



Recykláty ze stavebních materiálů jako alternativa k přírodnímu kamenivu

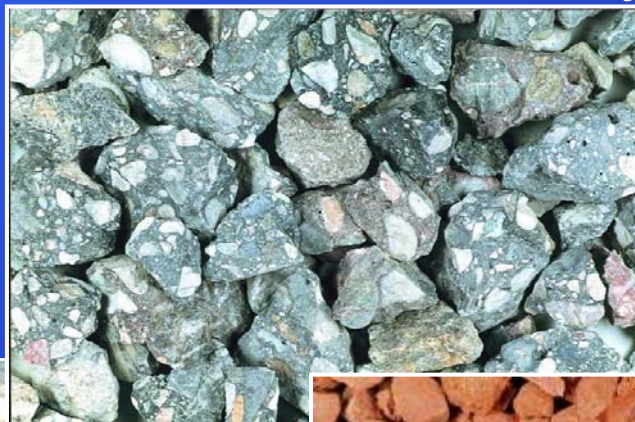
Doc. Ing. Miroslav Škopán, CSc.

*Asociace pro rozvoj recyklace stavebních
materiálů v ČR*

Základní východisko

Stavební a demoliční odpad je OPRAVDU ODPAD !

Druhotná surovina
vzniká jeho úpravou -
recyklací



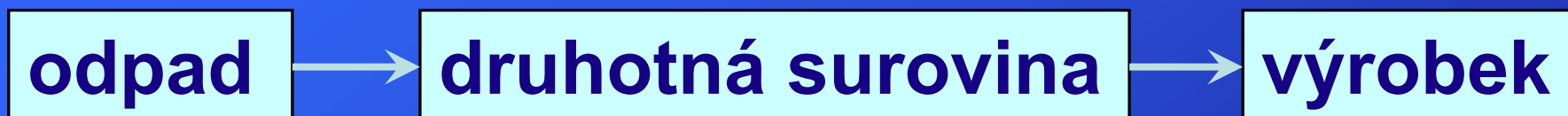
1. Zdroje pro výrobu recyklovaného kameniva

Hlavní zdroj – demoliční činnost u pozemních a dopravních staveb

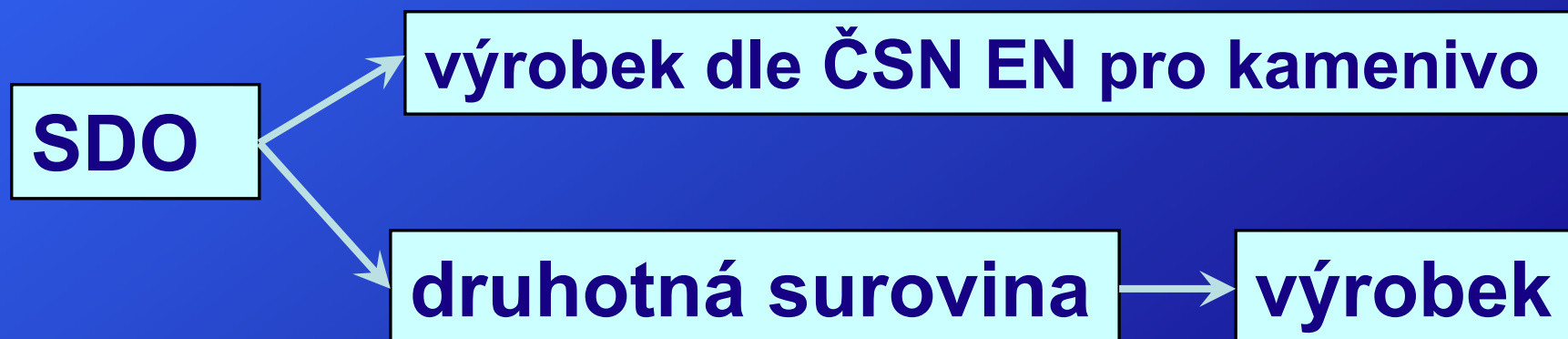
skupina	Název odpadu
17	STAVEBNÍ A DEMOLIČNÍ ODPADY
17 01	Beton, cihly, tašky a keramika
17 01 01	Beton
17 01 02	Cihly
17 01 03	Tašky a keramické výrobky
17 01 07	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06
17 03	Asfaltové směsi, dehet a výrobky z dehtu
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01
17 05	Zemina (včetně vytěžených zeminy z kontaminovaných míst), kamení a vytěžená hlušina
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03
17 05 06	Vytěžená hlušina neuvedená pod číslem 17 05 05
17 05 08	Štěrky ze železničního svršku neuvedené pod číslem 17 05 07
17 09	Jiné stavební a demoliční odpady
17 09 04	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03

