



**UNIVERZITNÍ  
CENTRUM  
ENERGETICKY  
EFEKTIVNÍCH BUDOV  
ČVUT V PRAZE**

---

# **Analýza efektivního využívání druhotných surovin na území Libereckého kraje**

---

**Objednatel:**

Liberecký kraj,  
U Jezu 642/2a, Liberec, 460 01  
IČO: 70891508

---

**doc. Ing. Tereza Pavlů, Ph.D. (odborný garant)**

Ing. Jan Pešta  
Ing. Zuzana Vedralová  
Ing. Nika Trubina  
Mgr. Barbora Vlasatá

26. září 2024

---

<b>Název</b>	<b>Analýza efektivního využívání druhotných surovin na území Libereckého kraje</b>
Verze	1.4
Datum	26.9.2024
Objednatel	Liberecký kraj, U Jezu 642/2a, Liberec, 460 01 IČO: 70891508 kontaktní osoba: Mgr. Zuzana Šiftová zuzana.siftova@kraj-lbc.cz 485 226 309
Autoři	<b>doc. Ing. Tereza Pavlů, Ph.D. (odborný garant)</b> Ing. Jan Pešta, Ing. Zuzana Vedralová, Ing. Nika Trubina, Mgr. Barbora Vlasatá
Kontaktní osoba	<b>Ing. Jan Pešta</b> jan.pesta@cvut.cz České vysoké učení technické v Praze Univerzitní centrum energeticky efektivních budov Třínečká 1024   273 43 Buštěhrad   www.uceeb.cz

## Obsah:

Shrnutí.....	1
1 Specifikace zadání.....	2
1.1 Cíle analýzy.....	2
1.2 Části zadání .....	2
2 Úvod .....	4
3 Návaznost na národní a regionální surovinovou politiku .....	5
3.1 Návaznost na národní Akční plán pro Cirkulární Česko 2040.....	5
3.2 Návaznost na Politiku druhotných surovin ČR .....	5
3.3 Návaznost na Regionální surovinovou politiku Libereckého kraje (2019) .....	6
4 Analytická část .....	7
4.1 Analýza množství vyprodukovaného odpadu.....	7
4.2 Analýza množství odpadu podle způsobu nakládání .....	11
4.3 Množství recyklovaného odpadu dále využitého/využitelného jako náhrada za primární těžbu .....	14
4.4 Porovnání produkce a nakládání s odpady.....	33
4.5 Vyhodnocení dotazníkového šetření .....	35
4.6 Závěr analytické části.....	36
5 Návrhová část .....	38
5.1 Možnosti využití recyklovaného odpadu jako náhrady za primární těžbu nerostných surovin .....	38
5.2 Posouzení míry využití recyklované složky SDO a snížení podílu skládkování .....	44
5.3 Využití poznatků z předdemoličních auditů .....	48
5.4 Nastavení podmínek pro nakládání s odpady při realizaci staveb a následných kontrol jejich dodržování .	56
5.5 Nastavení doporučení pro realizaci nových staveb .....	57
6 Závěrečná doporučení .....	59
Seznam obrázků.....	60
Seznam tabulek .....	61
Seznam vybraných odpadů dle Katalogu odpadů pro analýzu .....	62
Způsoby využití odpadu a úpravy a skladování odpadu před jeho využitím .....	64
Způsoby odstranění odpadu a úpravy a skladování odpadu před jeho odstraněním .....	65
Seznam zkratk.....	66

# SHRNUTÍ

Ve snaze o udržitelný rozvoj je potřeba minimalizovat spotřebu primárních surovin a maximalizovat jejich využití. Klíčovým prvkem v této snaze je implementace principů cirkulární ekonomiky jako konceptu, který vytváří příležitosti pro omezení spotřeby primárních surovin, maximalizuje a udržuje jejich hodnotu a minimalizuje produkci odpadu. Pro podporu implementace cirkulárních principů byla vytvořena tato studie, jejímž cílem je analyzovat možnosti využití recyklovaných surovin ze stavebních, demoličních a energetických odpadů jako náhradu za přírodní stavební suroviny v odpovídajících kvalitativních normách na sledovaném území Libereckého kraje. Studie se skládá z analytické a návrhové části.

