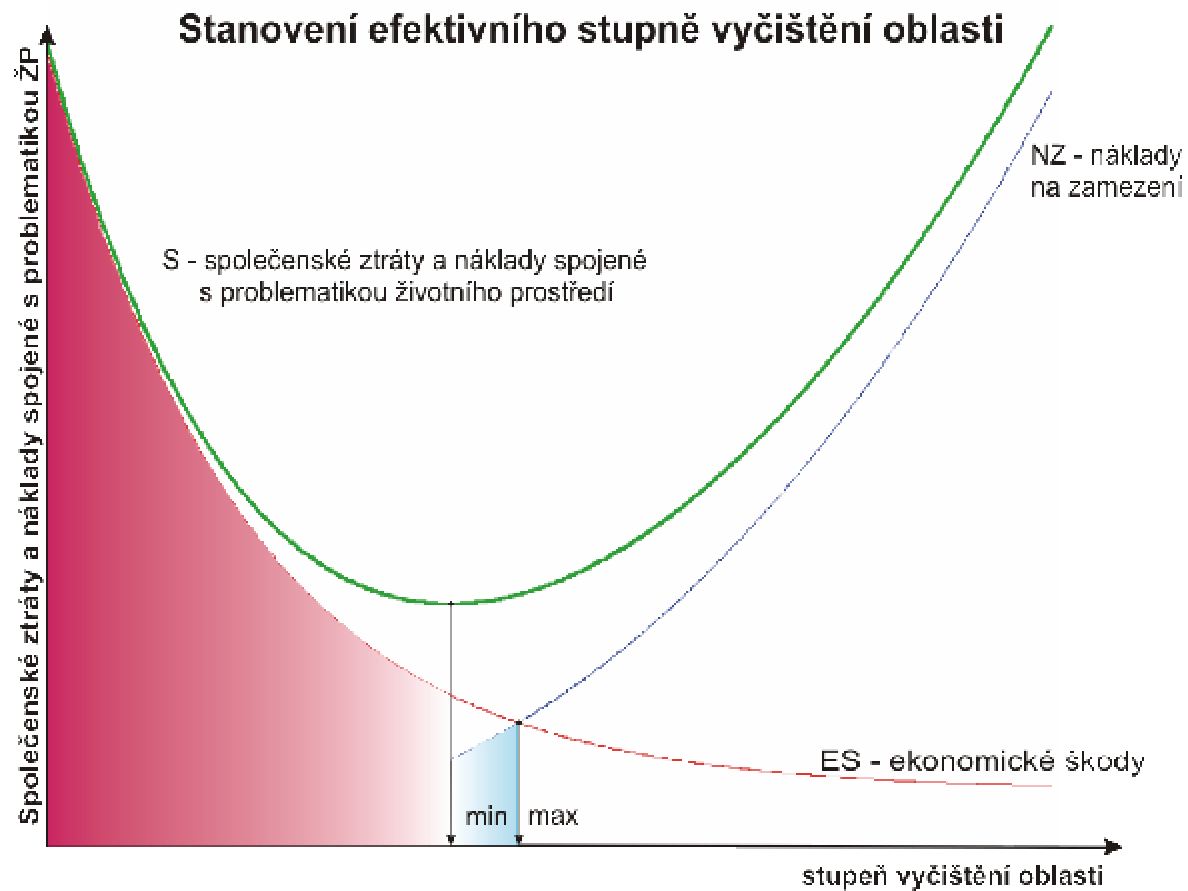
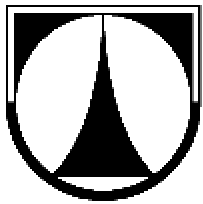
Zaměření

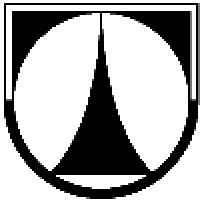
Vypracování metodických postupů jejichž výsledkem jsou kvalifikované podklady pro rozhodování týkající se odstraňování či zmírňování škod na životním prostředí

Použití ekonomických nástrojů

Souhrnná kritéria sledující technologický i ekonomický efekt procesů zmírňování škod

