

Studie na výstavbu nového separačního dvora s překládací stanicí v městě Chrudim

Červen 2017

Studie na výstavbu nového separačního dvora s překládací stanicí v městě Chrudim
Červen 2017

Vypracoval: 

Tým zpracovatele: 

Kontakt: 

Souhrn

Studie na výstavbu nového separačního dvora s překládací stanicí v městě Chrudim je zpracována na základě objednávky města Chrudimi za účelem návrhu variant rozvoje odpadového hospodářství („OH“) města a jejich posouzení. Výchozím podkladem pro Studii je platný Plán odpadového hospodářství („POH“) Chrudimi a dlouhodobá strategie rozvoje OH v České republice, patrná z POH ČR, platné právní úpravy OH, legislativních návrhů pro OH na úrovni ČR a EU.

Produkce komunálních odpadů („KO“) bude v první polovině hodnoceném období do r. 2036 sice nadále stoupat, avšak bude zapotřebí současně zvýšit účinnost separace odpadů a jejich předávání k využití. To se týká hlavně plastů a bioodpadů, separace papíru a skla je v Chrudimi na velmi vysoké úrovni, jejíž zachování se předpokládá i v budoucnosti.

V novém separačním dvoře s překládací stanicí v městě Chrudim (dále též „zařízení“) bude třeba zajistit dle analýzy následující kapacitu k nakládání s vybranými druhy odpadů:

Požadavky na kapacitu zařízení vyplývající z analýzy

Materiálový tok	Rok realizace	Kapacita (tis. t)
Překládací stanice SKO	Do r. 2023	5
Třídící linka na plasty	Není stanoveno	0,8
Kompostárna	Do r. 2020	1,3

Kromě toho separační dvůr zajistí také funkci dalšího sběrného dvora pro občany.

Studie navrhuje několik variant pro každé z potřebných zařízení, které se odlišují investičními a provozními náklady. Na základě finanční analýzy jsou varianty vyhodnoceny a nejvhodnější navrženy k realizaci. Jsou popsána rizika doporučených variant a návrh na jejich řešení. Celkové investiční náklady separačního dvora by mohly dosáhnout 45 mil. Kč, v případě realizace třídící linky na plasty až 66 mil. Kč.

Obsah

1. ANALÝZA	6
1.1. Produkce a nakládání s odpady	6
1.1.1. Statistické údaje o obci.....	6
1.1.2. Přehled druhů a kategorií produkovaných odpadů	7
1.1.3. Způsoby nakládání s odpady města a způsob jejich využití nebo odstranění	14
1.1.4. Účinnost separace využitelných složek SKO a skládkování BRKO	17
1.2. Mantinely legislativní úpravy	18
1.2.1. POH ČR, kraje a obce	18
1.2.2. Národní legislativa	20
1.2.3. Balíček oběhového hospodářství EU (v přípravě).....	20
1.3. Prognóza vývoje produkce komunálních odpadů	21
1.4. Závěr analýzy k množství odpadů, která bude zapotřebí zpracovávat v novém zařízení	22
2. NÁVRH VARIANT	24
2.1. Sběrný dvůr	24
2.2. Možnosti úpravy SKO na palivo z odpadů („TAP“)	24
2.2.1. Překládací stanice s manuálním dotřídňováním (varianta 1)	25
2.2.2. Překládací stanice s drcením a biologickým sušením (varianta 2)	25
2.2.3. Odhad produkce upravených odpadů	29
2.3. Dotřídňování plastů	29
2.3.1. Dotřídňování plastů z úrovně podlahy (varianta 1)	29
2.3.2. Dotřídňování plastů s pomocí třídícího pásu (varianta 2).....	30
2.3.3. Dotřídňování plastů s pomocí vyvýšeného třídícího pásu se shozy (varianta 3)	32
2.3.4. Odhad produkce upravených odpadů plastů	35
2.4. Kompostování bioodpadů odděleně shromážděných v systému OH města	35
2.4.1. Krechťová kompostárna otevřená (varianta 1)	35
2.4.2. Halová kompostárna s nuceným oběhem vzduchu (varianta 2)	39
2.4.3. Kompostárna využívající sezónně fermentační žlab pro biologické sušení SKO (varianta 3)	41
2.4.4. Odhad produkce kompostu	41
2.5. Shrnutí prostorových nároků variant	41
3. FINANČNÍ ANALÝZA A VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍ VARIANTY	43
3.1. Finanční analýza – výchozí předpoklady	43
3.2. Finanční analýza – porovnání variant	44
3.2.1. Kompostárna	44
3.2.2. Třídící linka na plasty.....	44
3.2.3. Překládací stanice s úpravou SKO	45
3.3. Shrnutí doporučení k realizaci zařízení v areálu OH Chrudim	46

Seznam grafů

Graf č. 1: Celková produkce komunálních odpadů města v období 2011–2016 [t]	11
Graf č. 2: Produkce směsného komunálního a objemného odpadu (20 03 01) města v období 2011–2016 [t]	12
Graf č. 3: Separovaný sběr města v období 2011–2016 [t] – všechny odpady	12
Graf č. 4: Produkce biologicky rozložitelného odpadu města v období 2011–2016 [t]	13
Graf č. 5: Celková produkce nebezpečných KO města v období 2011–2016 [t]	13
Graf č. 6: Využití a odstranění vybraných skupiny odpadů	17
Graf č. 7: Prognóza vývoje produkce KO ve městě Chrudim	21

1. ANALÝZA

1.1. Produkce a nakládání s odpady

1.1.1. Statistické údaje o obci

Tab. č. 1: Vývoj počtu obyvatel (k 1. lednu).

Období	Počet obyvatel
Rok 2011:	23 217
Rok 2012:	23 182
Rok 2013:	22 996
Rok 2014:	23 002
Rok 2015:	23 061
Rok 2016 (poslední hodnocený rok):	23 061

Zdroj: ČSÚ

Na základě vývoje počtu obyvatel lze předpokládat, že dlouhodobě se počet obyvatel bude pohybovat kolem 23 tisíc. Není tedy třeba v analýze zohledňovat nějaké významné demografické změny.

Tab. č. 2: Obyvatelé dle obydlených domů.

	Rok 2011
Podíl obyvatel v rodinných domech [%]	33
Podíl obyvatel v bytových domech [%]	67

Zdroj: ČSÚ

Rozdělení obyvatel podle bydlení dle statistického šetření z r. 2011 ukazuje, že dvě třetiny obyvatel bydlí v bytových domech a jedna třetina v rodinných domech. Tuto skladbu bydlení je možno s ohledem na předpoklady o vývoji počtu obyvatel promítnout i do budoucího období.

Tab. č. 3: Obyvatelé dle způsobu vytápění bytů.

Převažující způsob vytápění	Rok 2011
Počet obyvatel celkem, z toho	22 898
– v bytech vytápěných pevnými palivy (uhlí, dřevo, brikety atd.) — buď etážovým topením nebo kamny (všechny byty), a nebo kotelnou v domě (pouze v rodinných domech)	578
Podíl obyvatel v bytech vytápěných pevnými palivy (uhlí, dřevo, brikety atd.) — buď etážovým topením nebo kamny (všechny byty), a nebo kotelnou v domě (pouze v rodinných domech) [%]	3
Podíl obyvatel s vytápěním ústředním, plynem, elektřinou [%]	97

Zdroj: ČSÚ

Rozhodující část bytů (97 %) byla dle statistického šetření z r. 2011 vytápěna ušlechtilými palivy nebo zásobována teplem centrálně. To má vliv na předpoklady o skladbě odpadů, když obyvatelům v těchto bytech je přiřazována tzv. „sídlištní“ skladba odpadů, zatímco

obyvatelům v bytech s vytápěním na pevná paliva je přiřazovaná tzv. „vesnická“ skladba odpadů.¹ Předpokladů o skladbě odpadů se využívá při výpočtu potenciálu produkce složek směsných komunálních odpadů („SKO“). Sídlištní skladba odpadů je charakteristická převahou obsahu využitelných složek - papíru, plastů, skla, kovů, textilu a bioodpadů (přibližně 75 %), zatímco tyto složky v odpadech vesnické skladby dosahují necelých 40 %.

1.1.2. Přehled druhů a kategorií produkovaných odpadů

Přehled druhů a kategorií produkovaných odpadů se uvádí za posledních 6 let. Přehled je převzatý z evidence odpadů města a je uváděn formou vstupní tabulky. Identifikace trendů v datech a jejich dynamiky je prezentována graficky.

Pro zpracování studie na výstavbu sběrného dvora s překládací stanicí v městě Chrudim byla využita data z POH města Chrudim a evidence odpadů stanovené v zákoně o odpadech a vyhlášce MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů, vykazovaná obcí za období 2011–2016. Do produkce města byly zahrnuty i odpady vykupované sběrnami, které má město zahrnuté ve svém ročním hlášení o odpadech.

Celková produkce odpadů

Produkce odpadů města Chrudim činila v roce 2016 přibližně 42 tun nebezpečného odpadu a 9 170 tun ostatního odpadu.

Produkce všech odpadů ve městě Chrudim je uvedena v **tabulce č. 4** pro časovou řadu let **2011–2016**. Údaje pochází z hlášení o produkci odpadu města Chrudim 2015-2016 a POH města Chrudim za období 2011-2014.

Směsný komunální odpad má největší produkci (4 194 tun), následován je **papírem a lepenkou** (1 204 tun), odpadem **železem a ocelí** (1 160 tun), **sklem** (460 tun) a **dřevem** (400 tun). V roce 2016 činila celková produkce odpadů města (včetně odpadů předaných občany mimo systém OH města) 399 kg na obyvatele za rok 2016. Z toho produkce komunálních odpadů jako celku (včetně vytríděných obalů podskupiny 15 01 a vykoupených surovin) 330 kg na obyvatele za rok. Obrázek produkce odpadů je poněkud zkreslen zahrnutím kovů skupiny 17 04 předávaných občany do sběrů do evidence odpadů. Tato produkce činila 54 kg/obyvatele v r. 2016. Jedná se se vši pravděpodobností o amortizační šrot, který je spíše firemního původu než od občanů a je předáván do sběrů „na občanku“ místo „na IČO“ pouze z finančních důvodů. Naopak odpady papíru, předávané občany do sběrů, mají reálný potenciál přelít se v obdobích slabšího zájmu o tuto surovinu do odpadů města.

¹ Metodický návod pro zpracování POH obcí, Příloha č. 3



Tabulka č. 4: Celková produkce odpadů města) za posledních 6 let.

Katalog. číslo	Název druhu odpadu	Ka- teg.	Produkce [t/rok]					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
1. Celková produkce všech odpadů (bez ZPOV)								
08 03 17	Odpadní tiskařský toner obsahující nebezpečné látky	N					0,003	
08 03 18	Odpadní tiskařský toner neuvedený pod číslem 08 03 17	O				0,010	0,007	
13 02 08	Jiné motorové, převodové a mazací oleje	N	1,770	1,780	1,970	1,590	2,092	1,968
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O	200,670	170,890	168,650	259,420	294,078	284,535
15 01 02	Plastové obaly	O	300,450	305,140	298,800	281,990	289,030	300,860
15 01 05	Kompozitní obaly	O	6,380	6,590	6,830	5,570	5,471	5,420
15 01 07	Skleněné obaly	O	662,300	315,830	12,780	3,270	40,145	67,783
15 01 11	Kovové obaly obsahující nebezpečnou výplňovou hmotu (např. azbest) včetně prázdných tlakových nádob	N	1,790	1,820	1,230	1,840	2,880	3,292
15 02 02	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	N	0,170	0,070	0,080	0,200	0,064	0,136
16 01 03	Pneumatiky	O	9,780	9,400	10,090	9,910	9,746	15,591
16 01 07	Olejové filtry	N	0,110	0,180	0,170	0,210	0,133	0,299
16 06 01	Olověné akumulátory	N					32,712	10,983
17 01 01	Beton	O	57,100	62,460	39,850	24,820		
17 01 02	Cihly	O	102,070	62,490	63,120	34,890		
17 01 03	Tašky a keramické výrobky	O	77,250	66,170	68,390	55,720		
17 01 07	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06	O				97,790	204,676	298,972
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01	O	7,520		10,220	6,790	9,497	10,582
17 04 01	Měď, bronz, mosaz	O	24,910	23,520	40,400	22,510	16,457	17,581
17 04 02	Hliník	O	27,730	25,100	41,620	25,840	20,924	35,080
17 04 03	Olovo	O	4,240	4,610	5,170	7,140	1,377	3,032
17 04 04	Zinek	O	0,150	0,420		6,030		0,334
17 04 05	Železo a ocel	O	2 036,500	1 370,420	2 343,850	1 796,280	1 420,831	1 160,335
17 04 06	Cín	O						0,004
17 04 07	Směsné kovy	O						7,372
17 04 10	Kabely obsahující ropné látky, uhelný dehet a jiné nebezpečné látky	N	6,700	12,940	13,760	11,770		
17 04 11	Kabely neuvedené pod číslem 17 04 10	O					21,414	22,991
17 05 03	Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky	N	258,190	8,400		3,290		
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	O					3,895	4,910

Katalog. číslo	Název druhu odpadu	Ka- teg.	Produkce [t/rok]					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
17 06 05	Stavební materiály obsahující azbest	N	5,590	5,980	3,690	4,880	9,555	6,027
20 01 01	Papír a lepenka	O	717,030	600,990	588,530	727,570	1 440,397	919,936
20 01 02	Sklo	O	108,540	110,690	441,600	306,350	391,258	391,937
20 01 10	Oděvy	O	34,370	3,440	38,890	61,330	63,013	75,555
20 01 11	Textilní materiály	O	21,150	31,790	29,040	26,680	23,985	16,281
20 01 13	Rozpouštědla	N	0,120	0,040	0,110	0,110	0,157	0,679
20 01 14	Kyseliny	N	0,070	0,020	0,040	0,060	0,034	0,080
20 01 15	Zásady	N	0,130	0,130	0,240	0,160	0,534	0,475
20 01 17	Fotochemikálie	N	0,360	0,140	0,550	0,460		
20 01 19	Pesticidy	N					0,635	1,186
20 01 21	Zářivky a jiný odpad obsahující rtuť	N		0,020				
20 01 27	Barvy, tiskářské barvy, lepidla a pryskyřice obsahující nebezpečné látky	N	22,020	15,570	12,680	12,860	12,940	15,354
20 01 29	Detergenty obsahující nebezpečné látky	N	0,160	0,510		0,300	0,327	0,684
20 01 32	Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 20 01 31	N			0,170	0,110	0,146	0,241
20 01 33	Baterie a akumulátory, zařazené pod čísla 16 06 01, 16 06 02 nebo pod číslem 16 06 03 a netříděné baterie a akumulátory obsahující tyto baterie	N	1,790	0,710	0,820	0,740	0,240	0,437
20 01 38	Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37	O	207,690	209,600	197,890	222,090	280,095	399,873
20 01 39	Plasty	O	1,840	3,230	3,800	4,690	4,390	2,935
20 01 40	Kovy	O						39,744
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad	O	263,390	344,080	409,960	455,810	490,030	471,317
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	4 338,660	4 218,720	4 184,720	4 175,430	4 161,517	4 194,335
20 03 02	Odpad z tržišť	O	16,450	24,780	22,820	15,740	9,720	9,420
20 03 03	Uliční smetky	O	108,740	82,700	78,330	81,520	120,920	53,200
20 03 07	Objemný odpad	O	505,050	408,640	348,430	343,690	338,849	360,281
2. Celkové odpadní materiálové toky								
Celkem; z toho			10 138,930	8 510,010	9 489,290	9 097,460	9 724,174	9 212,037
Kategorie O			9 839,960	8 461,700	9 453,780	9 058,880	9 661,722	9 170,196
Kategorie N			298,970	48,310	35,510	38,580	62,452	41,841
Podskupina 15 01			1 171,590	800,270	488,290	552,090	631,604	661,890
Skupina 17 (mimo 17 04)			507,720	205,500	185,270	228,180	227,623	320,491
Podskupina 17 04			2 100,230	1 437,010	2 444,800	1 869,570	1 481,003	1 246,729
Skupina 20 celkem			6 347,560	6 055,800	6 358,620	6 435,700	7 339,187	6 953,950
Skupina 20 kategorie N			24,650	17,140	14,610	14,800	15,013	19,136
Komunální 15 01 a 20			7 519,150	6 856,070	6 846,910	6 987,790	7 970,791	7 615,840
Papír 15 01 01, 20 01 01			917,700	771,880	757,180	986,990	1 734,475	1 204,471