Druhotné suroviny a výrobky z recyklátů ze SDO

Verze obecná



Verze specifická pro SDO



Proces vzniku recyklovaného kameniva

PLÁNOVÁNÍ DEMOLIČNÍCH PRACÍ

VLASTNÍ DEMOLICE:

- Separace nebezpečných a nerecyklovatelných odpadů,
- separace jednotlivých složek.

MANIPULACE SE SEPAROVANÝM SDO A VÝROBA RECYKLOVANÉHO KAMENIVA:

- převoz do recyklačního střediska či k recyklační lince,
- skladování a manipulace před recyklací,
- vlastní proces recyklace,
- manipulace s recyklovaným kamenivem,
- ověření jakosti - provedení nezbytných zkoušek.

PŘEVOZ NA STAVENIŠTĚ A ZABUDOVÁNÍ DO STAVBY

Východiska - produkce SDO v ČR v r. 2006 – 2010

skupina	odpad	rok 2006	rok 2007	rok 2008	rok 2009	rok 2010
		[kt]	[kt]	[kt]	[kt]	[kt]
17 01	Beton, cihly, tašky a keramika	3 240	4 628	2 934	2 998	3 167
17 01 01	Beton	1 108	1 815	1 224	1 132	1 163
17 01 02	Cihly	963	761	861	919	834
17 01 03	Tašky a keramické výrobky	39	12	13	15	18
17 01 07	Směsi neuvedené pod č. 17 01 06	1 026	1 958	793	886	1 130
17 03	Asfaltové směsi, dehet a výr. z dehtu	345	505	445	516	466
17 03 02	Asfalt. směsi neuvedené pod č. 17 03 01	339	493	437	513	456
17 05	Zemina (včetně vytěžených zeminy z kont. míst), kamení a vytěžená hlšina	7 834	9 176	11 396	10 708	10 845
17 05 04	Zem. a kam. neuvedené pod č. 17 05 03	7 237	8 481	10 026	9 116	8 825
17 05 06	Vyt. hlšina neuvedená pod č. 17 05 05	145	292	707	1 003	1 687
17 05 08	Štěrka ze železničního svršku neuvedený pod číslem 17 05 07	266	79	175	54	47
17 06	Izol. a staveb. materiály s azbestem	81	96	86	74	111
17 08	Stavební materiál na bázi sádky	8	10	6	7	7
17 09	Jiné stavební a demoliční odpady	418	702	497	580	614
17 09 04	Sm. SDO neuv. pod č. 170901, 02, 03	343	642	449	485	555
	C E L K E M	11 926	15 118	15 365	14 883	15 210
	z toho 1701 + 170302 + 170904	3 818	5 681	3 778	3 949	4 156
	což z celkového SDO činí [%]	32%	38%	25%	27%	27%