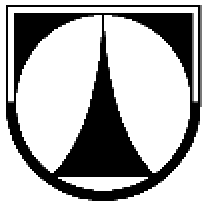






Dva základní směry úloh

- Náklady zamezení - posouzení efektivnosti technických, technologických i finančních možností snížení environmentálních škod (efektivnost sanačních procesů)
- Finanční vyjádření ztrát - identifikace a kvantifikace ekologických škod



Obecné principy odvození ekonomické hodnoty škod

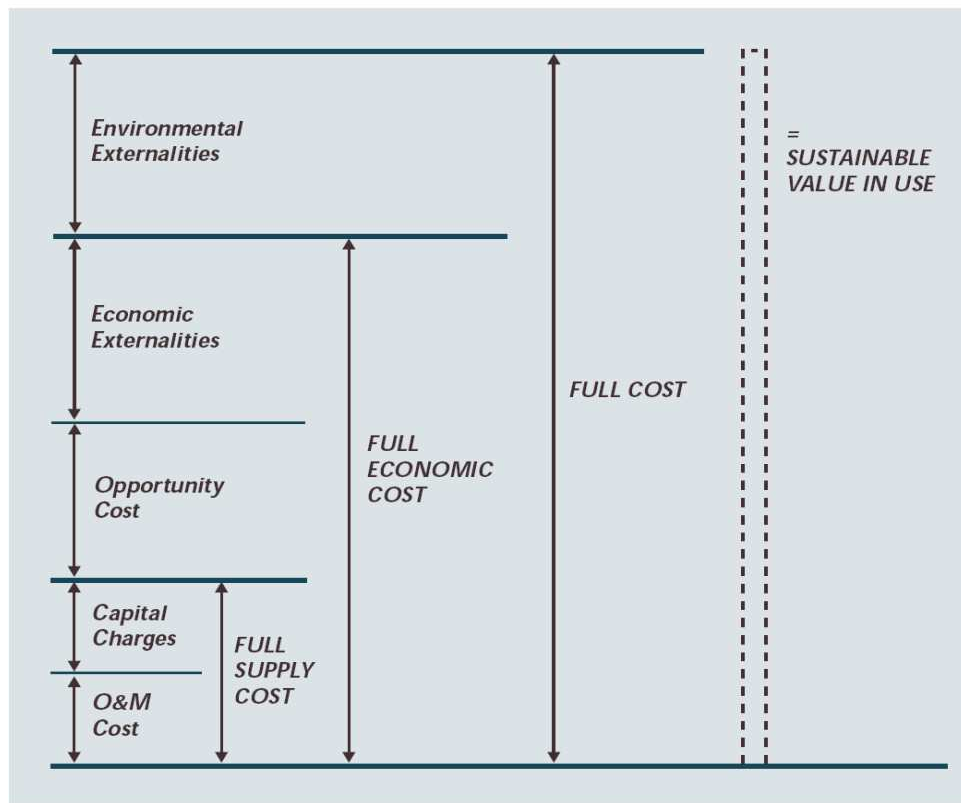
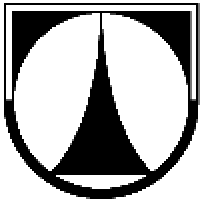
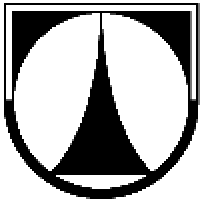


Figure 1. General Principles for Cost of Water.



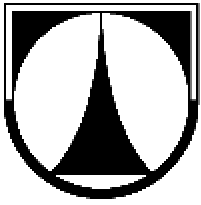
Hlavní problém vyjádření plné hodnoty ekologických statků spočívá v potížích s ohodnocením alternativních nákladů a zejména v nejednoznačnosti kvantifikace ekonomických a ekologických externalit



Praxe: přístup založený na nákladové efektivnosti

- apriorní definice cílů, kterých je třeba dosáhnout (cílové parametry sanace),
- formulace variantních technologických postupů, kterými lze těchto cílů dosáhnout,
- vyhledání postupu (postupů) s nejvyšší mírou efektivnosti vynaložených nákladů.