Katalog. číslo	Název druhu odpadu	Ka- teg.	Produkce [t/rok]					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Plasty 15 01 02, 20 01 39		302,290	308,370	302,600	286,680	293,420	303,795
	Sklo 15 01 07, 20 01 02		770,840	426,520	454,380	309,620	431,403	459,720
	Kovy 15 01 04, 20 01 40							39,744
	Textilie 20 01 10, 20 01 11		55,520	35,230	67,930	88,010	86,998	91,836
	Tříděný bioodpad 20 02 01, 20 01 08		263,390	344,080	409,960	455,810	490,030	471,317
	Odpady se Hg nebo CFC 20 01 21, 20 01 23			0,020				
	Baterie a akumulátory 20 01 33, 20 01 34		1,790	0,710	0,820	0,740	0,240	0,437

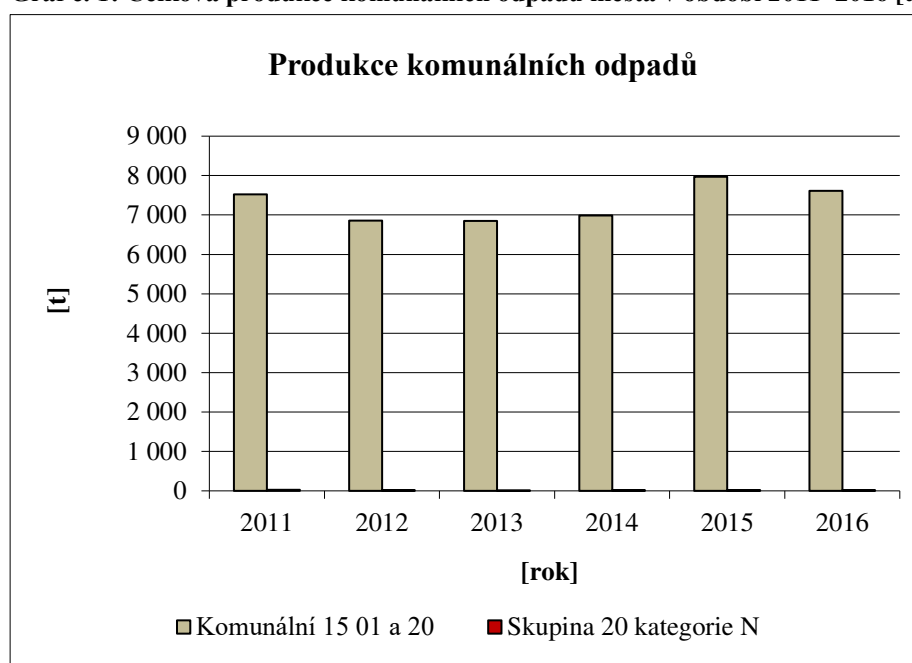
Zdroj: Evidence OH Chrudimi, POH Chrudimi

Z vývoje celkové produkce komunálních odpadů v letech 2011–2016 je patrný mírný nárůst od počátku sledovaného období, avšak bez zřetelného celkového trendu. Produkce směsného komunálního odpadu má za sledované období dlouhodobě klesající vývoj.

Produkce vybraných skupin a druhů komunálních odpadů

Komunální odpady města jsou produkovány především občany a dále ze služeb, které jsou součástí provozu města. Hlavní podíl na produkci odpadů mají **komunální odpady evidované v systému odpadového hospodářství města, jehož provoz je v současnosti zajišťován společností Technické služby Chrudim spol. s.r.o.** Jedná se zejména o směsné komunální odpady (shromažďované do „černých“ nádob na odpady), odděleně shromažďovaný papír, plasty, sklo, textil a bioodpady shromažďované zejména na sběrném dvoře města a mobilním sběrem. Objemné odpady, nebezpečné odpady a jiné odpady jsou shromažďované na sběrném dvoře města. Vývoj produkce komunálních odpadů města v čase zobrazuje **graf č. 1**.

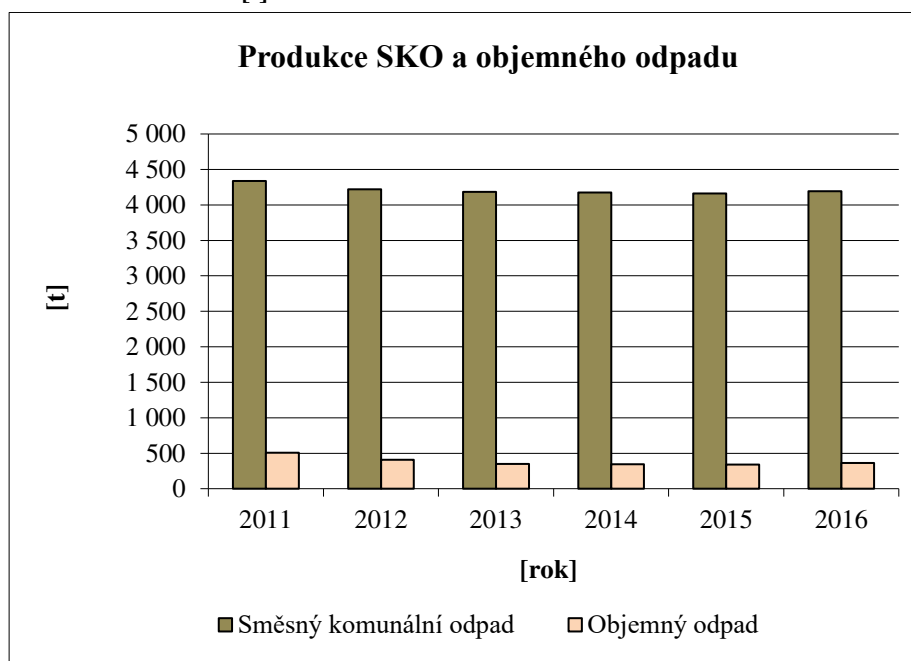
Graf č. 1: Celková produkce komunálních odpadů města v období 2011–2016 [t]



Zdroj: evidence města, provozní evidence Marius Pedersen a.s.

Produkce směsného komunálního odpadu (**graf č. 2**) dlouhodobě mírně klesá. Směsné komunální odpady jsou odpady zbývající po vytrídění papíru, skla, plastů, bioodpadů, kovů, nebezpečných odpadů, textilu a dalších odděleně shromažďovaných odpadů a materiálů. Produkce objemných odpadů také za sledované období klesla. Na produkci těchto dvou druhů odpadů má značný vliv účinnost separace jejich využitelných složek u zdroje, a to zejména do separačních nádob, na sběrném dvoře nebo mobilním svozem.

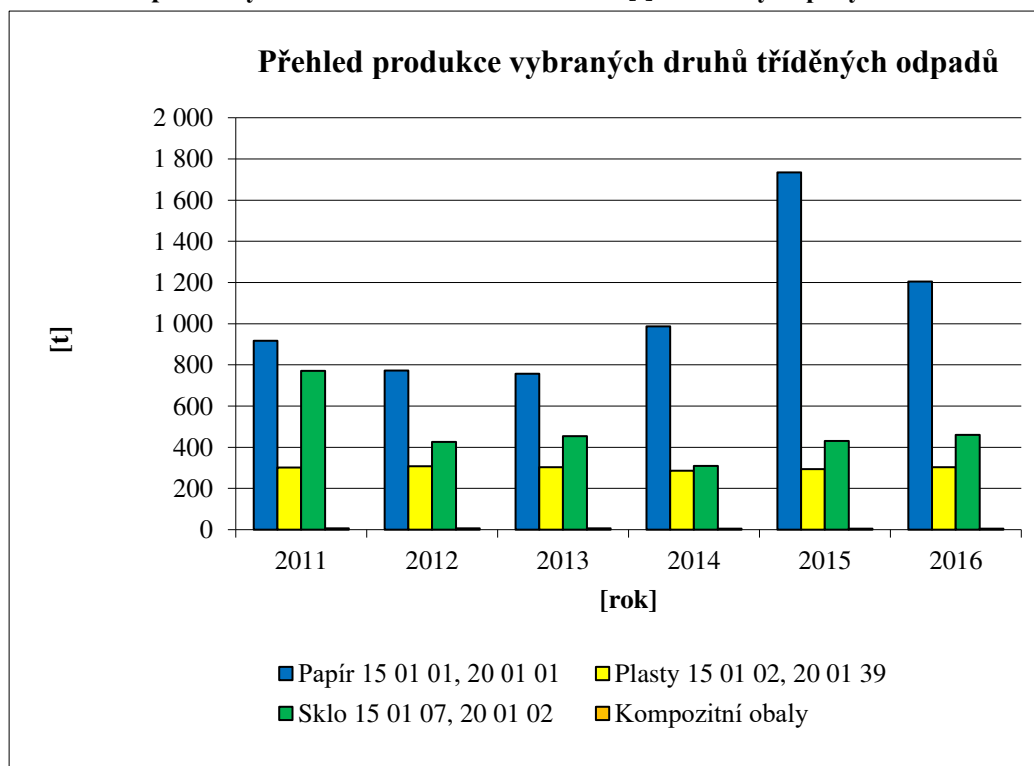
Graf č. 2: Produkce směsného komunálního a objemného odpadu (20 03 01) města v období 2011–2016 [t]



Zdroj: evidence města

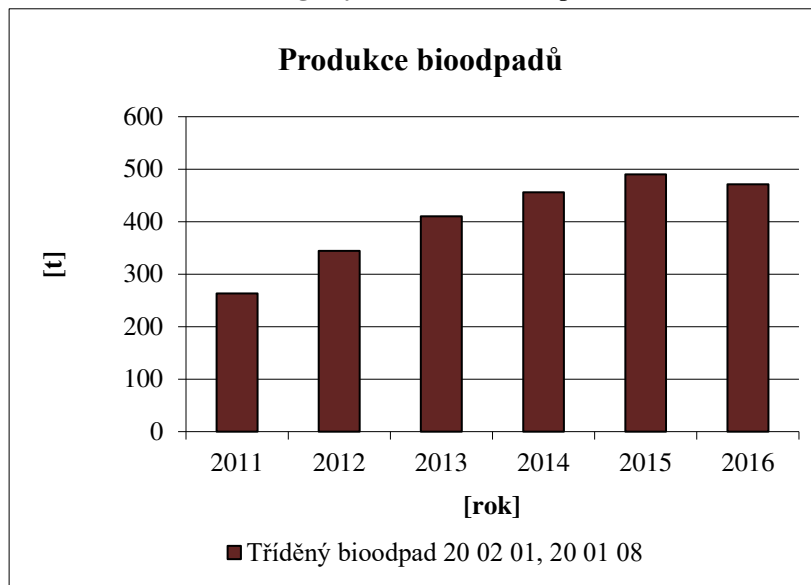
Hlavní příspěvek k separaci využitelných složek KO má oddělené shromažďování papíru, plastů, skla (viz **graf č. 3**) a dále kovů a bioodpadů občany města. U papíru významně přispívají úrovni separace odpady, předávané občany do výkupu.

Graf č. 3: Separovaný sběr města v období 2011–2016 [t] – všechny odpady



Zdroj: evidence města

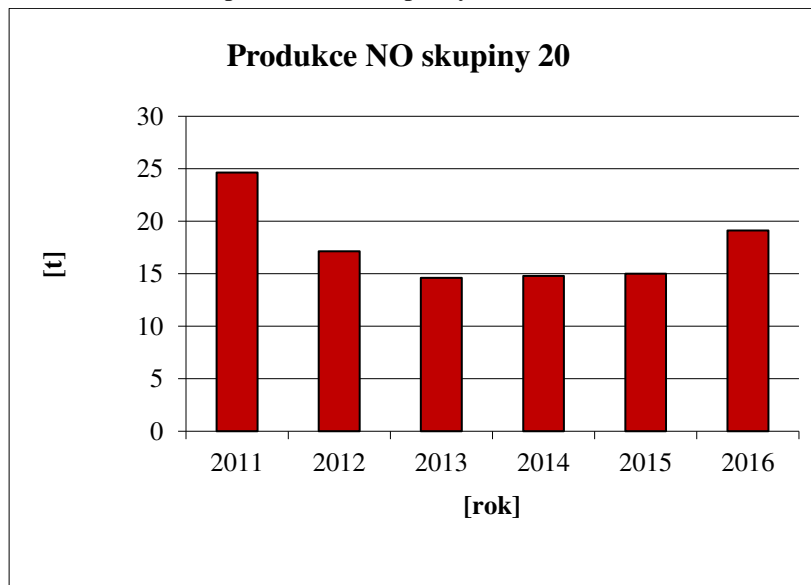
Graf č. 4: Produkce biologicky rozložitelného odpadu města v období 2011–2016 [t]



Zdroj: evidence města

Produkce biologicky rozložitelného odpadu je znázorněna v **grafu č. 4**. Produkce bioodpadů od občanů a z veřejné zeleně shromažďovaných prostřednictvím sběrného dvora a mobilním sběrem se ve sledovaném období téměř zdvojnásobila.

Graf č. 5: Celková produkce nebezpečných KO města v období 2011–2016 [t]



Zdroj: evidence města

Celkovou produkci nebezpečných odpadů města pro roky 2011 – 2016 znázorňuje **graf č. 5**. Hlavní podíl na produkci těchto odpadů mají barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice obsahující nebezpečné látky. Hlavní podíl nebezpečného odpadu mají **barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice obsahující nebezpečné látky** (15,3 tun), **olověné akumulátory** (10,9 tuny) a **stavební materiály obsahující azbest** (6 tun).

V roce 2016 činilo shromážděné množství nebezpečného odpadu přibližně 42 tun. Tedy přibližně 1,8 kg na obyvatele za rok (z toho 0,8 kg na obyvatele za rok 2015 NO skupiny 20).

Hlavní podíl na tomto materiálovém toku měly barvy, tiskařské barvy. Lepidla a pryskyřice obsahující nebezpečné látky. Účinnost separace nebezpečných složek KO má v Chrudimi úroveň nad 50 % (69 % potenciálu produkce nebezpečných složek SKO v r. 2016), což vytváří dobrý předpoklad pro další zpracování SKO.

1.1.3. Způsoby nakládání s odpady města a způsob jejich využití nebo odstranění

Systém shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů a systém nakládání se stavebním odpadem na území města Chrudim je upraven vyhláškou města č. 6/2008. Cílem systému nakládání s komunálními odpady a stavebními odpady je zajištění jejich bezpečného shromažďování k dalšímu využití nebo odstranění. Způsoby nakládání s odpady města a způsob jejich využití nebo odstranění.

Ve městě bylo v roce 2016 vyprodukováno celkem 9 212 tun odpadů. Z tohoto množství bylo 4 571 tun odpadů využito a 4 641 tun odpadů odstraněno. Využití odpadů nalezlo přibližně 49 % z jejich celkové produkce.

Co se týká komunálních odpadů těch bylo v roce 2016 vyprodukováno celkem 7 616 tun. Z tohoto množství bylo 2 977 tun komunálních odpadů využito a 4 635 tun odpadů odstraněno. Komunálních odpadů bylo využito přibližně 37 % z jejich celkové produkce. Celkově vyšší využití všech odpadů v porovnání s KO je dáno zejména započtením kovů skupiny 17 04 předávaných občany do výkupu do produkce města. I tak je ale úroveň využití KO relativně velmi vysoká, což je zajištěno vysokou úrovní separace využitelných složek u zdroje.

Nakládání s odpady města Chrudim je uvedeno v **tabulce č. 5**. Odpady byly využívány zejména materiálově (recyklace, kompostování). K odstranění odpadů bylo využito zejména skládkování. Předpokládá se, že způsoby využití odpadů zůstanou zachovány i v budoucím období.

Podíl využití a odstranění vybraných skupiny odpadů zobrazuje **graf č.6**. Využití KO v Chrudimi dosahuje obecně vysoké úrovně, ovšem přesto bude do budoucna zapotřebí dosáhnout zvýšení jejich využití a snížení skládkování.