Způsoby nakládání se SDO v r. 2009 a 2010

množství uváděná v [kt]		rok 2009				rok 2010			
		produkce [kt]	recyklováno [kt]	rekult. a TÚ [kt]	skládkováno [kt]	produkce [kt]	recyklováno [kt]	rekult. a TÚ [kt]	skládkováno [kt]
kód nakládání		A00	R5	N1	D1	A00	R5	N1	D1
17 01	Beton, cihly, tašky a keramika	2 998	1 347	821	150	3 167	1 389	758	92
17 01 01	Beton	1 132	583	209	57	1 163	643	247	27
17 01 02	Cihly	919	439	360	53	834	357	264	39
17 01 03	Tašky a keramické výrobky	15	4	5	3	18	3	4	2
17 01 07	Směsi neuvedené pod č. 17 01 06	886	320	239	38	1 130	386	244	24
17 03	Asf. směsi, dehet a výr. z dehtu	516	261	13	10	466	285	25	9
17 03 02	Asfalt. směsi neuvedené pod č. 17 03 01	513	261	12	10	456	285	15	8
17 05	Zemina (včetně vytěžené zeminy)	10 708	797	7 330	281	10 845	618	4 720	246
17 05 04	Zem. a kam. neuvedené pod č. 17 05 03	9 116	791	6 444	267	8 825	607	4 348	237
17 05 06	Vyt. hlšina neuvedená pod č. 17 05 05	1 003	3	842	14	1 687	2	347	7
17 05 08	Štěrka ze železničního svršku	54	3	9	0	47	7	21	2
17 06	Izol. a staveb. materiály s azbestem	74	0	1	54	111	0	5	66
17 08	Stavební materiál na bázi sádry	7	0	4	3	7	1	1	2
17 09	Jiné stavební a demoliční odpady	580	98	56	192	614	182	46	150
17 09 04	Sm. SDO neuv. pod č. 170901, 02, 03	485	98	29	192	555	182	37	150
CELKEM		14 883	2 503	8 225	690	15 210	2 475	5 555	565

Zdroj - databáze CENIA



Kapacity recyklačních zařízení v ČR

- ca 88 podnikatelských subjektů s uděleným souhlasem KÚ
- ca 133 drtičů (rozhodující stroj pro recyklaci)
- celkový výkon drtičů 9.700 t/hod
- při využití ca 1500 hod/rok

celkové výrobní kapacity pro recyklaci SDO

14,5 mil. tun ročně

(skutečné využití ca 6,5 mil tun ročně)

(z toho na cihly, beton, asfalty apod. 3,5 až 4 mil. tun ročně)

2. Legislativa spojená s nakládáním a recyklací SDO

- **Směrnice Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008 ze dne 19. listopadu 2008 o odpadech**
- **Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a právní předpisy vydané k jeho provedení.**
- **Vyhláška Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zdravotnictví č. 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů.**
- **Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady ve znění pozdějších předpisů, zejména Vyhlášky 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu**