Výhodou tohoto nákladového přístupu zůstává skutečnost, že efekty vyplývající z vynaložených environmentálních nákladů není nutno monetárně kvantifikovat a uspokojivé je vyjádření ve fyzických jednotkách (dosažený stupeň koncentrace škodliviny, zbytkové množství škodliviny). Optimalizačním kritériem je v tomto případě buď maximalizace pozitivního efektu na jednotku vynaložených nákladů, nebo minimalizace nákladů na jednotku pozitivního efektu.

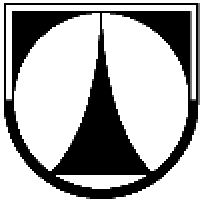


Problematika ekonomické efektivnosti sanačních procesů

Úloha: Sestavení obecného ekonomického projektu sanace

Požadavky na projekt

- zpracování ekonomického projektu sanace ve variantách
- sledování efektu sanace v časovém rozložení
- vytvoření podkladů pro stanovení efektivní míry sanace
- nezávislé posouzení nákladů sanace pro zadavatele (ekonomický audit)
- sestavení ekonomického projektu sanace s maximálním využitím informačních technologií



Parametry ovlivňující kvalitu ekonomického modelu sanace:

- Nepřesnost odhadu kontaminace (rozsah, množství)
- Specifičnost každé lokality
- Nejistoty určení přírodních parametrů (geologické, hydrogeologické, geochemické podmínky lokality)
- Nepřesnost odhadu technologických parametrů procesu
- Nejistoty určení ekonomických parametrů (ceny jednotlivých prvků procesu)
- Nepřesnost odhadu vývoje snižování kontaminace v závislosti na technologických parametrech procesu (intenzita procesu, kvalita zpracovávaného roztoku)
- Komplikace v průběhu sanace (odchyly projektu proti skutečnosti)

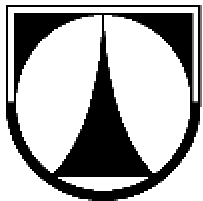
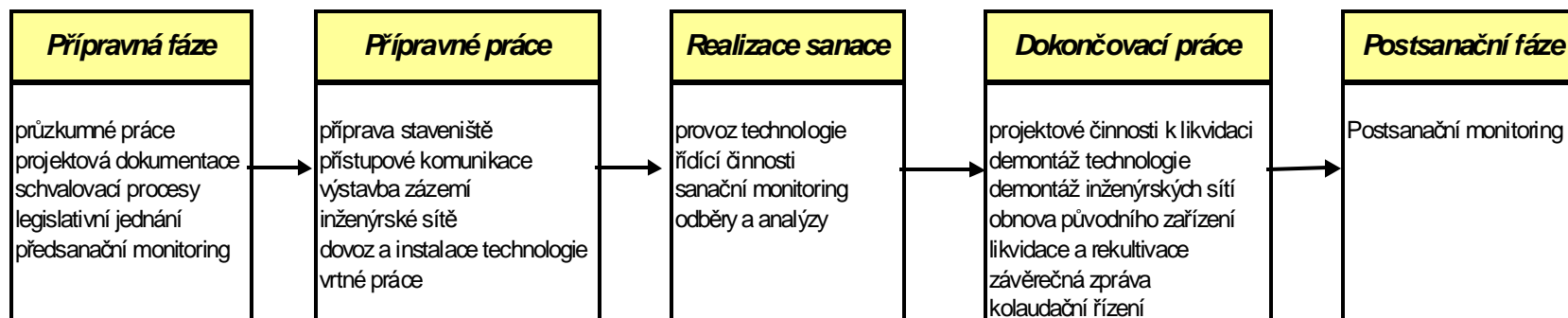