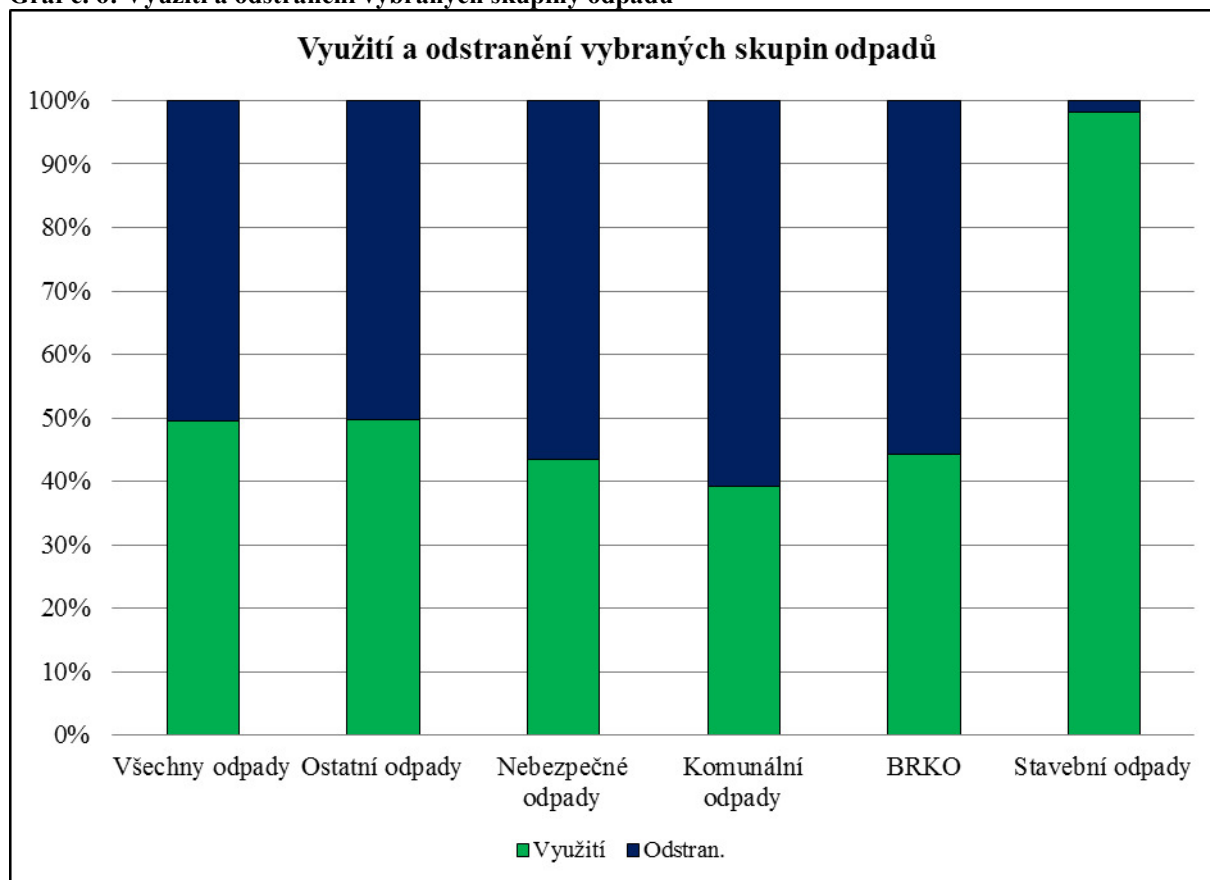
Tabulka č. 5: Způsob nakládání s odpady (město Chrudim) v roce 2016.

Katalog.	Název druhu odpadu	Ka-	Kódy R	Kódy D	Kódy N (bez 3)
13 02 08	Jiné motorové, převodové a mazací oleje	N	R12 1,968		
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O	R3 284,535		
15 01 02	Plastové obaly	O	R3 300,860		
15 01 05	Kompozitní obaly	O	R12 5,420		
15 01 07	Skleněné obaly	O	R5 67,783		
15 01 11	Kovové obaly obsahující nebezpečnou výplňovou hmotu (např. azbest) včetně prázdných tlakových nádob	N	R12 3,292		
15 02 02	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	N		D10 0,136	
16 01 03	Pneumatiky	O	R12 15,591		
16 01 07	Olejové filtry	N	R12 0,299		
16 06 01	Olověné akumulátory	N	R12 10,983		
17 01 07	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06	O			N1 298,972
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01	O	R5 10,582		
17 04 01	Měď, bronz, mosaz	O	R4 17,581		
17 04 02	Hliník	O	R4 35,080		
17 04 03	Olovo	O	R4 3,032		
17 04 04	Zinek	O	R4 0,334		
17 04 05	Železo a ocel	O	R4 1 160,335		
17 04 06	Cín	O	R4 0,004		
17 04 07	Směsné kovy	O	R4 7,372		
17 04 11	Kabely neuvedené pod číslem 17 04 10	O	R4 22,991		
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	O			N1 4,910
17 06 05	Stavební materiály obsahující azbest	N		D1 6,027	
20 01 01	Papír a lepenka	O	R3 919,936		
20 01 02	Sklo	O	R5 391,937		
20 01 10	Oděvy	O	R12 75,555		
20 01 11	Textilní materiály	O	R12 16,281		
20 01 13	Rozpouštědla	N	R2 0,679		
20 01 14	Kyseliny	N	R6 0,080		
20 01 15	Zásady	N	R6 0,475		
20 01 19	Pesticidy	N		D10 1,186	
20 01 27	Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice obsahující nebezpečné látky	N		D1 15,354	



Katalog.	Název druhu odpadu	Ka-	Kódy R		Kódy D		Kódy N (bez 3)	
20 01 29	Detergenty obsahující nebezpečné látky	N			D10	0,684		
20 01 32	Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 20 01 31	N			D10	0,241		
20 01 33	Baterie a akumulátory, zařazené pod čísla 16 06 01, 16 06 02 nebo pod číslem 16 06 03 a netříděné baterie a akumulátory obsahující tyto baterie	N	R4	0,437				
20 01 38	Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37	O	R3	399,873				
20 01 39	Plasty	O	R3	2,935				
20 01 40	Kovy	O	R4	39,744				
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad	O	R3	471,317				
20 03 01	Směsný komunální odpad	O			D1	4 194,335		
20 03 02	Odpad z tržišť	O			D1	9,420		
20 03 03	Uliční smetky	O			D1	53,200		
20 03 07	Objemný odpad	O			D1	360,281		
Celkem				4 267,291		4 640,864		303,882

Graf č. 6: Využití a odstranění vybraných skupiny odpadů



1.1.4. Účinnost separace využitelných složek SKO a skládkování BRKO

Účinnost separace papíru, skla, plastů a kovů z potenciálu produkce v SKO činil v tomtéž roce celkem 61 % (podrobněji **tabulka č. 6**). Účinnost separace se vypočítá jako shromážděné množství vyděleno potenciálem produkce dané složky v teoretickém množství „SKO bez vlivu separace“.² Výsledek této analýzy je důležitý proto, že ukazuje, že potenciál separace hlavních využitelných složek SKO papír, sklo a plastů je do značné míry vyčerpán a možnost výraznějšího zlepšení lze očekávat pouze u plastů. Je ovšem značný prostor pro zvýšení separace bioodpadů, které jsou součástí SKO. Plasty a bioodpady jsou tedy prioritní komodity pro zaměření zvýšení separace odpadů.

Množství skládkovaného BRKO je důležitým ukazatelem OH města. Ve městě Chrudim je množství skládkovaného BRKO 117 kg/obyvatele. Hlavní zdroj skládkovaného BRKO je směsný komunální odpad, odpad z tržišť a objemný odpad produkováný na území města Chrudim. Množství skládkovaného BRKO se vypočítává z množství biologicky rozložitelných složek ve skládkovaných komunálních odpadech³. Celkem skládkované množství BRKO v roce 2015 činilo 2 705,8 t. Skládkovaná biologicky rozložitelná složka KO je obsažena v SKO a objemných odpadech. Ke snížení skládkovaného BRKO přispívá separace biologicky rozložitelných složek SKO, zejména papíru, textilu a bioodpadů. Protože

² Postup výpočtu proveden dle Metodického návodu pro zpracování plánů odpadového hospodářství obcí v příloze č. 3

³ dtto

separace papíru je na velmi vysoké úrovni a potenciál produkce textilu je relativně malý, hlavní příspěvek ke snížení skládkování BRKO by mohl být dosažen zvýšením separace bioodpadů z SKO. Ke snížení skládkování BRKO přispívá hlavně separace rostlinných zbytků z domácností, méně už separace zahradních odpadů, které se na SKO podílí menší měrou.

Tabulka č. 6: Účinnost separace využitelných složek ze SKO v roce 2016.

Druh vytríděného odpadu	Potenciál produkce [t/rok]	Shromážděné množství [t/rok]	Účinnost separace ze SKO [%]
Papír (15 01 01, 20 01 01)	1 509,141	1 204,471	80
Plasty 15 01 02, 20 01 39	1 081,049	303,795	28
Sklo 15 01 07, 20 01 02	597,292	459,720	77
Kovy 15 01 04, 20 01 40	122,071	39,744	33
Textilie 20 01 10, 20 01 11	266,115	91,836	35
Bioodpady (20 02 01, 20 01 08), z toho:	1 174,758	71,690	6
– z veřejné zeleně		0,000 ⁴	
– od občanů na sběrném dvoře		69,209	
– ze sídlištní zástavby		0,000	
– z rodinných domů		2,481	
Skupina 20 kategorie N	27,816	19,136	69
Spalitelný odpad (pro dopočet BRKO)	728,080		
Zbytek 0–40 mm (pro dopočet BRKO)	724,318		
Celkem, z toho		2 190,392	
– BRKO	3 935,763	1 345,038	34
– Papír, sklo, plast, kovy celkem	3 309,553	2 007,730	61

1.2. Mantinely legislativní úpravy

Pro formulaci záměru separačního dvora s překládací stanicí jsou rozhodující tři vrstvy stávající a budoucí právní úpravy, a to nadřazené plány odpadového hospodářství (POH ČR a POH Pardubického kraje), národní legislativa a budoucí legislativa EU. Strategie POH ČR se promítá do POH kraje a jeho prostřednictvím do POH Chrudimi. Kombinace legislativních mantinelů (jejich vlivu na cílovou úroveň využití odpadů) a prognózy celkové produkce KO pak umožní odhadnout výslednou produkci SKO, jehož úprava bude v budoucnu potřebná.

1.2.1. POH ČR, kraje a obce

Strategické cíle odpadového hospodářství ČR jsou předcházení vzniku odpadů a snižování měrné produkce odpadů, minimalizace nepříznivých účinků vzniku odpadů a nakládání s nimi na lidské zdraví a životní prostředí, udržitelná rozvoj společnosti a přiblížení se k evropské „recyklační společnosti“ a maximální využívání odpadů jako náhrady primárních zdrojů a přechod na oběhové hospodářství. Celá závazná část jak POH ČR, krajů i obcí se založena na dodržování hierarchie nakládání s odpady.⁵

⁴ Bioodpady z údržby veřejné zeleně nemají vliv na skladbu SKO, je to odlišný materiálový tok, a proto se do analýzy nezapočítávají; podobně se vůči SKO započítává jen část bioodpadů shromážděných od občanů na sběrném dvoře, mobilním svozem, případně shromažďováním od prahu domu

⁵ ISES, 2015: POH města Chrudim, strana 46

Pro komunální odpady jsou stanovené cíle v POH města Chrudim do roku 2015 zavést tříděný sběr minimálně pro odpady z papíru, plastů, skla a kovů a do roku 2020 zvýšit nejméně na 50 % hmotnosti celkovou úroveň přípravy k opětovnému použití a recyklaci.⁶ Pro nakládání s komunálním odpadem jsou v POH města Chrudim stanoveny zásady ohledně podpory výstavby zařízení v souladu s hierarchií pro nakládání s odpady, navrhování nových zařízení v souladu s legislativními, technickými požadavky a nejlepšími dostupnými technikami a také využívat stávající zařízení. Při výstavbě zařízení z veřejných zdrojů podporovat takové zařízení, u kterého je prokazatelná ekonomická a technická účelnost minimálně na lokální úrovni, vzhledem k přiměřenosti stávající sítě zařízení a v souladu s POH. Při podpoře těchto zařízení pro BRO dbát na zajištění odbytu pro kompostování či dodržovat uzavřený cyklus. Dále především podporovat taková zařízení, u kterých je výstupem materiálově využitelný produkt. Požadavky na vytváření sítě zařízení zapracovat do výstupu územního plánování a nepodporovat výstavbu nových skládek.

Množství SKO, bioodpadů a plastů, kterými bude třeba nakládat na budoucím zařízení se odvíjí od plnění hlavních cílů POH Chrudimi. Z analýzy OH za rok 2016 vyplývá potřeba v souladu s cíli POH Chrudimi zvýšit využití složek SKO, a to zejména plastů, bioodpadů a dále zajistit využití zbytkového nevytříděného SKO. Hodnocení plnění cílů je v následující tabulce.

Tabulka č. 7: Plnění hlavních cílů města Chrudim

Oblast cílů	Rok 2016	Indikátor plnění cílů	Cílové hodnoty	Vyhodnocení
Využití směsného komunálního odpadu (v POH Chrudimi 3.2.2.1)	SKO jsou skládkovány	Energetické využití odpadu [kg/obyv.; %; t].	Energetické využití nebo úprava k energetickému u využití 100 % SKO do r. 2023 ⁷	Cíl není plněn, je třeba zajistit pro nevyužitelný SKO, který bude v budoucnu zbývat po vytrídění využitelných složek
Materiálové využití složek SKO papír, sklo, plasty, kovy (v POH Chrudimi 3.2.1.1b)	61 %	a) Separované odpady [kg/obyv.; t]; b) Účinnost separace [% potenciálu produkce].	Separace papíru, plastů, skla a kovů z SKO nejméně 50 % potenciálu produkce v SKO (do r. 2020)	Cíl je plněn. Je prostor zejména pro zvýšení separace plastů.
Předcházení vzniku odpadů a snižování měrné produkce odpadů. (v POH Chrudimi 3)	181kg/obyvatel SKO a 16 kg/obyvatele objemný odpad	Předcházení nebo opětovné využití odpadů [kg/obyv.; t].	nestanovena	Jen zvýšením účinnosti separace plastů a bioodpadů na 50 % potenciálu produkce SKO by bylo možno snížení produkce SKO na cca 150 kg na obyv./rok při úrovni produkce roku 2016; předpokládá se zachování produkce objemného odpadu max. cca 15 kg na obyv./rok.

⁶ ISES, 2015: POH města Chrudim, strana 49

⁷ Termín do konce r. 2023 vyplývá ze zákona o odpadech

Oblast cílů	Rok 2016	Indikátor plnění cílů	Cílové hodnoty	Vyhodnocení
Snižování skládkování BRKO. (v POH Chrudimi 3.3.1)	117 kg/obyvatele	Množství BRKO uloženého na skládky [kg/obyv.; t].	Maximálně 52 kg skládkovaného BRKO/obyv. ročně do r. 2020	Cíl není plněn. Lze částečně splnit zvýšením separace bioodpadů z SKO (snížení skládkování BRKO o cca 20 – 30 kg/obyv.) a zbytek úpravou SKO pro další využití.

1.2.2. Národní legislativa

Dle nového návrhu zákona je od roku 2024 zakázáno ukládat na skládky odpady, které mají výhřevnost v sušině vyšší než 6,5 MJ/kg či odpady, které nesplní parametr biologické stability AT4 a to 10 mg O₂/g sušiny⁸. Tento požadavek na vlastnosti upravených SKO je v současnosti součástí legislativy v rámci vyhlášky č. 294/2005 Sb. (v novelizovaném znění vyhl. 387/2016 Sb.). Návrh zákona také upravuje sazbu poplatků za odpad ukládaný na skládku a nezahrnutí TZS do základu poplatku při množství max. 25 % hmotnosti všech odpadů a materiálů uložených na skládku v poplatkovém období⁹. Sazba poplatku za odpad uložený na skládku v návrhu zákona o odpadech by značně ovlivnila ekonomiku odbytu SKO a produktů jeho zpracování. Lze předpokládat, že se legislativní návrhy v tomto duchu pravděpodobně podaří do novely zákona o odpadech prosadit. Zákaz skládkování neupraveného SKO již je zákonem o odpadech stanoven, a to od 1. 1. 2024.

Tabulka č. 8: Navrhovaná sazba pro jednotlivé dílčí základy poplatku za ukládání odpadů na skládku Kč/t)

	Poplatkové období v roce													
Dílčí základ poplatku za ukládání		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030 a dále
využitelného odpadu ¹⁾		900	1150	1350	1550	1700	1850	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
zbytkového odpadu		500	500	500	500	500	500	500	500	600	600	700	700	800
nebezpečného odpadu		2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
vybraného technologického odpadu		45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45

Zdroj: Návrh zákona o odpadech projednáváný dne 12. 1. 2017

1.2.3. Balíček oběhového hospodářství EU (v přípravě)

Balíček k oběhovému hospodářství má za cíl úroveň přípravy k opětovnému využití a recyklaci KO na 65 % do roku 2030 či odpovídající prevenci odpadů. Dle nového balíčku k oběhovému hospodářství bude zároveň skládkování omezeno na maximálně 10 % odpadů. Vzhledem k těmto požadavkům je nadále nutné posilovat intenzifikaci sběru a omezovat množství SKO, který je důležité dále třídit¹⁰. Balíček také navrhuje zavedení separovaného sběru bioodpadů. Cíl pro kovové odpady by měl být rozdělen na dva a to pro hliník a železné kovy.