Legislativa spojená s nakládáním a recyklací SDO

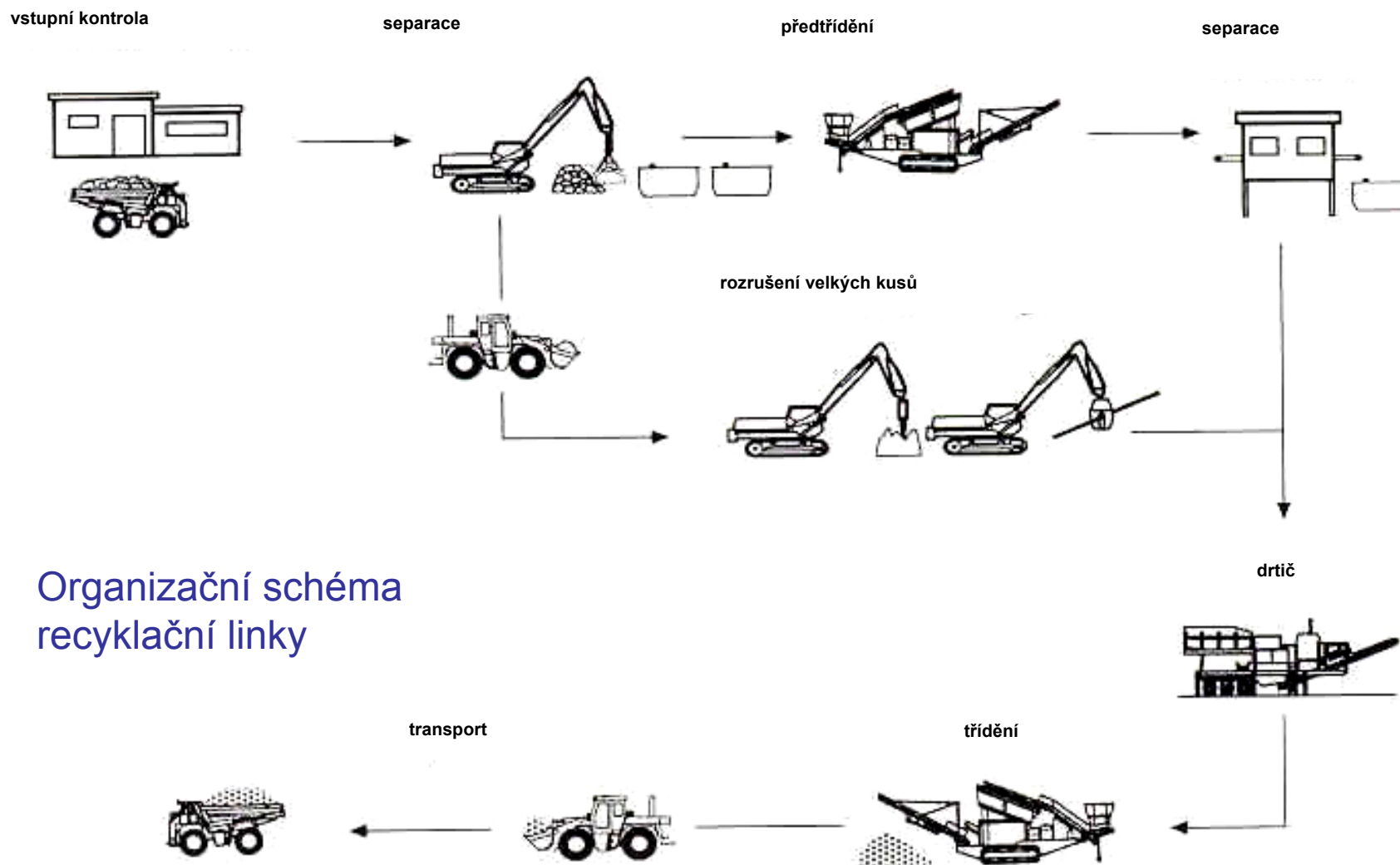
- **Nařízení vlády 197/2003 Sb. – Plán odpadového hospodářství ČR**
- **Metodický návod MŽP pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi (Věstník MŽP 3/2008)**
- **Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů,**
- **Zákon 102/2001 Sb. o obecné bezpečnosti výrobků**

3. Organizace demolic s ohledem na možnost recyklování stavební sutě

1. oddělení kontaminovaných materiálů od nekontaminovaných
2. oddělení cizorodých materiálů od minerálních sutí - zejména:
kovy
 - organické materiály - zejména použité dřevo
 - některé minerální látky - kamenivo, maltoviny
 - další (zejména nebezpečné) odpady - nátěrové hmoty, azbesty, apod .
3. roztřídění inertní minerální sutě alespoň na tyto druhy:
 - cihelná stavební suť
 - betonová suť
 - živičné sutě (kry)
 - výkopová zemina



4. Vlastní proces výroby recyklovaného kameniva



Organizační schéma
recyklační linky

Recyklační středisko SDO



Výroba recyklovaného kameniva





5. Podmínky pro změnu stavebního odpadu na stavební materiál

- **splnění podmínek ekologických**
 - legislativní – souhlas k nakládání s odpady
 - prokazování obsahu škodlivin a ekotoxicity
- **splnění podmínek technických**
 - dle platných ČSN EN pro kamenivo



Šance nebo riziko?