Schéma základních etap sanačního procesu



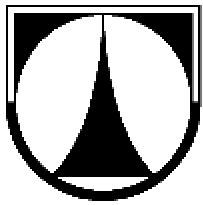
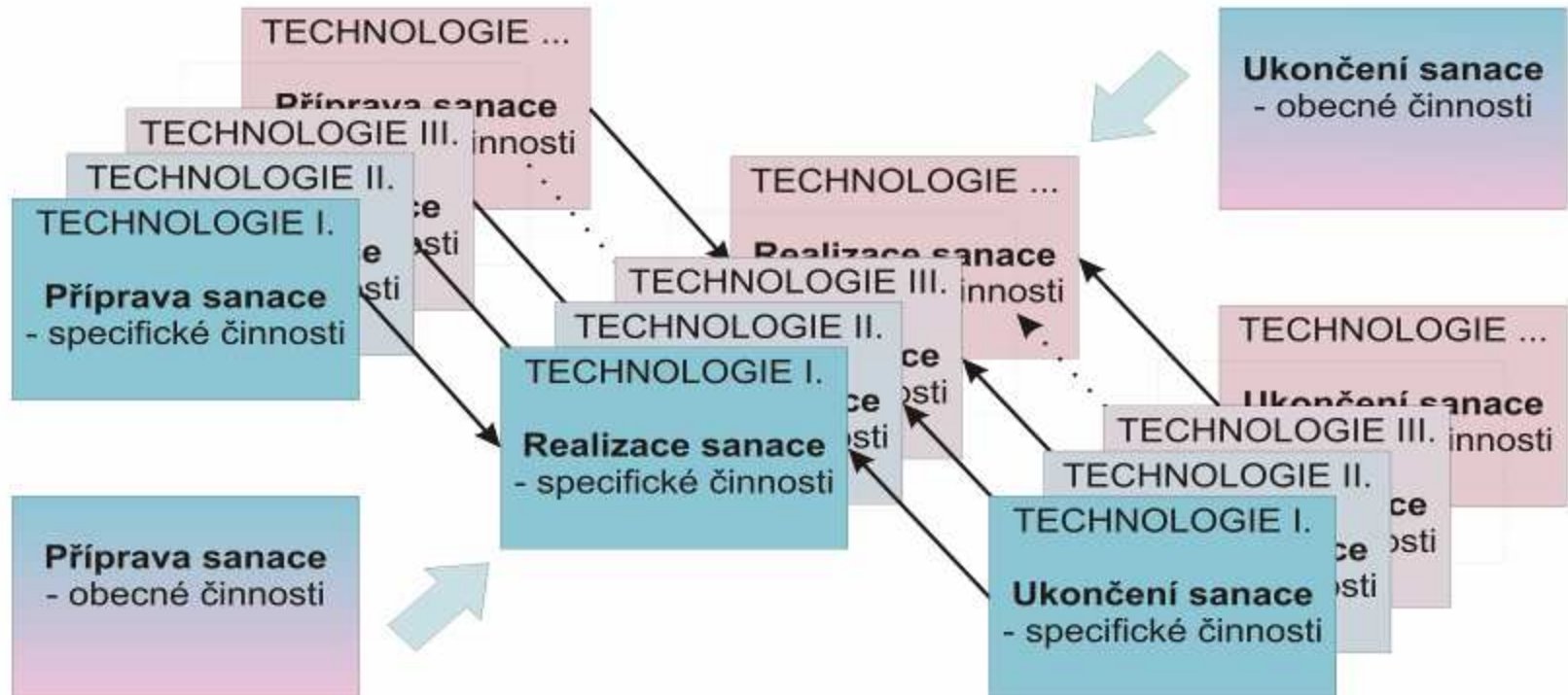
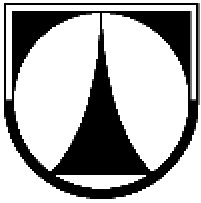


Schéma základních modulů systému ekonomického projektu sanace

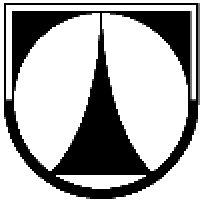




Technologie neutralizace ex situ

Při neutralizaci probíhají následující procesy:

- příjem a retence vod,
- příprava a dávkování chemikálií,
- předúprava vod,
- fyzikální a chemické zpracování vod,
- douprava vod,
- expedice vod,
- stripování ex situ

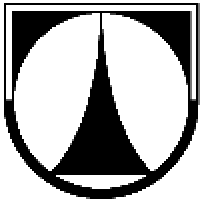


V případě že je k dispozici seznam jednotlivých zařízení, lze výdaje na pořízení souboru n zařízení stanovit jako součet výdajů za jednotlivá zařízení S_i (s kapacitou C_i)

$$SN = S_1 + S_2 + \dots + S_n$$

Cena zařízení:

- Přímé zadání podle nabídky
- Odvození ceny ze seznamu typových zařízení

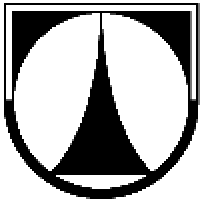


Výdaje na jednotlivé typy zařízení

$$S_i = S_{i0} \cdot (C_i / C_{i0})^K$$

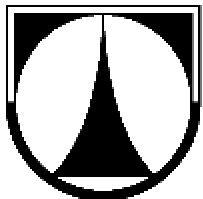
kde S_{i0} jsou známé výdaje na zařízení o kapacitě C_{i0}
 C_i je kapacita projektovaného zařízení
 K je empirický koeficient, různý pro různé typy zařízení.

V případě zařízení z odlišného materiálu se hodnoty S_{i0} násobí empirickým koeficientem modifikace ceny m



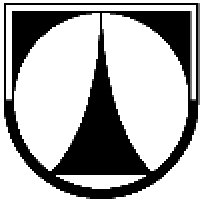
***Položky stanovené procentem z výdajů na pořízení
strojního zařízení (dle průměru v chemickém
průmyslu):***

- montáž technologie,
- konstrukce základů zařízení,
- izolace aparátů a potrubí,
- elektroinstalace,
- náklady na měření a regulaci,
- transportní náklady ad.



Modul kalkulace výdajů na strojní zařízení

Výdaje na strojní zařízení - Příjem a retence vod										
Cena strojního zařízení pro příjem a retenci vod celkem										
poř.č.	odkaz na seznam	Typ strojního zařízení	Typ zařízení poznámka	Parametry strojního zařízení						
				objemový průtok Q [m ³ /s]	hustota [kg/m ³]	čerpací výška H [m]	příkon P [kW]	doba zdržení t [hod]	objem V [m ³]	délka L [m]
1	1	Čerpadlo odstředivé ocel-litina do 30 kW bez motoru	P01	0.0035	1000	12				
2	1	Čerpadlo odstředivé ocel-litina do 30 kW bez motoru	P02	0.002	850	5				
3	1	Čerpadlo odstředivé ocel-litina do 30 kW bez motoru	P03	0.0025	1000	10				
4	13	Elektromotor								
5	13	Elektromotor								
6	13	Elektromotor								
7	33	Nádrž vertikální válcová, ocel	A3	0.0025				24		
8	33	Nádrž vertikální válcová, ocel	A2	0.001				0.5		
9	34	Nádrž vertikální válcová, plast	A1	0.005				0.2		
10	34	Nádrž vertikální válcová, plast		0				0		
12	29	Michadlo turbínové - uzavřené								
13		A0 - stavební část								
14		separátor - nespecifikované	KF1							

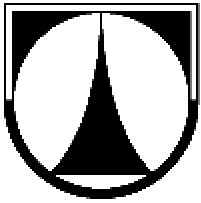


Členění přímých nákladů provozu při projektování procesů

a) v závislosti na změnách objemu výroby

- **variabilní náklady**
 - **proporcionální**
 - **nadproporcionální**
 - **podproporcionální**

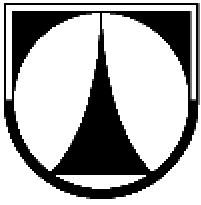
- **fixní náklady**
 - **závislé na čase**
 - **závislé na výrobní kapacitě**



Kalkulace nákladů na spotřebu elektrické energie za stanovené časové období

$$N_e = c \cdot (f_e + m_e \cdot Q)$$

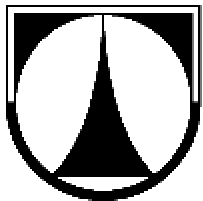
kde	N_e	jsou náklady na spotřebu elektrické energie v určeném období,
	c	cena elektrické energie v [Kč/kWh],
	f_e	fixní spotřeba elektrické energie ve stanoveném čase [kWh],
	m_e	měrná spotřeba el. energie na jednotku objemu zpracovávaného roztoku,
	Q	objem zpracovávaného roztoku ve stanoveném čase.