Nejen recyklace KO má v balíčku oběhového hospodářství svůj cíl, ale také každý obalový materiál má do roku 2025 stanoven cíl recyklace. Pro plasty je cíl 55 %, pro dřevo 60 %, železné kovy, hliník, sklo a papír 75 %. Do roku 2030 se cíl zvýší u dřeva na 75 % a u

⁸ Návrh zákona o odpadech projednáváný dne 12. 1. 2017 § 39 odst. 1.

⁹ Návrh zákona o odpadech projednáváný dne 12. 1. 2017 § 101.

¹⁰ Ing. Petr Havelka, 2016: Skládky a připravovaný nový zákon o odpadech ve světle 25 let moderního odpadového hospodářství v ČR ze semináře Aktuální otázky řízení skládek 2016 (Ing. Pavel Novák s.r.o.)

železných kovů, hliníku, skla a papíru o 10 %. Recyklace všech obalových odpadů v roce 2030 má být 75 %. Pro plasty platí stávající úroveň, kterou však může komise novým návrhem změnit¹¹. Cíle by mohly být v některých členských zemích posunuty do pozdějšího období, avšak je pravděpodobné, že ustanovení v tomto duchu budou v EU přijata a přenesena během příštích deseti let do české legislativy a tedy ovlivní nakládání s odpady již v uvažovaném 20 letém horizontu.

1.3. Prognóza vývoje produkce komunálních odpadů

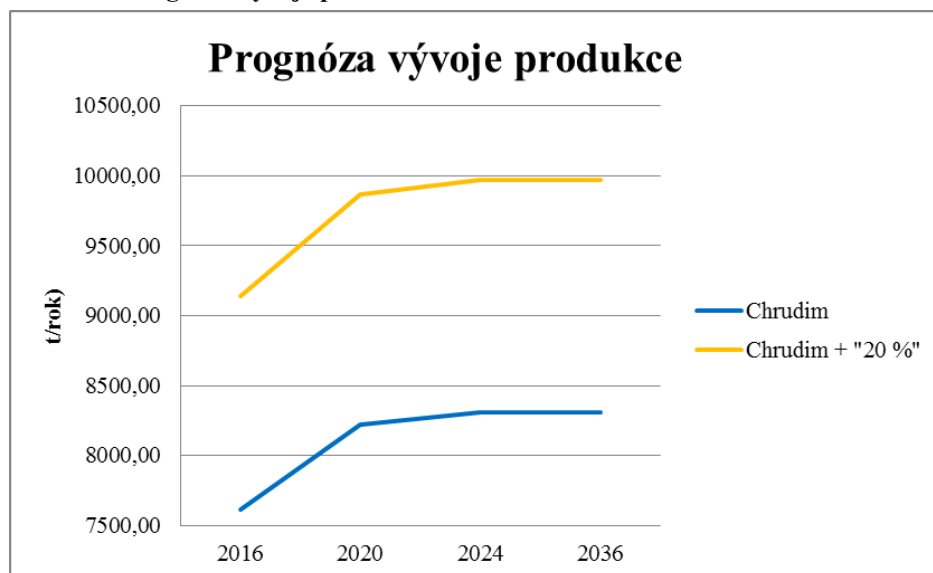
Prognóza vývoje produkce KO do roku 2020 (konec 5 letého období POH Chrudim) předpokládá dle POH města Chrudim postupný nárůst o 2 %¹² za rok. Prognóza do roku 2024 předpokládá nárůst o 0,25 %¹³ dle POH ČR (konec období POH ČR) a rok 2036 je stanoven 0% prognózou produkce s ohledem na prevenci odpadů.

Prognóza produkce je zobrazena tabelárně ve dvou verzích. První verze znázorňuje produkci komunálních odpadů pouze města Chrudim. Druhá verze znázorňuje produkci odpadu města Chrudim a vybraných okolních měst. Prognóza produkce KO je pro přehlednost zobrazena také grafem č. 7.

Tabulka č. 9 : Prognóza vývoje produkce KO ve městě Chrudim

	2016	2020	2024	2036
Chrudim	7 615,84	8 225,11	8 307,36	8 307,36
Chrudim + 20 %	9 139,01	9 870,13	9 968,83	9 968,83

Graf č. 7: Prognóza vývoje produkce KO ve městě Chrudim



Rozvoj odpadového hospodářství bude v rámci realizace POH Chrudimi a na základě impulsů ze stávající i připravované legislativy ČR a EU směřovat k vyššímu využití a nižšímu

¹¹ Ing. Bc. Jan Maršák, PhD., 2016: Nový balíček EK pro oběhové hospodářství

¹² Zdroj: Plán odpadového hospodářství města Chrudim (2015), kapitola 2.2.5 Prognóza vývoje, str. 4.

¹³ Zdroj: Plán odpadového hospodářství ČR (2014), kapitola 2.4 Prognóza vývoje produkce komunálních odpadů v ČR do roku 2024, str. 40.

skládkování KO. Předpoklady o projevu těchto impulsů do OH Chrudimi jsou započítány do podrobné prognózy vývoje jednotlivých materiálových toků, na něž je tato studie zaměřena.

Tabulka č. 10 : Prognóza vývoje vybraných odpadů ve městě Chrudim

Materiálový tok	2016	2020	2024 (2026)	2036
SKO Chrudim (t)	4194	3704	3742	3683
SKO Chrudim + "20 %" (t)	5033	4445	4490	4419
Plasty Chrudim (t)	304	585	591	650
Plasty Chrudim + "20 %" (t)	365	702	709	780
Bioodpady Chrudim (t) x)	471	1036 ¹⁴	1042	1042
Bioodpady Chrudim + "20 %" (t)	566	1243	1251	1251
Objemný odpad Chrudim (t)	360	360	360	360
Celkové využití KO Chrudim %	37	50	95	95
Celkové skládkování KO Chrudim %	61	50	5	5

Pro prognózu jsou použity tyto předpoklady:

Obecné

- Skladba SKO počítána dle Metodického návodu pro zpracování POH obcí, certifikovaného MŽP (Ing. Pavel Novák s.r.o., 2015)

2020

- Prognóza vývoje produkce převzata z POH Chrudim. Postupný nárůst o 2 % za rok;
- účinnost separace papíru, skla, kovů jako 2016;
- zvýšení účinnosti separace plastů a bioodpadů na 50% potenciálu produkce;
- objemné odpady nerostou díky třídění u zdroje na SD

2024 (2026)

- Prognóza vývoje produkce 0,25 % převzata z POH ČR, str. 40 kapitola 2.4 Prognóza vývoje produkce komunálních odpadů v ČR do roku 2024;
- účinnost separace papíru, skla, kovů jako 2016;
- využití nebo příprava k využití SKO nejpozději od r. 2024;
- objemné odpady nerostou díky třídění u zdroje na SD

2036

- Prognóza vývoje produkce 0% růst produkce KO s ohledem na prevenci odpadů;
- účinnost separace papíru, skla, kovů jako 2016;
- účinnost separace plastů 55%;
- objemné odpady nerostou díky třídění u zdroje na SD

1.4. Závěr analýzy k množství odpadů, která bude zapotřebí zpracovávat v novém zařízení

Zadání studie stanoví, že „Výstupem z analýzy bude odhad materiálových toků, které budou vstupovat do zařízení (SKO, separované odpady – zejména plasty, bioodpady)“. Analýza dospěla k závěrům stran těchto materiálových toků, které uvedeny v tabulce č. 10. Požadavky na kapacitu zařízení jsou shrnuty níže.

¹⁴ V kontextu cílů a opatření POH Chrudimi A3, C1 a C2 se jeví jako nejvhodnější kompromis zahájení shromažďování bioodpadů do nádob v recyklačních hnízdech, zaměřený na rostlinné kuchyňské odpady; nepředpokládá se svoz bioodpadů od prahu domu v rodinné zástavbě, který by mohl vést k podstatnému navýšení produkce bioodpadů

Tabulka č. 11 : Požadavky na kapacitu zařízení vyplývající z analýzy

Materiálový tok	Rok realizace	Kapacita (tis. t)
Překládací stanice SKO	Do r. 2023 ¹⁵	5 ¹⁶
Třídící linka na plasty	Není stanoveno ¹⁷	0,8
Kompostárna	Do r. 2020 ¹⁸	1,3

¹⁵ Nejpozději zprovoznit před termínem ukončením skládkování SKO dle zákona o odpadech 1. 1. 2024

¹⁶ Včetně rezervy cca 10%

¹⁷ Realizace závisí na technické a ekonomické proveditelnosti, bude rozpracováno v další etapě studie

¹⁸ Dle POH Chrudimi, cíl/opatření C2

2. NÁVRH VARIANT

Areál má zahrnovat „sběrný dvůr s třídící linkou, překladiště odpadů, zařízení na zpracování odpadů s biologicky rozložitelnou složkou“. Areál bude vybaven infrastrukturou pro provoz včetně administrativního a sociálního zázemí. Administrativní a sociální zázemí, prostor pro přejímku odpadů včetně mostové autováhy budou umístěny v blízkosti hlavní vjezdové brány do areálu. Celý areál bude oplocen.

2.1. Sběrný dvůr

Sběrný dvůr je zařízení přístupné občanům, a proto vstup do něj a jeho prostory musí být oddělený od ostatních zařízení areálu. Předpokládaná plocha je cca 1500 m² (přibližně 30 x 50 m). Bude mít proto samostatnou bránu a samostatnou buňku obsluhy. Sběrný dvůr bude vybaven sadou kontejnerů na běžné druhy odpadů (objemné, stavební, dřevo, kovy, sklo, papír, plasty, bioodpad, NO) a pro zpětný odběr vyřazených výrobků. Sběrný dvůr bude vybaven nájezdovou rampou pro osobní auta a dodávky, z níž budou přístupné kontejnery na objemné odpady, stavební odpady, dřevo, kovy, papír, bioodpad. Rampa bude na úrovni vršků kontejnerů, což usnadní ukládání odpadů do těchto kontejnerů a zvýší prostupnost sběrného dvora. Sklo, plasty, NO a výrobky zpětný odběr se budou ukládat do kontejnerů umístěných v areálu mimo rampu. Sběrný dvůr nemá technické varianty, respektive variantou by bylo ustoupit od nájezdové rampy, což se však s ohledem na nároky na provoz sběrného dvora pro město velikosti Chrudimi nedoporučuje.

2.2. Možnosti úpravy SKO na palivo z odpadů („TAP“)

Návrh na technické řešení úpravy SKO vychází z potřeby zajistit celoroční provoz, tj. řešení nezávislé na sezónním průběhu odbytu produktů úpravy SKO. Tento požadavek spolu s limitujícími podmínkami odbytu TAP v cementárnách, které byly ověřeny konzultacemi v rámci této etapy, významně posunuje řešení překládací stanice s úpravou SKO směrem ke důrazu na optimalizaci logistiky SKO na vrub hloubky zpracování SKO. Cementárny do budoucna budou preferovat relativně vysokou výhřevnost TAP (nejméně 17 – 19 MJ/kg) a zároveň mají omezené kapacity pro jeho využití, což povede k upřednostňování TAP z průmyslových zdrojů. To se odráží i v současné poptávce nejbližší cementárny v Práchevích po strategickém partnerovi, který by zajistil dlouhodobé dodávky vysoko výhřevného TAPu (na úrovni 20 MJ/kg). Tyto aktuální podmínky cementářského sektoru snižují prostor pro uplatnění TAP z SKO, jehož výhřevnost se pohybuje na hranici 15 MJ/kg nebo níže. Odbyt TAP do cementáren by bylo možno zajistit pouze přes strategického partnera pro odpadové hospodářství, který by zajistil požadovanou výhřevnost mixu TAP z různých zdrojů, což přesahuje rámec této studie. I pro tuto možnost jsou ovšem ponechány otevřené níže uvedené varianty.

Analýza legislativy také ukázala, že do budoucna nebude možno oddělovat energeticky hodnotnou frakci SKO k úpravě na TAP a zbytek po jednoduché biologické stabilizaci skládkovat. Z těchto důvodů je třeba v technickém řešení buď soustředit se na úspory optimalizací logistiky a dopravu strategickému partnerovi prakticky bez úpravy, nebo

zpracovat SKO naopak do větší hloubky a převést jej téměř beze zbytku do suroviny pro výrobu TAP.

2.2.1. Překládací stanice s manuálním dotřídováním (varianta 1)

V této variantě bude SKO přivážen svozovou technikou na zvýšenou platformu překládací stanice o rozměrech přibližně 15 x 20 m, po jejíchž stranách bude umístěn na jedné straně pár VOK cca 40 m³ a na druhé straně tři VOK cca 20 m³ (stání kontejnerů budou zapuštěna pod povrch terénu s cílem snížit výšku zvýšené platformy. Celková plocha včetně nájezdových ramp bude cca 35 x 20 m. Prostor pro překládku odpadů a kontejnery bude přestřešený a chráněný ze tří stran (kromě příjezdu) před větrem (hala 20 x 20 m). Z SKO vysypaného na platformu budou manuálně vytříděny větší kusy čistých surovin do menších VOK (plasty, dřevo a zbytky rostlin, kartón), na platformě budou umístěny 3 kontejnery 1100 l na kolečkách na kovy, NO a elektroodpad, zbylý SKO bude nakladačem přemístěn a srovnán/smáčknut do velkých VOK. Expedice velkých VOK bude prováděna nákladním autem s mechanickou rukou s vlekem, předpokládaná transportní váha jedné dodávky SKO bude cca 20 tun. V této variantě bude téměř všechen odpad bez další úpravy překládán k expedici do zařízení na zpracování na TAP či přímé energetické využití SKO vybranému strategickému partnerovi. Vytříděné suroviny budou v řádu jednotek %. Vytříděné suroviny budou předávány k materiálovému využití, plasty na dotřídovací linku v areálu a dřevo a zbytky rostlin na kompostárnu v areálu, ostatní externím partnerům.

Tato varianta nemá za předpokladu zajištění strategického partnera významná provozní rizika, avšak zajišťuje jen malou úroveň snížení množství SKO, které budou předávány strategickému partnerovi bez úpravy a tedy za relativně vysokou odbytovou cenu.

2.2.2. Překládací stanice s drcením a biologickým sušením (varianta 2)

V této variantě bude SKO přivážen svozovou technikou na platformu překládací stanice v úrovni terénu o rozměrech přibližně 30 x 20 m, po jejíchž straně bude umístěn stacionární drtič s magnetickým separátorem a třídič. Na platformě budou umístěny 3 kontejnery 1100 l na kolečkách na kovy, NO a elektroodpad, který bude manuálně vytřídován, zbylý SKO bude nakladačem přemístěn do násypky pomaluběžného drtiče, který SKO podrtí na frakci přibližně 0 – 150 mm. Prostor bude přestřešený a chráněný ze tří stran (kromě příjezdu) před větrem. V dalším projekčním stupni mohou být řešení uzavření haly a její ventilace upřesněny dle požadavků ochrany ovzduší na základě rozptylové studie a/nebo s ohledem na požadavky na BAT.

Příkladem provedení drtiče je dvouhřídelový drtič, který slouží k hrubému drcení velkorozměrových odpadů (plastových výrobků, palet, skla, cihel, kůže, pryže, pneumatik, komunálu a pod.). Je vhodný jako samostatný drtící stroj pro spalovny, skládky sběrné dvory a podobně, nebo jako součást recyklačních linek. Materiál je vtahován mezi dva hřídele otáčející se rozdílnou úhlovou rychlostí. Hřídele jsou osázeny rotačními noži. Mezi protilehlými noži je materiál drcen a stříhán na kusy. Rozměr drtě je dán šířkou nožů a vzdáleností trhacích nosů (zubů) od sebe. Pro velkorozměrné kusy je násypka drtiče doplněna hydraulickým dotlakem, který kusy zatlačuje tak, aby si je uchopily nože drtiče a došlo k podrcení odpadu.