Požadavky na obsah škodlivin v recyklátech dle Vyhl. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu

Ukazatel	Jednotka	Limitní hodnota
Kovy		
As	mg/kg sušiny	10
Cd	mg/kg sušiny	1
Cr celk.	mg/kg sušiny	200
Hg	mg/kg sušiny	0,8
Ni	mg/kg sušiny	80
Pb	mg/kg sušiny	100
V	mg/kg sušiny	180
Monocyklické aromatické uhlovodíky (nehalogenované)		
BTEX	mg/kg sušiny	0,4
Polycyklické aromatické uhlovodíky		
PAU	mg/kg sušiny	6
Chlorované alifatické uhlovodíky		
EOX	mg/kg sušiny	1
Ostatní uhlovodíky (směsné, nehalogenované)		
Uhlovodíky C ₁₀ – C ₄₀	mg/kg sušiny	300
Ostatní aromatické uhlovodíky (halogenované)		
PCB	mg/kg sušiny	0,2

dle přílohy č. 10
tab. 10.1

Legislativní možnosti uplatnění recyklátů ze SDO na trhu:

- jako upraveného odpadu – v souladu s vyhl. Ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady ve znění pozdějších předpisů, zejména Vyhlášky 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu
- jako výrobku (ve smyslu zákona 22/1997 a částečně nařízení vlády 312/2005 Sb.),
- využití původcem odpadu – vlastní postupy

Deklarace recyklátů ze SDO jako výrobku - recyklovaného kameniva dle legislativy ČR

Pouze dle platných předpisů pro kamenivo:

Normy určují vlastnosti kameniva, získaného úpravou přírodního, umělého nebo recyklovaného materiálu a směsi těchto kameniv např.:

1. ČSN EN 13242 - *Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace*
2. ČSN EN 12620 - *Kamenivo do betonu*
3. ČSN EN 13043 - *Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pozemních komunikací*
4. ČSN EN 13450 *Kamenivo pro kolejové lože.*



Využívání recyklovaných stavebních materiálů

Možnosti využití recyklátů pro stavební účely

1. Stavební prvky a stavební směsi použitelné k výrobě konstrukce
2. Nestmelená sypanina
3. Sypanina s omezeným použitím

Cihelné zdivo:

Před recyklací nutno ze zdiva vyřadit:

1. části zdiva z komínových těles
2. stará pálená střešní krytina
3. stavební suť z podkladních vrstev podlah
4. znečištěná stavební suť technologií výroby

Možnosti použití recyklované kameniva z cihelného zdiva



1. Výroba cihlobetonu
2. Výroba stavebních malt
3. Výroba nepálených lisovaných cihel
4. Vláknobetony na bázi cihelného recyklátu
5. Použití cihelné drtě při výrobě lepicích a stěrkových hmot

Druhotná surovina – cihelné kamenivo a jeho směs s betonovým



Možnosti použití recyklované kameniva z betonu



1. Recyklovaný beton jako kamenivo do betonu
2. Výroba malt pro zdění
3. Možnosti využití drobné frakce rec. kameniva z betonu (0 – 4 mm)
4. Využití betonového recyklátu pro výstavbu a opravy živičných vozovek

Recyklované živičné kamenivo



Možnosti použití:

1. Bez přidání nového pojiva k recyklátu s použitím pro málo zatížené vozovky a pro spodní podkladní vrstvy
2. S přidáním hydraulického pojiva (cementu, vápna či strusky) pro spodní podkladní vrstvy všech typů vozovek, pro chodníky, parkoviště apod.
3. S přidáním emulze k recyklátu – způsob vhodný zejména tam, kde staré úpravy obsahují dehtové pojivo. Použití pro podkladní vrstvy méně zatížených vozovek.
4. Složka ve výrobě nových obalovaných směsí (10 až 25%)



Děkuji za pozornost