Kalkulace nákladů na spotřebu neutralizačního činidla a produkci kalů

$$N = c \cdot f(kc_j, q)$$

kde N jsou náklady na spotřebu neutralizačního činidla,
 c cena hmotnostní jednotky neutralizačního činidla
 $f(kc_j, q)$ funkce spotřeby hmotnostní jednotky neutralizačního činidla v závislosti na koncentraci jednotlivých složek neutralizovaného roztoku kc_j a zpracovávaném objemu q



Modul kalkulace přímých nákladů

Přímé náklady

Spotřeba neutralizačního činidla

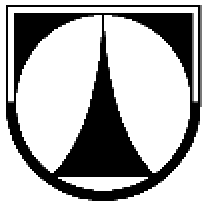
	nákladová položka	koncentrace (Be.) g/m ³	spotřeba Ca(OH) ₂	sušina kalu	spotřeba Ca(OH) ₂ g/m ³	sušina kalu g/m ³
	Koncentrace složek neutralizovaného roztoku					
1	- kc(Be)	0	8.22	4.78	0	0
3	- kc(Fe)	2500	1.98	1.91	4950	4775
4	- kc(Al)	1000	4.11	2.89	4110	2890
5	- kc(Cr)	0	2.13	1.98	0	0
6	- kc(Ni)	0	1.89	1.87	0	0
7	- kc(Zn)	20	1.13	1.52	22.6	30.4
8	- kc(Cu)	0	1.17	1.54	0	0
9	- kc(Sn)	0	0.62	1.29	0	0
10	- kc(Pb)	0	0.36	1.16	0	0
11	- kc(Cd)	0	0.66	1.30	0	0
	Spotřeba Ca(OH)₂				9082.6	7695.4
	CaSO₄					11759.536
	Sušina celkem					19454.936

Přímé náklady - měrné spotřeby

Intenzita zpracování	l/s	5	142560	m³/rok
-----------------------------	------------	----------	---------------	--------------------------

	Položka	měrná jednotka	% hydroxid	C _n	měrná spotřeba	spotřeba	měr. jed. - cena
1	spotřeba Ca(OH) ₂	kg/m ³	90		10.09177778	1 438 684	Kč/kg
3	spotřeba - flokulant	1,0 - 4,0 kg/m ³			0.004	570	Kč/kg
4	el. energie technologická	kW/m ³			2.28	325 037	Kč/kWh
5	el. energie ostatní	0,35(C/C ₀) ^{0,66} kW		2.78	0.35		Kč/kWh
6	pára - teplota	77(C/C ₀) ^{0,66} GJ/rok		2.78	77	113.434	Kč/GJ
7	pára - vytápění	355(C/C ₀) ^{0,66} GJ/rok		2.78	355	522.973	Kč/GJ
8	ostatní přímé náklady (IN<=4 mil.Kč)	% IN/rok			4.5	-	Kč/rok
9	ostatní přímé náklady (IN>4 mil.Kč)	% IN/rok			3.5	-	Kč/rok
10	mzdy - při kapacitě do 5 l/s	6 osob			6	72	Kč/osoba/měsíc
11	mzdy - při kapacitě do 5 - 15 l/s	11 osob				0	Kč/osoba/měsíc
12	sociální pojištění	34%			0.34	-	-
13	likvidace odpadů	t	35		2.857142857	7 924	Kč/t
14	výrobní režie	% mzdových nákladů			200	-	-
15	správní režie	% mzdových nákladů			100	-	-
	Přímé náklady celkem						