Vlastnosti:

- ideální na drcení velkých objemů pevných komunálních a průmyslových odpadů
- vhodné na předdrcení pro spalovny a skládky TKO
- vhodná součást recyklačních linek
- robustní konstrukce
- modulární konstrukce (drtící prostor přesně dle potřeb zákazníka)

Obvyklé parametry drtičů:

Šířka drtícího prostoru 800 - 1000 mm

Délka drtícího prostoru 800 - 2000 mm

Příkon 30 - 150 kW

Výkon 1 - 30 t/hod

Drtič pro Chrudim potřebuje výkon cca 2 - 3 t/hod., příkon pro drtič bude při nižší hranici rozpětí, avšak z praktických důvodů zřejmě nakonec specifikovaný drtič bude mít vyšší výkon s ohledem na omezený výběr menších drtičů na trhu.



Obrázek 1 Pomaluběžný drtič – příklad provedení drtiče s násypkou (firma TERIER s.r.o.)

Na výstup z drtiče bude navazovat dopravník, který podrcený odpad vynese do zásobního boxu pro zakládku biologického sušení, za drtičem bude řazen separátor železa.



Obrázek 2 Příklad postupu přesunu SKO do pomaluběžného drtiče nakladačem

Zařízení pro biologické sušení bude umístěno samostatně v areálu v prostoru navazujícím na halu drcení SKO. Bude tvořeno třemi souběžnými fermentačními žlaby s nepropustnou podlahou vybavenou sadou zabudovaných trysek pro provzdušňování vsázky. Obsah každého žlabu bude cca 100 tun vsázky. Prostor potřebný pro fermentační žlaby (bez manipulačního prostoru) bude přibližně 20 x 30 m. SKO se bude naskladňovat do fermentačního žlabu ze zásobních VOK 1x týdně. Ve stejném taktu se bude provádět překopávka založených fermentačních žlabů a vyskladnění jedné šarže suroviny pro TAP (po jedné až dvou překopávkách) a 2 až 3 týdnech biologického sušení. V teplém období (přibližně duben – říjen) lze očekávat, že postačí jedna překopávka a cca 2 týdenní cyklus biologického sušení, po zbytek období 2 překopávky a cca 3 týdenní cyklus.

Před zahájením úpravy a spuštěním provzdušňování je fermentační žlab důkladně překryt a utěsněn speciální polopropustnou fólií, která propouští vzdušninu, avšak je nepropustná pro vodu. Ventilátorem se do vsázky řízeně vhání vzduch, kterým se nashromáždí exotermní fermentaci biologicky rozložitelné složky v odpadu. Díky zvýšené teplotě (na cca 70°C) dochází k odpařování vlhkosti z odpadů. Část vlhkosti kondenzuje na vnitřní straně fólie a vrací se do vsázky a pohlcuje pachové látky a část odchází v podobě páry přes fólii do ovzduší. Tím dochází k vysoušení vsázky.

Během procesu je po prvním týdnu úpravy vsázka hygienizována a bez významného zápachu. Poté je provedena pomocí nakladače procesní homogenizace přemístěním z jednoho žlabu do druhého, aby došlo ke stejnoměrnému vysoušení v celém průřezu jednotlivých hromad vsázky. Uprostřed hromad je rychlejší fermentace a vyšší teplota a s tím spojené odpařování vlhkosti je zde rychlejší. Díky homogenizaci se odpady z povrchu hromady dostanou

doprostřed a obráceně. Po homogenizaci se vsázka opět překryje a další týden se pokračuje v procesu úpravy. Tento proces je možno ještě jednou opakovat (druhá homogenizace/překopávka vsázky) v závislosti na vnějších podmínkách a požadavcích na stupeň vysušení vsázky. Po skončení procesu je vsázka odkryta a odpady se nechají vychladnout. Během této fáze dochází ještě k dodatečnému snižování vlhkosti odpadů. Poté je hotová surovina pro TAP vyskladněna pomocí nakladače do VOK a expedována k výrobě TAP strategickému partnerovi. Předpokládaná výhřevnost suroviny pro TAP se bude pohybovat na úrovni cca 14 MJ/kg



Obrázek 3 Příklad provedení zakládky pro biologické sušení SKO – společnost CONVAERO GmbH

Expedice suroviny pro výrobu TAP bude prováděna nákladním autem s vlekem nebo nákladním autem s nástavbou se systémem „walking floor“, předpokládaná transportní váha jedné dodávky bude cca 16 - 18 tun suroviny TAP. V této variantě bude přibližně 80% odpadu ve formě podsítné frakce předáváno k energetickému využití vybranému strategickému partnerovi. Ztráty odparem a fermentací se předpokládají na úrovni do 20%. Vytríděné suroviny budou v řádu 1-2 %. Vytríděné suroviny budou předávány k materiálovému využití externím partnerům.

Technologie má ovšem omezení provozu při poklesu průměrných teplot dlouhodobě pod bod mrazu. Předpokládá se, že po dobu 2 měsíců by se musely SKO k úpravě buď skladovat na deponii (například vybudované v místě skládky) – označeno jako varianta 2b, nebo převážet bez úpravy do zařízení pro energetické využití či jiného zařízení pro úpravu odpadů – označeno jako varianta 2a.

Tato varianta nemá za předpokladu zajištění strategického partnera významná provozní rizika, a zajišťuje významné zhodnocení SKO a snížení skládkování KO na úroveň předpokládanou výhledem pro legislativu EU. I v případě předávání biologicky sušeného SKO k přímému energetickému využití dojde ke 20% snížení nákladů na dopravu a zároveň se zlepší odbytová

cena odpadu díky jeho příznivé výhřevnosti. V období trvalých mrazů ovšem není možné biologické sušení provozovat a odpady by se musely meziskladovat na deponii. Je určité riziko, že zařízení by mohlo být podřízeno režimu integrovaného povolení, což by zvýšilo požadavky na technické řešení (uzavření prostoru, ventilace).

2.2.3. Odhad produkce upravených odpadů

Tabulka č. 12 Odhad produkce upravených odpadů z SKO

	Varianty zpracování SKO		
	V1	V2a	V2b
SKO (t)	4289	741	
Kartón (t)	44		
Plasty (t)	44		
Dřevo+bio (t)	44		
Elektro+kov (t)	22	44	67
TAP (t)		2908	3489

Konzultací se společností ECOWASTEENERGY s.r.o. (společnost skupiny CEMEX, do které patří cementárna Práchev, do které ECOWASTEENERGY s.r.o. dodává tuhé alternativní palivo) bylo zjištěno, že kritickým článkem úpravy suroviny pro TAP je eliminace minerálních podílů (kameny, ale i sklo), které způsobují v ústrojí drtičů obsažených v zařízení pro výrobu TAP nadměrné opotřebení. Proto se ve variantě V2 předpokládá nově zařazení balistického separátoru, který zajistí oddělení těžkých podílů ze suroviny pro TAP, vyrobené biologickým sušením. Podíl těchto materiálů je s ohledem na třídění skla a nízký podíl ostatních minerálních složek v SKO relativně malý (v řádu jednoho či dvou procent), a proto se v bilanci odpadů už nezohledňuje. Tento materiál bude možno skládkovat na skládce odpadů kategorie „ostatní“. Balistický separátor bude na konci technologie na úpravu SKO na surovinu pro TAP. Zařazení balistického separátoru na konec technologického postupu je z toho důvodu, že po vysušení se změní vlastnosti bioodpadů (měrná hmotnost), které tak nebudou mít tendenci propadávat balistickým separátorem do minerální frakce.

2.3. Dotříd'ování plastů

2.3.1. Dotříd'ování plastů z úrovně podlahy (varianta 1)

Třídírna (s kapacitou perspektivně 800 t/rok) je umístěna v jednoduché ocelové hale (rozměry cca 35 x 15 m) s prostorem pro výsyp a skladovou zásobu svezeneho odpadu určeného k třídění na třídící lince. Venkovní skladový prostor pro vytříděné komodity by měl být minimálně 20 x 10 m nebo podobně. Celý objekt bude vyžadovat dostatečný odstup od dalších objektů s ohledem na požární ochranu. Použité technologie se skládají z kontinuálního lisu a manipulační techniky. Třídění se provádí manuálně z úrovně podlahy do big-bagů. Z big-bagů se vytříděné složky budou manuálně přesunovat a vysypávat na dopravní pás vedený do násypky kontinuálního lisu.

Každý big-bag je určen pro určitý druh plastu (popř. jiných složek KO, linka je v tomto uspořádání univerzální).

Vytříděné složky jsou podle druhu lisovány do balíků pro přepravu na kontinuálním lisu (např. Presona SP 5015, kapacita 1,5 – 2,5 t/h, lisovací síla až 50 t, pro Chrudim je třeba lis o výkonnosti min. 0,5 t/h). Slisované balíky se nakládají pomocí nakladačů nebo vysokozdvížných vozíků a stohují se na skladovací ploše vedle haly nebo se nakládají přímo do kamionů k přepravě na recyklaci.

Celá linka je řízena z centrálního rozvaděče napojeného na řídicí systém třídírny. Počet zaměstnanců na třídírně cca 10 – 12 na třídění a 2 pro obsluhu nakladačů a lisu (při plném výkonu třídíčky).



Obrázek 4 Příklad provedení kontinuálního lisu; třídící linka vyžaduje značný vnitřní manipulační prostor

Nedostatkem tohoto řešení je zvýšená pracnost a snížená efektivita třídění odpadů (oproti dalším variantám). Je to technologie nepříliš vhodná pro cílové množství zpracovávaného odpadu až 800 tun. Je podmíněně vhodná při nižší požadované účinnosti separace se zaměřením na výběr komodit. Je ovšem relevantní pro zpracovávání menšího zpracovávaného množství v řádu prvních stovek tun.

2.3.2. Dotříd'ování plastů s pomocí třídícího pásu (varianta 2)

Třídírna (s kapacitou perspektivně 800 t/rok) je umístěna v jednoduché ocelové hale (rozměry cca 40 x 20 m) s prostorem pro výsyp a skladovou zásobu svezeneho odpadu určeného k třídění na třídící lince. Použité technologie se skládají z pásových/řetězových dopravníků, třídícího pásu v úrovni pasu (umístěného přímo na podlaze) a kontinuálního lisu. Třídění se provádí manuálně. Proti sobě u třídícího pásu stojí dvojice pracovníků a třídí odpad z třídícího

pásu do big-bagů za sebou. Ze big-bagů se vytríděné složky budou manuálně přesunovat a vysypávat na dopravní pás vedený do násypky kontinuálního lisu.

Každý big-bag je určen pro určitý druh plastu (popř. jiných složek KO, linka je v tomto uspořádání univerzální). Třídící pás si mohou pracovníci pozastavit dle potřeby.

Vytríděné složky jsou podle druhu lisovány do balíků pro přepravu na kontinuálním lisu (např. Presona SP 5015, kapacita 1,5 – 2,5 t/h, lisovací síla až 50 t, pro Chrudim je třeba lis o výkonnosti min. 0,5 t/h). Slisované balíky se nakládají pomocí nakladačů nebo vysokozdvizných vozíků a stohují se na skladovací ploše vedle haly nebo se nakládají přímo do kamionů k přepravě na recyklaci.

Celá linka je řízena z centrálního rozvaděče napojeného na řídicí systém třídírny. Počet zaměstnanců na třídírně cca 10 - 12 na třídění a 2 pro obsluhu nakladačů a lisu.



Obrázek 5 Příklad provedení třídící linky s pásem a tříděním do big-bagů

Nedostatkem tohoto řešení je vyšší podíl manuální práce při třídění odpadů (oproti variantě 3). Je to technologie nepříliš vhodná pro cílové množství zpracovávaného odpadu až 800 tun. Je ovšem relevantní pro zpracovávání menšího zpracovávaného množství v řádu prvních stovek tun.

2.3.3. Dotřídňování plastů s pomocí vyvýšeného třídícího pásu se shozy (varianta 3)

Třídírna (s kapacitou perspektivně 800 t/rok) je umístěna v jednoduché ocelové hale (rozměry cca 40 x 20 m) s prostorem pro výsyp a skladovou zásobu svezeneho odpadu určeného k třídění na třídící lince. Použité technologie se skládají z pásových/řetězových dopravníků, třídícího pásu na vyvýšené plošině a kontinuálního lisu. Třídění se provádí manuálně. Proti sobě u třídícího pásu stojí dvojice pracovníků a třídí odpad z třídícího pásu do shozů do zásobníků pod sebou. Ze zásobníků (pod třídící plošinou) se budou vyhrnovat vytříděné složky na dopravní pás vedený do násypky kontinuálního lisu.

Každý shoz (nebo dvojice shozů) je určen pro určitý druh plastu (popř. jiných složek KO, linka je v tomto uspořádání univerzální). Třídící pás si mohou pracovníci pozastavit dle potřeby. Třídící plošina s třídícím pásem může být provedena i jako uzavřená buňka vybavená vzduchotechnikou pro udržování lepších hygienických podmínek, avšak v tomto konkrétním případě se s tím nepočítá.

Vytříděné složky jsou podle druhu lisovány do balíků pro přepravu na kontinuálním lisu (např. Presona SP 5015, kapacita 1,5 – 2,5 t/h, lisovací síla až 50 t, pro Chrudim je třeba lis o výkonnosti min. 0,5 t/h). Slisované balíky se nakládají pomocí nakladačů nebo vysokozdvížných vozíků a stohují se na skladovací ploše vedle haly nebo se nakládají přímo do kamionů k přepravě na recyklaci.

Celá linka je řízena z centrálního rozvaděče napojeného na řídicí systém třídírny. Počet zaměstnanců na třídírně cca 8 - 10 na třídění a 2 pro obsluhu nakladačů a lisu.



Obrázek 6 Třídící plošina (nekrytá) se shozy a zásobníky vytríděných složek a vynašecím dopravníkem na třídící pás a ke kontinuálnímu lisu (firma ODES s.r.o.)



Obrázek 7 Třídící plošina (nekrytá) s třídícím pásem a se shozy a zásobníky vyříděných složek a dopravníkem pro výmět (firma ODES s.r.o.)



Obrázek 8 Vynášení dopravníků (od zásobníku vyříděných složek) a kontinuální lis (Presona)

Nedostatkem tohoto řešení je vyšší podíl investičních nákladů (oproti ostatním variantám). Je to technologie vhodná pro cílové množství zpracovávaného odpadu až 800 tun. Je ovšem relativně předimenzovaná pro zpracovávání menšího množství v řádu prvních stovek tun, takže pokud by nedošlo k předpokládanému zvýšení produkce plastů, bude technologie málo využitá.

2.3.4. Odhad produkce upravených odpadů plastů

Pro úpravu plastů je charakteristické vysoké množství výmětů, které závisí na odbytových možnostech pro různé druhy plastů, ale také na technických možnostech a kapacitě pro vytřídění plastů.

Tabulka č. 13 Odhad produkce upravených odpadů plastů

	Varianty třídění plastů		
	V1	V2	V3
Plasty (t)	211	351	351
Výmět pro TAP (t)	491	351	351
Účinnost separace (%)	30	50	50

2.4. Kompostování bioodpadů odděleně shromážděných v systému OH města

2.4.1. Krechtová kompostárna otevřená (varianta 1)

Stavební řešení zahrnuje následující objekty:

Kompostovací plocha - výměra 1500 m² (50 x 30 m), na které bude probíhat vlastní kompostování. Jedná se o zpevněnou plochu z betonu nebo asfaltobetonu, který zajistí vodonepropustnost. Plocha je vyspádována za účelem odvodu srážkových i technologických vod přes vpust' a kalovou (sedimentační) jímku do záchytné jímky. Neodkanalizovaný okraj kompostovací plochy je zvýšený o 5 cm, budou zde osazeny betonové obrubníky.

Zásobní boxy na suroviny (2 ks) - navazují stavebně na kompostovací plochu. Slouží k dočasnému uložení odpadů se zvýšeným obsahem vlhkosti jako jsou například kaly z ČOV. Boxy tvoří betonové opěrné stěny ze tří stran boxu. Výška stěn bude cca 2,5 m. Podlaha bude spádovaná směrem k čelu boxů, s odvodem kapalné fáze žlábkem na kompostovací plochu. Skladba podlahy je shodná s kompostovací plochou, zastřešení pultovou střechou. Půdorysná plocha každého z boxů je 5 x 5 m. Odvod srážkových vod ze střechy je proveden do okolního terénu vhodným způsobem, např. do zasakovací jímky nebo vrtu.

Boxy pro skladování vyzrálého kompostu (2 ks) - navazují stavebně na kompostovací plochu a na zásobní boxy surovin. Boxy tvoří betonové opěrné stěny ze tří stran boxu. Výška stěn bude cca 2,5 m. Skladba podlahy je shodná s kompostovací plochou, zastřešení pultovou střechou, která stavebně navazuje na střechu boxů na suroviny. Půdorysná plocha každého z boxů je 5 x 5 m. Odvod srážkových vod ze střechy je proveden do okolního terénu vhodným způsobem, např. do zasakovací jímky nebo vrtu.