Litomyšl 5. - 6. prosince 2006

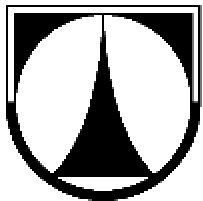


Přehled nákladů - souhrn

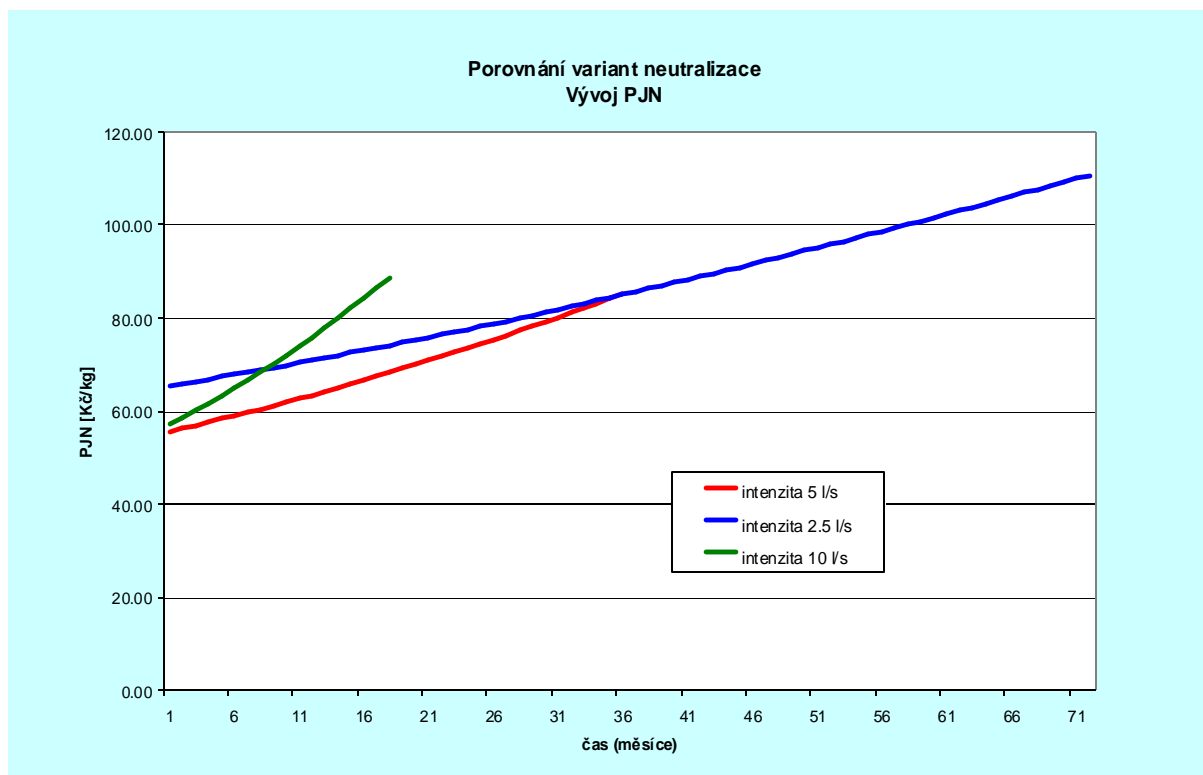
Náklady neutralizace - souhrn

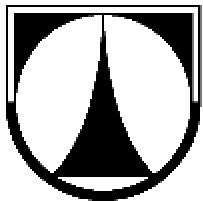
Odhad SZ

Náklady - souhrn údajů			náklady kalkulované	náklady zadané
Položka	měr.jednotka			
Doba trvání sanace	počet let	3		
Přímé náklady - kalkulace	Kč/rok		36 787 000	0
Přímé náklady celkem	Kč		110 361 000	0
Investice celkem	Kč		10 903 860	0
Náklady celkem - kalkulace	Kč		121 264 860	0
Náklady absolutně celkem				
Kompletační přírůžka	%	12	14 552 000.0	0.0
Zisk	%	15	18 190 000.0	0.0
Odhad celkem	Kč		154 006 860	0
Náklady na 1 m³ celkem				
Nastavená intenzita zpracování	l/s		5	5
Objem zpracovaný	m ³ /rok		142 560	142 560
Objem zpracovaný celkem	m ³		427 680	427 680
Přímé náklady celkem	Kč/m ³		258.05	0.00
Investice celkem	Kč/m ³		25.50	0.00
Náklady celkem	Kč/m ³		283.54	0.00
Kompletační přírůžka	Kč/m ³		34.03	0.00
Zisk	Kč/m ³		42.53	0.00
Odhad celkem	Kč/m ³		360.10	0.00