Odvodnění ploch je zajištěno vyspádováním (1-2 %) přes vpust' se sedimentačním prostorem. Vpust' je umístěna v nejnižším místě a je zaústěna přes kalovou jímku do záchytné jímky.

Skladba a konstrukční uspořádání ploch z betonu resp. asfaltobetonového těsnícího materiálu musí zajistit její nepropustnost - vodohospodářsky zabezpečenou plochu.

Přístřešek pro kompostovací techniku - stavebně navazuje na kompostovací plochu a slouží pro parkování strojně-technologického vybavení kompostárny a jeho ochranu před povětrnostními vlivy. Rozměry přístřešku jsou 8 x 10 m, skladba podlahy je shodná s manipulační plochou. Zastřešení je tvořeno ocelovou konstrukcí se spádovanou pultovou střechou. Světla výška přístřešku je 5 m. Odvod srážkových vod ze střechy je proveden do okolního terénu vhodným způsobem, např. do zasakovací jímky nebo vrtu.

Manipulační plocha - umístěním navazuje na kompostovací plochu (cca 420 m²). Manipulační plocha slouží pro návoz a odvoz surovin a kompostu, přípravu vstupního materiálu, tj. drcení a vytváření provozní zásoby materiálu před drcením a dále pro sítování vyzrálého kompostu. Manipulační plocha bude provedena jako zpevněná (panel, živice) s vyspádováním do svodného potrubí ze střech boxů a přístřešku pro techniku, které je ukončeno zasakováním do okolního terénu (např. zasakovacím vrtem, či jímkou), tato plocha nemusí být provedena jako vodohospodářsky zabezpečená.

Kalová jímka - kalová jímka je vodonepropustná podzemní nádrž o objemu 3 m³. V jímce bude probíhat hrubé usazování nečistot z odsazené kapalně fáze a průsakových vod z kompostovací plochy. Obsah zachycený v jímce bude využíván zpět do kompostu. Dále bude kapalná fáze svedena do záchytné jímky.

Záchytná jímka - je vodonepropustná bezodtoká podzemní nádrž o objemu 52 m³ (5 x 5 x hl. 2,1m) v níž jsou shromažďovány veškeré povrchové i technologické vody z kompostovací a manipulační plochy. Jímka bude řešena jako betonová litá ve vodonepropustném provedení. Jímka bude opatřena zábradlím proti pádu. Akumulační zásoba vody v jímce bude využívána ke zkrápění kompostu. K recirkulaci vody z jímky bude využíváno ponorné čerpadlo v čerpací šachtě. Přebytkové množství vody bude odváženo k zneškodnění na ČOV.

Doplňkové objekty:

- osvětlení kompostovací plochy
- sadové úpravy
- připojení na rozvod elektrické energie a vody
- přístupová komunikace na kompostárnu uvnitř areálu
- příruční sklad (umístěný vedle skladovacích boxů kompostu)

Technologické vybavení zahrnuje následující zařízení:

- **kolový nakladač** pro přípravu zakládek, manipulace s materiálem při drcení a sítování, nakládka kompostu při expedici,
- **samojízdný překopávač mostový** (např. PEZZOLATO PRS 2500 nebo větší) pro intenzivní překopávku krechtových zakládek, umožňuje lepší využití kompostovací plochy díky redukci nutných manipulačních ploch mezi hromadami.
- **drtič** - pro drcení a homogenizaci dřevní hmoty a zeleně; výkonný drtič by byl pro kompostárnu drahý, alternativně lze drcení najímat ve službách

- **síto** - pro sítování vyzrálého kompostu a přípravu kompostu k expedici (podsítná frakce), nadsítná bude vrácena zpět do zakládky; bubnové síto mobilní s vlastním pohonem - diesel (např. PEZZOLATO L 3000), alternativně hvězdicový separátor
- **čerpadlo** - např. Grundfos 5,5 kW (alt. READY 12) 1 x – recirkulace povrchových kalových vod pro závlahu kompostu.
- **digitální měřič s tyčovými sondami 1500 mm (tyčový teploměr)** – měření průběhu teploty a vlhkosti v kompostovací zakládce.



Obrázek 9 Drtič dřevního odpadu PEZZOLATO S 7000



Obrázek 10 Samojízdný překopávač (např. PEZZOLATO PRS 2500)



Obrázek 11 Mobilní síto pro prosévání vyzrálého kompostu s vlastním pohonem (např. Pezzolato L 3000)



Obrázek 12 Hvězdicový separátor kompostu (výkon cca 25 m³/hod.)

Nedostatkem tohoto řešení je relativně velká kompostovací plocha a relativně velká závislost procesu kompostování na podnebných podmínkách a počasí. Cyklus kompostování trvá v příznivých podmínkách 3 měsíce, v méně příznivých 4 měsíce i déle. Kompostování se prakticky zastaví v obdobích dlouhodobých mrazů a je negativně ovlivňováno také vysokými srážkami v krátkém časovém úseku, zejména v kombinaci s nižšími teplotami. Při nízké výšce krechtů (pod cca 1,5 m) také je riziko, že se vždy nedosáhne hygienizační teploty po požadovanou dobu, což může omezovat variabilitu vsázky. Dalším rizikem je výskyt zápachu při překopávce kompostovacích hromad, který může obtěžovat okolní zástavbu.

2.4.2. Halová kompostárna s nuceným oběhem vzduchu (varianta 2)

Stavební řešení zahrnuje objekty obdobné jako varianta 1, avšak kompostovací plocha a tím i jímky postačí přibližně poloviční. Navíc zahrnuje halu cca 20 x 8 m s technologií pro intenzivní kompostování bioodpadů s dalším vybavením (celková plocha s vybavením cca 25 x 8 m).

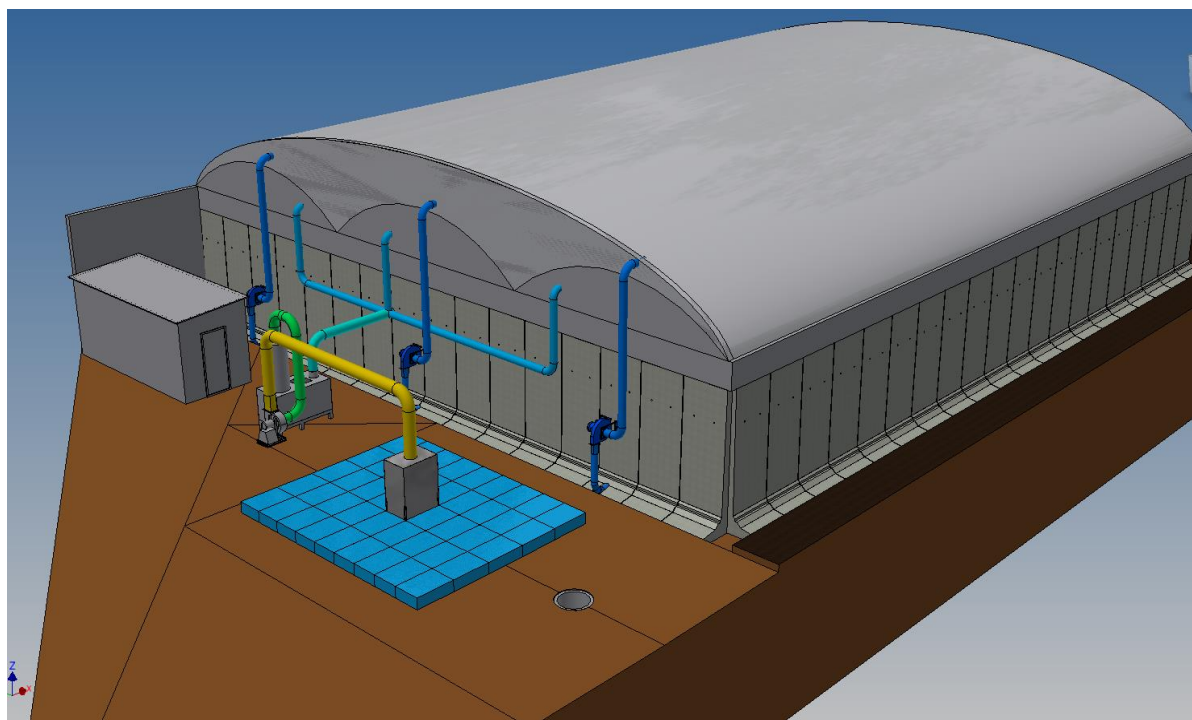
Halová kompostárna má k dispozici navíc následující technické vybavení:

- zařízení pro provzdušňování kompostovaných bioodpadů včetně biofiltru (v podlaze trysky pro nucené vhánění vzduchu, pod střechou vzduchotechnika pro odsávání vzdušniny, ventilátor určený pro vhánění vzduchu do kompostu + biofiltr s podtlakovým ventilátorem + příslušná potrubní propojení),
- pod střechou rozvody pro zavlažování kompostu recirkulovaným průsakem (perkolátem), zásobní jímka na perkolát, čerpadlo
- systém měření a regulace (PC s programem, řídicí panel, teploměry),
- fakultativně vodní pračka vzduchu (primární zachycení pachů) s oběhovou nádrží v provedení nerez.

V halové kompostárně nedochází k překopání kompostu (proběhne intenzivní a zrychlený proces hygienizace zahřátím vsázky na nejméně 70°C po dobu 3 – 4 týdnů), pak je třeba

kompost vyskladnit na dozrávací plochu (vodohospodářsky zabezpečenou), kde dojde k dokončení aerobního procesu za občasného překopání kompostovací hromady (po dobu dalších 2 – 3 týdnů (v případě zimního počasí je možno nechat předzpracovaný materiál odpočívat v hale a kompostování rychle dokončit po náběhu příznivějších klimatických podmínek. V tomto uspořádání má provoz kompostárny výhodu ve značné variabilitě při zpracování bioodpadů.

Plocha pro dozrávání bude řešena a vybavena technikou obdobně, jako u krechtové kompostárny. Dále plocha může být cca o polovinu menší než plocha pro klasické krechtové kompostování (tedy 25 x 30 m), což ovlivní i velikost jímek (zmenšení). Zásobní boxy pro suroviny a kompost a technologie budou obdobné jako u krechtové kompostárny.



Obrázek 13 Příklad halové kompostárny



Obrázek 14 Vnitřek halové kompostárny – prázdná hala, naskladněný bioodpad do výše 3-4 m

Nedostatkem tohoto řešení jsou relativně vysoké investiční náklady na halu a její technologii. Hrozí také riziko, že zařízení „spadne“ do režimu integrovaného povolení, avšak vzhledem k tomu, že odpovídá BAT, by to byla jen relativně malá administrativní komplikace. Výhodou je dobrá úroveň ochrany ovzduší před zápachem z fermentačního procesu, což může mít zásadní význam s ohledem na nevelkou vzdálenost od zástavby.

2.4.3. Kompostárna využívající sezónně fermentační žlab pro biologické sušení SKO (varianta 3)

Tato varianta předpokládá sezónní (duben – říjen) využití třetího fermentačního žlabu zařízení pro biologické sušení SKO. Je tedy spjata s variantou 2 pro překládací stanici s úpravou SKO. Technologii jednoho ze tří fermentačních žlabů by bylo možno při modifikaci sezónního provozu (doplnění softwarového vybavení pro kompostářský provoz, doplnění samostatné jímky pro výluh z kompostu u jednoho ze žlabů) využít pro první etapu úpravy bioodpadů tak, že by se zakládka homogenizovaného bioodpadu prováděla do fermentačního žlabu a první fáze kompostování by probíhala v něm. Podmínky kompostování by v příznivém sezónním období byly velmi podobné podmínkám v halové kompostárně (zvýšení fermentačních teplot k 70°C, urychlení rozkladu bioodpadů). Toto řešení by přineslo obdobné urychlení kompostování, jako hala ve variantě 2, avšak bylo by omezeno sezónou pro 2 týdenní cyklus biologického sušení SKO (zhruba duben – říjen, tedy první zakládka bioodpadů do fermentačního žlabu přibližně na konci dubna a poslední zakládka bioodpadů přibližně na konci září). Mimo tuto sezónu by kompostování probíhalo na kompostovací ploše. S ohledem na to, že v období listopad – březen vzniká jen menší množství bioodpadů, mohlo by toto variabilní využití fermentačního žlabu ušetřit výstavbu kompostovací haly při zachování významné části výhody ze snížení kompostovací plochy. Kompostovací plocha by v této variantě byla i s rezervou cca 0,7 plochy dle varianty 1.

Tato varianta nemá významné nevýhody nebo rizika, avšak lze ji realizovat jen při souběhu s variantou 2 překládací stanice.

2.4.4. Odhad produkce kompostu

Podle intenzity zpracování kompostu a jeho vlhkosti na výstupu lze předpokládat výslednou hmotnost na úrovni kolem 50% vstupní hmotnosti bioodpadů, tedy cca 600 tun/rok. Při sítování nebo při samotné přípravě bioodpadu na kompostování budou vytříděny, respektive manuálně vybrány, také znečišťující příměsi bioodpadů nebo kompostu. Předpokládá se obsah příměsí na úrovni kolem 1% vsázky, tedy cca 10 tun ročně. Tento odpad bude přidán ke zpracovávanému SKO respektive čisté plasty mohou být předány i na třídící linku plastů.

2.5. Shrnutí prostorových nároků variant

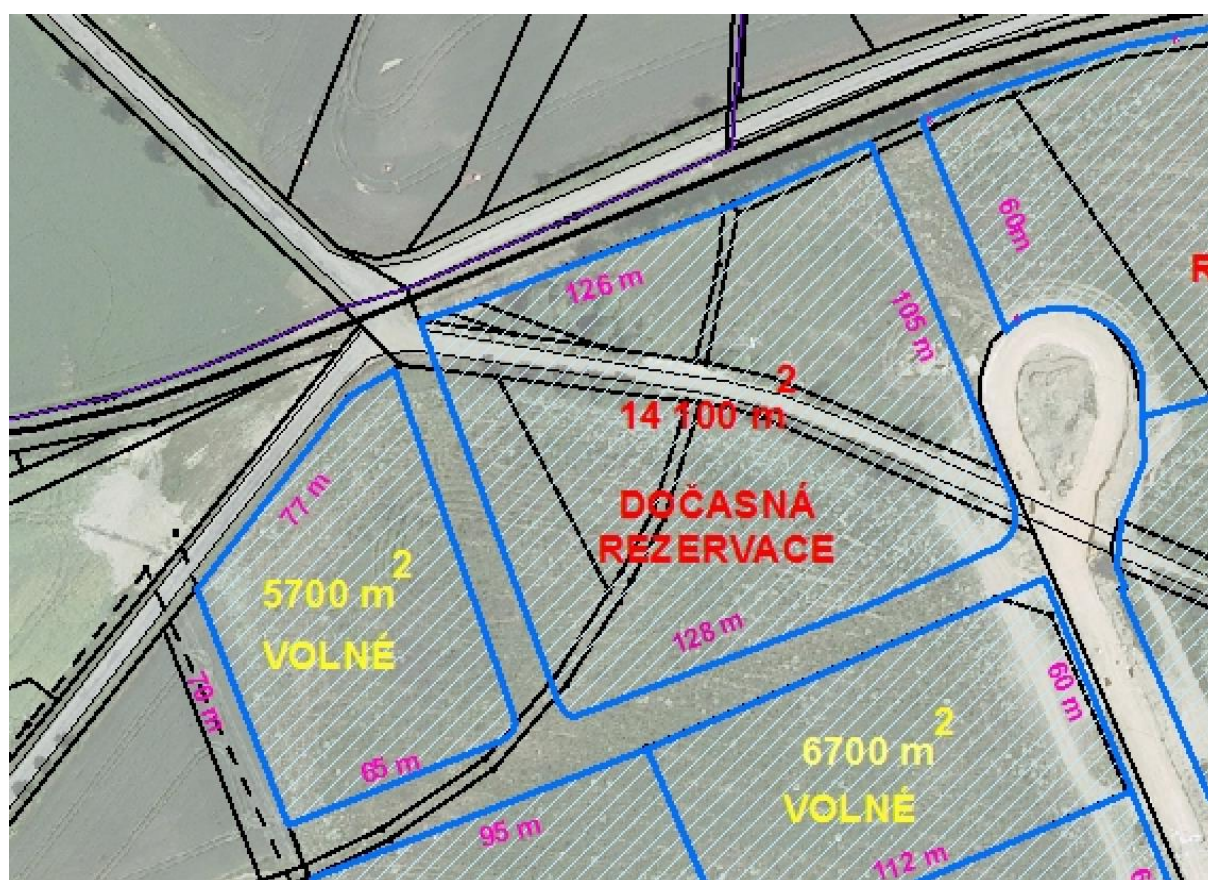
Každé zařízení má 1 – 3 varianty, které je vzájemně možno kombinovat. Varianta Kompostárna V3 je kompatibilní pouze s variantou Překládací stanice V2. K prostorovým nárokům samotných zařízení je třeba přičíst manipulační prostory o ploše cca 50% plochy zařízení a plochu pro dopravní komunikace. I při prostorově nejnáročnějším řešení bude disponibilní plocha 5700 + 14100 m² s rezervou vyhovovat umístění všech zařízení včetně manipulačních ploch a komunikací a to i přes omezení, dané koridorem sítí přes větší

pozemek. Konkrétní uspořádání zařízení v areálu bude záviset na zvolených variantách řešení překládací stanice a kompostárny.

Určitou plochu si také vyžádají společná zařízení pro část areálu mimo sběrný dvůr (vstupní objekt se skladem a sociálním zařízením, váha, areálová komunikace). Potřebné plochy vyplynou z celkového prostorového řešení, které bude záviset na výběru a kombinaci variant zařízení k realizaci.

Tabulka č. 14 Shrnutí prostorových nároků variant na technologické plochy

	Překládací stanice s úpravou SKO	Kompostárna	Třídící linka plasty	Sběrný dvůr
V1 (m2)	700	1705	725	1500
V2 (m2)	1200	1155	725	není
V3 (m2)	není	955	725	není



Obrázek 15 Pozemky pro areál OH (5700 + 14100 m2)

3. FINANČNÍ ANALÝZA A VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍ VARIANTY

3.1. Finanční analýza – výchozí předpoklady

Investiční náročnost, provozní náklady a příjmy porovnávaných variant jednotlivých zařízení byly stanoveny s využitím parametrů, které jsou **přílohou č. 1** této zprávy. U investičních nákladů byly technologické moduly naceněny z části dle cenové informace dodavatelů strojního zařízení, zčásti dle jiných projektů nebo srovnáním se zařízeními s obdobnou funkcí. Stavební náklady byly oceněny dle hlavních zastavovacích parametrů (v příloze). Byly naznačeny také náklady na komunikace a další doprovodnou infrastrukturu. Odhad nákladů na odbyt suroviny pro TAP byl konzultován se společností ECOWASTEENERGY s.r.o. Odbytové náklady na SKO do spaloven jsou stanoveny s ohledem na návrhu novely zákona o odpadech a odhad ceny, vyplývající z finanční analýzy pro novou spalovnu s kapacitou cca 100 tis. tun odpadů ročně. Pro účely finanční analýzy se předpokládala hypotetická možnost dodávky SKO do uvažované spalovny Opatovice a možnost dodávky suroviny pro TAP do linky ECOWASTEENERGY při cementárně Práchev. Provozní náklady byly oceněny s využitím parametrů v tabulce v příloze (mzdové a dopravní náklady konzultovány se zástupcem objednatele), množství odpadů, respektive vyprodukovaných produktů byla převzata z bilancí nakládání s odpady u jednotlivých technologií (viz kapitola 2). Příjmy vychází z běžných cen na trhu v uplynulém období, avšak mohou se lišit dle aktuálního vývoje trhu i místních podmínek.

Pro stanovení cen za příjem odpadů na bráně uvažovaného areálu OH Chrudim byl využit model finanční analýzy projektů používaný pro finanční analýzu v rámci Operačního programu Životní prostředí (OPŽP), programové období 2007 – 2013¹⁹. Jedná se o verzi 18 tzv. Jádrového modelu „Zelená louka“ pro hodnocení nových projektů v prioritní ose 4, oblast 4.1 Zlepšení nakládání s odpady²⁰. Model finanční analýzy je primárně určen k testování míry podpory projektů z veřejných zdrojů. Pro účely této Studie byl použit tak, že do něj byly vloženy základní parametry investičních a provozních nákladů agregované do ukazatelů „stavební investice“, „technologie“, „provozní náklady“ a jednotlivé položky provozních příjmů. Do provozních nákladů byly zahrnuty i náklady na dopravu odpadů respektive produktů do lokalit variantních zařízení. Protože finanční analýza byla prováděna pro předpoklad, že projekt bude financován bez veřejné podpory, byl u každé varianty parametr ceny za tunu odpadů modelován tak, aby se modelovaná výše podpory projektu přiblížila nule. Tímto způsobem byly stanoveny ceny za tunu odpadů na bráně uvažovaného areálu OH v Chrudimi. Ceny jsou bez DPH a nezahrnují zisk provozovatele zařízení.

Finanční analýzou byly posuzovány pouze varianty jednotlivých zařízení (překládací stanice s úpravou SKO, třídící linka plastů, kompostárna). U bezvariantních zařízení byly pouze stanoveny investiční náklady a parametry provozních nákladů. Protože ceny za příjem odpadů na bráně zařízení OH Chrudim vycházely u kompostárny a třídící linky plastů relativně

¹⁹ Jedná se o neaktuálnější verzi modelu finanční analýzy OPŽP pro projekty na úseku odpadového hospodářství, pro nové programové období nebyl model aktualizován

²⁰ Použitý model hodnotí období 30 let, zahrnující investici a provoz zařízení. Dlouhodobý výhled je použit s ohledem na potřebu zohlednění obnovy technologických zařízení a strojů s nižší životností, což by například při 10 letém výhledu bylo obtížně proveditelné.

vysoko v porovnání s nynějšími tržními cenami, byla provedena analýza vlivu dotací z OPŽP na výši odbytových nákladů bioodpadů a odděleně shromažďovaných plastů, která ukázala značný vliv dotací na příslušné investice do OH v uplynulém období na nynější tržní ceny za odpady. Tato analýza vysvětlila významnou část odchylek aktuálních tržních cen od teoretických cen na novém, nedotovaném, zařízení pro zpracování odpadů.

3.2. Finanční analýza – porovnání variant

V tabulkách jsou porovnávány ceny za příjem odpadů na bráně konkrétního zařízení, které je také možno interpretovat jako náklady na zpracování odpadů za předpokladů uvedených v kapitole 3.1. Výše dotací jsou stanoveny jako typická výše dotace v uplynulém programovém období OPŽP, tedy dotace u projektů, které ovlivňují nynější tržní prostředí.

3.2.1. Kompostárna

Tabulka č. 15 Porovnání variant kompostárny

Varianta	Platba za příjem bioodpadů (Kč/t)	
	bez dotace	s dotací 85%
V1 (krechtová kompostárna)	1180	464
V2 (halová kompostárna)	1450	523

Ze srovnání je patrné, že výhodnější pro záměr areálu OH Chrudim je varianta 1. Varianta 2, poskytující obecně větší provozní flexibilitu a využívající menší provozní plochu, by mohla být zajímavá v případě možnosti získání dotace z OPŽP (výše dotace rovněž 85%). Halová kompostárna také účinně eliminuje riziko obtěžování okolí zápachem, takže by mohla být ponechána v rezervě pro případ, že by umístění klasické krechtové kompostárny v dané lokalitě narazilo na potíže z hlediska ochrany ovzduší. Dotace z OPŽP na kompostárny ovšem ve výhledu nynějšího programového období zatím nejsou příliš pravděpodobné. Zařízení se v současných dotacemi deformovaných tržních podmínkách bude zpočátku obtížně prosazovat, avšak v dlouhodobém výhledu bude výhodné kompostárnu pro zpracování odděleně shromažďovaných bioodpadů provozovat s ohledem na srovnatelně vyšší budoucí ceny za odbyt SKO. Realizace kompostárny ve variantě V1 nemá žádná významná rizika kromě možnosti konfliktu s ochranou ovzduší. To je možno řešit v předinvestiční přípravě pomocí zadání rozptylové studie a stanoviska autorizované osoby a na základě toho buď získání závazného stanoviska krajského úřadu k umístění stavby, nebo vyjasnění podmínek pro umístění kompostárny stran ochrany ovzduší, které by případně upřednostnilo variantu V2.

3.2.2. Třídící linka na plasty

Tabulka č. 16 Porovnání variant třídící linky na plasty

Varianta	Platba za příjem plastů (Kč/t)	
	bez dotace	s dotací 45%
V2 (linka na úrovni podlahy)	3440	2130
V3 (vyvýšená linka se shozy)	3162	1524

Ze srovnání je patrné, že výhodnější pro záměr areálu OH Chrudim je varianta 3. Problematická je ovšem výše nákladů, respektive cena za příjem plastů na třídící linku. V současnosti se ceny za příjem plastů k dotřídění na třídící lince na plasty pohybují kolem

nuly. Je to dáno jednak dotacemi do třídících linek, ale také tím, že třídění plastů často probíhá v prostorech starších hal a/nebo s ne novým strojním vybavením, které s sebou nepřináší tak vysoké pořizovací náklady. Navíc je kapacita uvažovaného zařízení 700 tun/rok zatížena poměrně vysokými náklady na strojní vybavení a halu, které by se při vyšší kapacitě rozložily na větší množství přijímaných odpadů a tím by došlo ke snížení nákladů na přijatou/zpracovanou tunu plastů.

Stran dotačního financování, dotace z OPŽP na třídící linky ve výhledu nynějšího programového období dosahují jen maximálně 30% oproti podstatně vyšším (45 – 65%) dotacím v minulém programovém období. Je proto k úvaze, zda se investice do dotřídňovací linky na plasty může skutečně vyplatit. Záměr na novou třídící linku s kapacitou 700 t/rok s sebou nese z dlouhodobého hlediska riziko významné finanční zátěže OH města, pokud by přetrvaly na trhu služeb pro třídění plastů stávající podmínky. Alternativou by mohlo být využívat nadále možnosti odbytu do stávajících třídících linek, rezervovat pro linku plochu, ale s investicí do vlastní linky vyčkat až na případnou změnu podmínek na trhu.

3.2.3. Překládací stanice s úpravou SKO

Tabulka č. 17 Porovnání variant překládací stanice s úpravou SKO

Varianta	Platba za příjem SKO (Kč/t)
V1 (jen překládací stanice)	3204
V2 (úprava SKO na surovinu pro TAP)	2664

Ze srovnání je patrné, že výhodnější pro záměr areálu OH Chrudim je varianta 2. Vzhledem k tomu, že pro tento typ záměru nebyly v rámci OPŽP poskytovány dosud dotace, vliv dotací není pro posouzení variant relevantní. Problematická je ovšem nejistota ohledně hlavních parametrů modelu, kterými jsou budoucí odbytové ceny za SKO do koncových zařízení (zejména spaloven) a odbytové ceny za odpad/surovinu pro výrobu TAP. Základní výstupy modelu simulují odbytovou cenu za SKO na bráně zařízení ve výši 2500 Kč/t a odbytovou cenu za surovinu pro TAP ve výši 1000 Kč/t (současná cena za neupravený odpad vhodný pro úpravu na TAP). Výhledově se ovšem mohou tyto ceny značně odchýlně, což vytváří rizika pro realizaci tohoto záměru. Proto byla provedena citlivostní analýza s různými cenovými parametry odbytu SKO a suroviny pro TAP.

Tabulka č. 18 Citlivostní analýza variant překládací stanice s úpravou SKO

	Mix variant odbytových cen (Kč/t)			
odbyt SKO do spalovny Kč/t	2500	2000	2500	2000
odbyt suroviny pro TAP Kč/t	1000	1000	1500	1500
Varianta zařízení	platba za příjem SKO (Kč/t)			
V1 (jen překládací stanice)	3204	2722	3204	2722
V2 (úprava SKO na surovinu pro TAP)	2664	2578	2988	2907

Citlivostní analýza ukazuje na vliv změny mixu odbytových cen za SKO a za surovinu pro TAP na platbu za příjem SKO do zařízení pro nakládání s SKO (respektive náklady na zpracování SKO v zařízení). Podle očekávání při přibližování odbytových cen za SKO a surovinu pro TAP ztrácí varianta 2 přitažlivost a při blízkém přiblížení těchto cen (při rozdílu několika set Kč) se stává odbyt suroviny pro TAP nevýhodným. Vzájemný vývoj těchto dvou

cen je tedy kritický pro výběr správné varianty. Protože cementárny obecně budou v budoucnosti mít při snížení možností skládkování odpadů lepší výběr suroviny pro TAP, může se cena za příjem suroviny pro TAP i do budoucna držet blízko ceny za skládkování odpadů, což také naznačovala konzultace na ECOWASTEENERGY s.r.o. To by při zvýšení cen za skládkování pomocí razantního navýšení poplatků za ukládání odpadů na skládky připravovanou novelou zákona o odpadech mohlo přiblížit cenu za odbyt suroviny pro TAP ceně za spalování odpadů, což by eliminovalo výhody úpravy SKO na surovinu pro TAP. Je ovšem spíše nepravděpodobné, že by odbyt SKO do spaloven byl za ceny pod 2000 Kč/t, tyto ceny se spíše budou pohybovat v rozpětí 2 – 2,5 tis. Kč + dopravní náklady.

Odbyt SKO do spalovny Opatovice je ovšem zatím zcela hypotetickou možností, zatímco cementárna Práchev respektive její přidružená společnost ECOWASTEENERGY s.r.o. jsou schopné přijímat surovinu pro výrobu TAP již nyní a navíc je dopravní vzdálenost velmi příznivá. Realizace varianty V2 je zatížena rizikem nevyjasněného budoucího vývoje odbytových cen za surovinu pro TAP. Řešením pro zajištění dlouhodobě stabilních podmínek pro odbyt suroviny pro TAP by mohlo být nastavení odbytových podmínek dlouhodobou dohodou buď přímo s ECOWASTEENERGY s.r.o., nebo prostřednictvím strategického partnera s odbytovými možnostmi. Pokud by se toto nepodařilo, nabízí se pak možnost jednat s existujícími spalovnami nebo investory budoucích spaloven či jiným strategickým partnerem pro OH města o odbytu neupraveného SKO.

Z hlediska ochrany ovzduší a obecně ochrany životního prostředí je možná komplikace varianty V2 případnými požadavky ze strany ochrany ovzduší na uplatnění principů BAT (uzavřený systém ventilace v prostorech drcení odpadů), třebaže se nejedná o zařízení, které by podléhalo zákonu o integrované prevenci. To je možno řešit v předinvestiční přípravě pomocí zadání rozptylové studie a stanoviska autorizované osoby pro navrhované technické provedení a na základě toho buď získání závazného stanoviska krajského úřadu k umístění stavby, nebo vyjasnění podmínek pro umístění zařízení stran ochrany ovzduší, které by se musely promítnout do aktualizace záměru, případně by mohlo dojít i k jeho přehodnocení.

Realizace varianty V2 překládací stanice SKO s úpravou by otevřela možnost pro synergii s kompostováním odpadů popsanou ve variantě kompostárny V3, protože sezónně by bylo možno využít jeden ze tří fermentačních žlabů pro úpravu SKO pro kompostování bioodpadů (viz kap. 2.4.3). Toto řešení není v konfliktu s variantou kompostárny V1, pouze by to snížilo nároky na velikost kompostovací plochy, případně zvýšilo využitelnou kapacitu kompostárny.