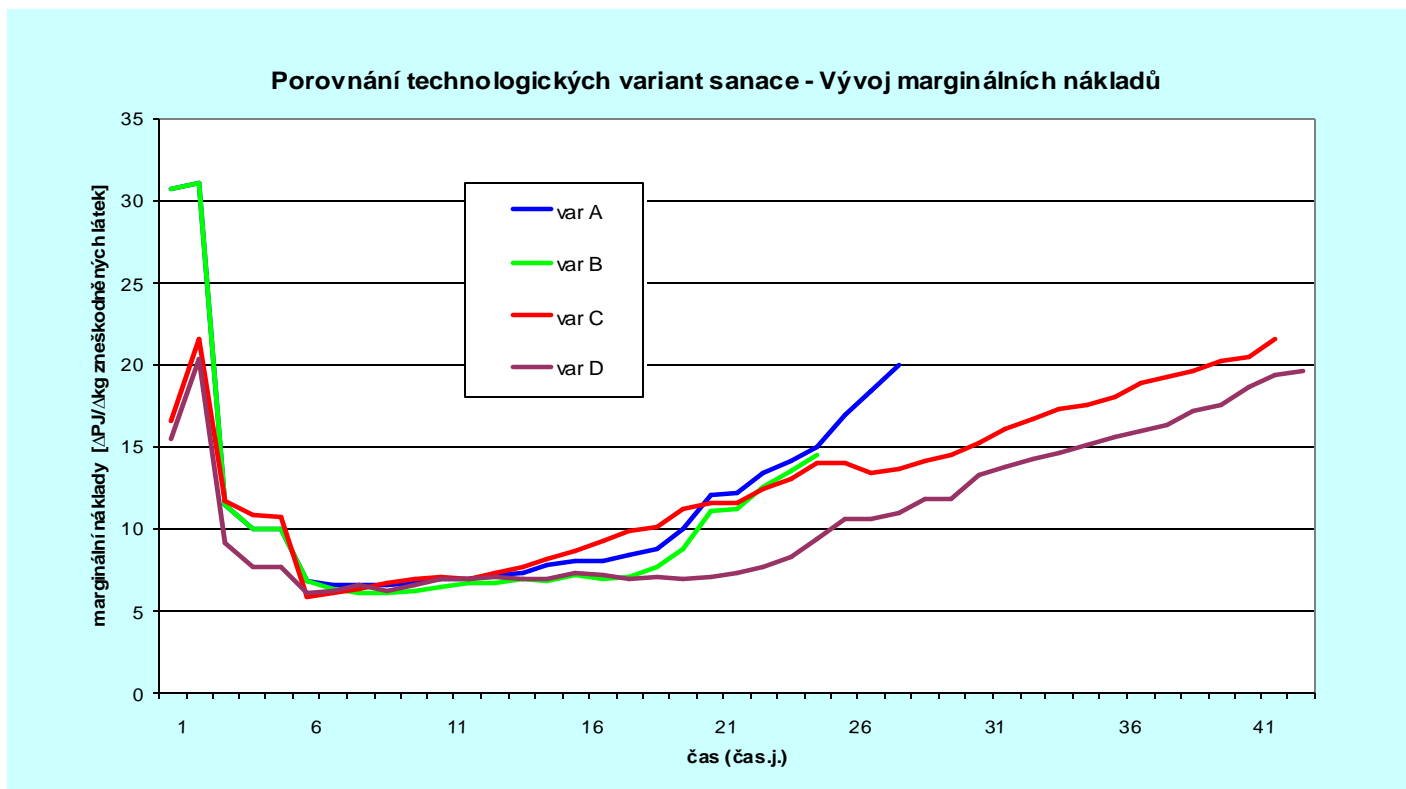


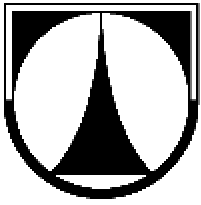
Porovnání technologických variant sanace (výběr optimální intenzity procesu)





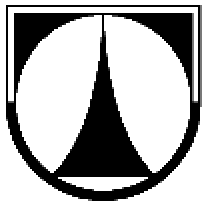
Stanovení ekonomicky efektivní úrovně vyčištění oblasti





Využitelnost modelu

- Tvorba sanačních projektů
- Konstrukce podpůrného systému pro výběr efektivní sanační technologie
- Odvození obecných principů pro stanovení efektivní míry sanace
- Návrhy zásahů do struktury účetnictví – manažerské účetnictví (environmentální účetnictví)



Technická univerzita v Liberci
Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií

Děkuji Vám za pozornost



Litomyšl 5. - 6. prosince 2006