3.3. Shrnutí doporučení k realizaci zařízení v areálu OH Chrudim

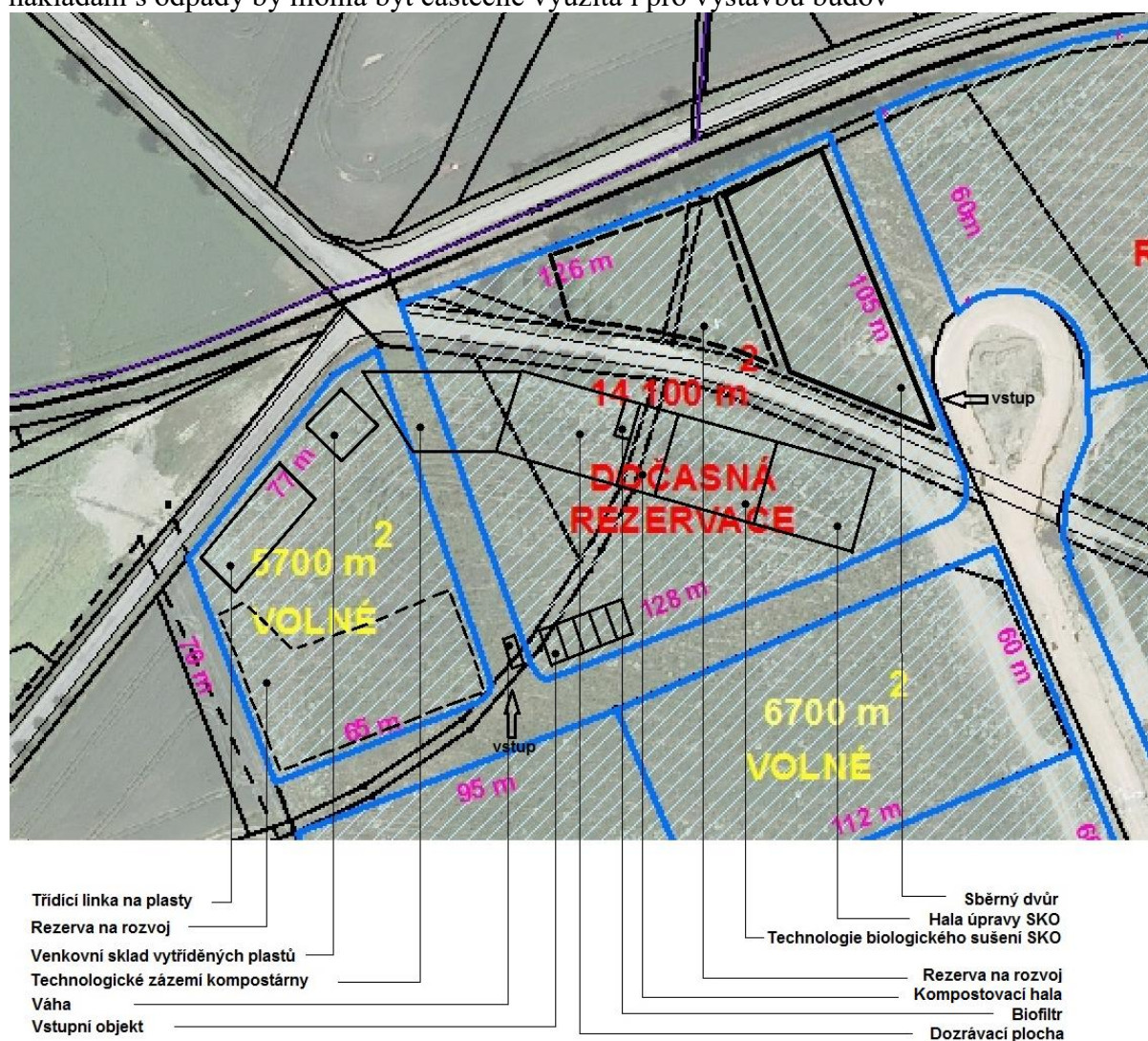
Doporučení k variantám zařízení jsou spolu s odhadovanými investičními náklady shrnuta v přehledné tabulce. Celkové investice do zařízení v areálu OH se odhadují na přibližně 66 mil. Kč, s nutnou 10% rezervou na celkem 73 mil. Kč.

Tabulka č. 19 Shrnutí doporučení k realizaci zařízení v areálu OH Chrudim

Zařízení	Investiční náklady (tis. Kč)			Doporučení
	stavba	technologie	celkem	
Sběrný dvůr	4077	1004	5081	Realizovat
Kompostárna V1	4062	5107	9169	Nerealizovat

Zařízení	Investiční náklady (tis. Kč)			Doporučení
	stavba	technologie	celkem	
Kompostárna V2	5822	6061	11883	Realizovat i přes vyšší náklady s ohledem na ochranu ovzduší před zápachem
Třídící linka plasty V2	9143	9928	19071	Nerealizovat
Třídící linka plasty V3	9143	12275	21418	Rezervovat při možnosti využití dotace
Překládací stanice s úpravou SKO V1	10570	4550	15120	Rezervní varianta pro případ potíží s dlouhodobým zajištěním odbytu suroviny pro TAP
Překládací stanice s úpravou SKO V2	13675	15682	29357	Realizovat na základě zajištění dlouhodobého odbytu suroviny pro TAP
Společná zařízení mimo SD	1666	100	1766	Realizovat

Uspořádání technologických ploch a rezervních ploch v areálu je zobrazeno na následujícím obrázku. Rezervní plocha u sběrného dvora by mohla být vhodná pro otevřenou skladovou plochu (kompost, zeminy, stavební odpady), zatímco rezervní plocha v areálu zařízení pro nakládání s odpady by mohla být částečně využita i pro výstavbu budov



Obrázek 16 Prostorové uspořádání zařízení v areálu OH dle doporučených variant

Příloha č. 1

Finanční parametry variant

Sběrný dvůr

Název modulu/zařízení	Jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena Kč/jednotku	Cena
stavba				
buňka obsluhy	ks	1	250 000,00	250 000,00
váha automobilová	ks	1	500 000,00	500 000,00
nájezdová rampa (20 x 3 m, výška 1,5 m)	m3	156	7 200,00	1 123 200,00
zastřešení rampy (20 x 9 m)	m2	180	3 800,00	684 000,00
brána a oplocení	bm	160	500,00	80 000,00
osvětlení (stožár a světlo)	ks	4	8 500,00	34 000,00
asfaltová plocha	m2	1500	800,00	1 200 000,00
inženýrské sítě, zemní práce	kpl	1	10 % ceny stavby	205 720,00
technologie/vybavení				
velkoobjemové kontejnery	ks	10	85 000,00	850 000,00
kontejner na NO	ks	1	130 000,00	130 000,00
kontejnery pro zpětný odběr (ASEKOL, ELEKTROWIN)	ks	2	-	zdarma
kontejnery 1100 l	ks	4	6 000,00	24 000,00
Celkem				5 080 920,00

Překládací stanice s manuálním dotřídčováním (V1)

Název modulu/zařízení	Jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena Kč/jednotku	Cena
stavba				
hala se zastřešením (20 x 20 m, výška 7 m) chráněná ze tří stran kromě příjezdu	m3	2800	2 500,00	7 000 000,00
vyvýšená platforma haly (15 x 20 m, výška 2 m)	m3	292	7 200,00	2 102 400,00

nájezdová rampa	m3	90	7 200,00	648 000,00
areálové komunikace, šířka 3 m	bm	50	2 400,00	120 000,00
inženýrské sítě, zemní práce	kpl	1	10 % ceny stavby	700 000,00
technologie/vybavení				
velkoobjemové kontejnery 40 m3	ks	2	125 000,00	250 000,00
velkoobjemové kontejnery 20 m3	ks	3	100 000,00	300 000,00
kolový nakladač velký (teleskopický manipulátor), PS	ks	1	4 000 000,00	4 000 000,00
Celkem				15 120 400,00

Překládací stanice s drčením a biologickým sušením (V2)

Název modulu/zařízení	Jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena Kč/jednotku	Cena
stavba				
hala se zastřešením (30 x 20 m, výška 7 m) včetně betové podlahy, chráněná ze tří stran kromě příjezdu	m3	4200	2 500,00	10 500 000,00
areálové komunikace, šířka 3 m	m	50	2 400,00	120 000,00
manipulační plocha asfaltová	m2	400	800,00	320 000,00
inženýrské sítě, zemní práce	kpl	1	10 % ceny stavby	1 050 000,00
3 x betonové žlaby nepropouštěné s rozvody pro vhánění vzduchu tryskami v podlaze, celkem plocha 30 x 20 m	m3	234	7 200,00	1 684 800,00
technologie/vybavení				
kolový nakladač velký (teleskopický manipulátor), PS	ks	1	4 000 000,00	4 000 000,00
kontejnery 1100 l	ks	3	6 000,00	18 000,00
dvouhřídelový pomalubužný drtič SKO s násypkou a přítlačným zařízením (dotlak), PS	ks	1	1 200 000,00	1 200 000,00
vynášecí dopravník se seprátorem železných kovů, PS	kpl	1	500 000,00	500 000,00
velkoobjemový kontejner na železné kovy 10 m3	ks	1	40 000,00	40 000,00
zásobní VOK podrceného SKO 40 m3	ks	2	125 000,00	250 000,00
ventilační systém s ventilátory a řídicí jednotkou	kpl	1	2 500 000,00	2 500 000,00
krycí plachta speciální	m2	720	6 075,00	4 374 000,00



balistický separátor minerální frakce (kameny, sklo) + 2x vynášecí dopravník, PS	kpl	1	2 300 000,00	2 300 000,00
transportní VOK vysušeného SKO 40 m3	ks	4	125 000,00	500 000,00
Celkem				29 356 800,00

Dotříd'ování plastů s pomocí třídícího pásu na úrovni podlahy (V2)

Název modulu/zařízení	Jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena Kč/jednotku	Cena
stavba				
hala se zastřešením (35 x 15 m, výška 6 m) včetně betonové podlahy	m3	3150	2 500,00	7 875 000,00
areálové komunikace, šířka 3 m	bm	100	2 400,00	240 000,00
manipulační plocha skladovací asfaltová	m2	300	800,00	240 000,00
inženýrské sítě, zemní práce	kpl	1	10 % ceny stavby	787 500,00
technologie/vybavení				
vynášecí dopravník a třídící pás pro 10 lidí umístěný přímo na podlaze, TL	ks	1	1 800 000,00	1 800 000,00
kontinuální lis s násypkou a dopravníkem, TL	ks	1	5 500 000,00	5 500 000,00
kolový nakladač střední pro třídící linku se lžící a adaptérem pro manipulaci s balíky (teleskopický manipulátor), TL	ks	1	2 500 000,00	2 500 000,00
big-bag	ks	11	260,00	2 860,00
VOK na výmět 40 m3	ks	1	125 000,00	125 000,00
Celkem				19 070 360,00

Dotříd'ování plastů s pomocí vyvýšeného třídícího pásu se shozy (V3)

Název modulu/zařízení	Jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena Kč/jednotku	Cena
stavba				
hala se zastřešením (35 x 15 m, výška 6 m) včetně betonové podlahy	m3	3150	2 500,00	7 875 000,00
areálové komunikace, šířka 3 m	m	100	2 400,00	240 000,00
manipulační plocha skladovací asfaltová	m2	300	800,00	240 000,00
inženýrské sítě, zemní práce	kpl	1	10 % ceny stavby	787 500,00

technologie/vybavení

vynášecí dopravník a vyvýšený třídící pás se shozy do zásobníků pro 10 lidí, TL	ks	1	3 150 000,00	3 150 000,00
kontinuální lis s násypkou a dopravníkem, TL	ks	1	6 500 000,00	6 500 000,00
kolový nakladač střední pro třídící linku se lžící a adaptérem pro manipulaci s balíky (teleskopický manipulátor), TL	ks	1	2 500 000,00	2 500 000,00
VOK na výmět 40 m ³	ks	1	125 000,00	125 000,00
Celkem				21 417 500,00

Krehtová kompostárna otevřená (V1)

Název modulu/zařízení	Jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena Kč/jednotku	Cena
stavba				
kompostovací plocha - výměra 1500 m ² (50 x 30 m)	m ²	1500	1 600,00	2 400 000,00
zásobní boxy na suroviny a boxy pro skladování vyzrálého kompostu zastřešené, celkem 4 x	m ²	100	3 500,00	350 000,00
přístřešek pro kompostovací techniku (8 x 10 m, výška 5m) včetně betonové podlahy	m ³	400	1 000,00	400 000,00
manipulační plocha asfaltová	m ²	420	800,00	336 000,00
záchytná jímka kompostovacích vod, betonová	m ³	52	8 000,00	416 000,00
areálové komunikace, šířka 3 m	bm	50	2 400,00	120 000,00
inženýrské sítě, zemní práce	kpl	1	10 % ceny stavby	40 000,00
technologie/vybavení				
kolový nakladač malý pro kompostárnu (teleskopický manipulátor), KK	ks	1	2 000 000,00	2 000 000,00
samojízdný překopávač mostový, záběr cca 2,5 m, KK	ks	1	1 150 000,00	1 150 000,00
drtič - pro drcení a homogenizaci dřevní hmoty a zeleně, KK	ks	1	1 200 000,00	1 200 000,00
bubnové síto - pro sítování vyzrálého kompostu, délka bubnu cca 3 m, KK	ks	1	750 000,00	750 000,00
ponorné čerpadlo 5,5 kW, KK	ks	1	5 000,00	5 000,00
digitální měřič s tyčovými sondami 1500 mm (tyčový teploměr), KK	ks	1	1 500,00	1 500,00
Celkem				9 168 500,00

Halová kompostárna s nuceným oběhem vzduchu (V2)

Název modulu/zařízení	Jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena Kč/jednotku	Cena
stavba				
betonová hala (20 x 8 m, výška 6 m) s technologií pro intenzivní kompostování bioodpadů	m3	960	3 000,00	2 880 000,00
kompostovací plocha - výměra 750 m2 (30 x 25 m)	m2	750	1 600,00	1 200 000,00
zásobní boxy na suroviny a boxy pro skladování vyzrálého kompostu zastřešené, celkem 4 x	m2	100	3 500,00	350 000,00
přístřešek pro kompostovací techniku (8 x 10 m, výška 5m) včetně betonové podlahy	m2	400	1 000,00	400 000,00
manipulační plocha asfaltová	m2	420	800,00	336 000,00
záchytná jímka kompostovacích vod, betonová	m3	26	8 000,00	208 000,00
areálové komunikace, šířka 3 m	bm	50	2 400,00	120 000,00
inženýrské sítě, zemní práce	kpl	1	10 % ceny stavby	328 000,00
technologie/vybavení				
kolový nakladač malý pro kompostárnu (teleskopický manipulátor), HK	ks	1	2 000 000,00	2 000 000,00
samojízdný překopávač mostový, záběr cca 2,5 m, HK	ks	1	1 150 000,00	1 150 000,00
drtič - pro drcení a homogenizaci dřevní hmoty a zeleně, HK	ks	1	1 200 000,00	1 200 000,00
bubnové síto - pro sítování vyzrálého kompostu, délka bubnu cca 3 m, HK	ks	1	750 000,00	750 000,00
ponorné čerpadlo 5,5 kW, HK	ks	1	5 000,00	5 000,00
digitální měřič s tyčovými sondami 1500 mm (tyčový teploměr), HK	ks	4	1 500,00	6 000,00

- zařízení pro provzdušňování kompostovaných bioodpadů včetně biofiltru (v podlaze trysky pro nucené vhánění vzduchu, pod střechou vzduchotechnika pro odsávání vzdušiny, ventilátor určený pro vhánění vzduchu do kompostu + biofiltr s podtlakovým ventilátorem + příslušná potrubní propojení), HK - pod střechou rozvody pro zavlažování kompostu recirkulovaným průsakem (perkolátem), zásobní jímka na perkolát, čerpadlo, HK - systém měření a regulace (PC s programem, řídicí panel, teploměry), HK - vodní pračka vzduchu (primární zachycení pachů) s oběhovou nádrží v provedení nerez. HK	kpl	1	950 000,00	950 000,00
Celkem				11 883 000,00

Společná infrastruktura pro areál Překládací stanice, třídící linky a kompostárny

Název modulu/zařízení	Jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena Kč/jednotku	Cena
stavba				
buňka obsluhy a sklad	ks	5	110 000,00	550 000,00
váha automobilová	ks	1	500 000,00	500 000,00
brána a oplocení	bm	523	500,00	261 500,00
osvětlení (stožár a světlo)	ks	7	8 500,00	59 500,00
areálové komunikace, šířka 3 m	bm	100	2 400,00	240 000,00
inženýrské sítě, zemní práce	kpl	1	10 % ceny stavby	55 000,00
technologie/vybavení				
zabezpečovací zařízení	kpl	1	100 000,00	100 000,00
Celkem				1 766 000,00

Jednotkové ceny provozních nákladů		
Položka	Jednotka (osoba, kW, l PHM ...)	Cena Kč
Mzda 1 (nekvalifikované práce)	osoborok	250000
Mzda 2 (kvalifikované práce)	osoborok	370000
Mzda 3 (vedoucí)	osoborok	531000
nafta	litr	30
elektřina	kWh	3
odbyt SKO na skládku	t	1200
doprava VOK 2x 40 m3 v soupravě	km	60
sada analýz pro kompostárnu	komplet	3000
odbyt výmětu plastů nebo upraveného SKO na TAP	Kč/t	1000
odbyt neupraveného SKO	Kč/t	2500

Příjmy

Plasty vytříděné	t	12000
Kompost	t	500
Odměna EKOKOM za třídění plastů (od 1.1.2017)	Kč/t	323,4

Další parametry

Produkce kompostu z bioodpadu	číslo	0,46
Účinnost třídění plastů	číslo	0,5
index nákladů na opravy techniky	číslo	0,025
index nákladů na opravy staveb	číslo	0,015
režie ke mzdám	číslo	0,2