Analýza efektivního využívání druhotných surovin na území Libereckého kraje v první části zpracovává informace o množství stavebních a demoličních odpadů a způsobech nakládání s nimi. Pro některé odpadní materiály se ukazuje vysoká míra skládkování, což pravděpodobně značí problematickou recyklaci. V závěru analytické části jsou vydefinovány odpady, u kterých je možné efektivnější využívání. Jedná se například o: izolační materiály, materiály na bázi sádky, plasty a dřevo. Sklo je pak v celkem vysoké míře využito jako technologický materiál na zajištění skládky.

Návrhová část se věnuje odpadům s potenciálem pro efektivnější využívání. Navržená opatření jsou založená na navázání spolupráce se zpracovateli odpadů a výrobci stavebních materiálů a výrobků, kteří mají zájem tyto materiály recyklovat či znovu využít při výrobě nových výrobků. Návrhová část obsahuje:

- možnosti využití vybraných klíčových materiálů jako náhrady za nerostné suroviny,
- popis opatření vedoucích ke snížení míry skládkování u materiálů s vyšším potenciálem k recyklaci,
- zásady předdemoličního auditu a doporučené postupy pro nakládání s odpady z demolic,
- doporučení pro realizaci nových staveb s tím, aby bylo možné je snadno rekonstruovat, recyklovat,
- doporučené podmínky pro nakládání s odpady při realizaci staveb a následných kontrol jejich dodržování.

# 1 SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Úkol zpracovat dokument vychází z Aktualizace Regionální surovinové politiky Libereckého kraje – úkol č. 6:

*Zpracování analýzy efektivního využívání druhotných a doprovodných surovin na území Libereckého kraje jako jedné z možností náhrady za těžbu primárních nerostných surovin v souladu se Surovinovou politikou nerostných surovin ČR a Politikou druhotných surovin ČR.*

## 1.1 Cíle analýzy

---

Cílem je zpracovat studii zabývající se možnostmi využití recyklovaných surovin ze stavebních, demoličních a energetických odpadů jako náhradu za přírodní stavební suroviny v odpovídajících kvalitativních normách na sledovaném území Libereckého kraje.

### 1.1.1 Sledované druhy odpadů

- stavební a demoliční odpady,
- energetické odpady

### 1.1.2 Zdroj dat

Liberecký kraj poskytl data potřebná pro realizaci zakázky za roky 2019 až 2021,.

## 1.2 Části zadání

---

Zadání je rozděleno do dvou částí:

### 1.2.1 Analytická část

- analýza množství vyprodukovaného odpadu podle jednotlivých druhů odpadů (SDO a energetické odpady)
- analýza množství odpadu (SDO a energetické odpady) podle způsobu jeho dalšího využití (recyklace, skládkování, rekultivace a technická úprava, jiný způsob nakládání) – je nutno sledovat zvláště odpad vyprodukovaný na území Libereckého kraje a odpad zrecyklovaný na území Libereckého kraje
- množství recyklovaného odpadu (SDO a energetické odpady) dále využitého/využitelného jako náhrada za primární těžbu a jeho porovnání s primární těžbou stavebních surovin (*z důvodu nedostupnosti dat ohledně následného využití recyklovaného materiálu asi obtížně sledovatelné*).

### 1.2.2 Návrhová část

- možnosti využití recyklovaného odpadu jako náhrady za primární těžbu nerostných surovin (teoretický soupis možností), včetně vazeb na současné legislativní prostředí
- posouzení míry využití recyklované složky SDO a snížení podílu skládkování (tj. zaměření na možnost recyklace dosud nerecyklované části SDO za účelem zvýšení efektivity)
- využití poznatků z předdemoličních auditů – stanovení druhu a množství materiálů a doporučeného způsobu nakládání s tímto materiálem

- nastavení doporučení pro realizaci nových staveb s tím, aby bylo možné je snadno rekonstruovat, recyklovat
- nastavení podmínek pro nakládání s odpady při realizaci staveb a následných kontrol jejich dodržování.

## 2 ÚVOD

Dnešní společnost je zaměřena na dosažení Cílů udržitelného rozvoje (SDG). V posledních letech se nejčastěji skloňuje dekarbonizace neboli snižování uhlíkové stopy. S tímto však ruku v ruce jde udržitelná a zodpovědná spotřeba a výroba. Hlavními cíli proto jsou:

- rozvíjet udržitelné hospodaření a efektivní využívání přírodních zdrojů,
- předcházet vzniku odpadů prostřednictvím prevence, snižování, recyklace a opětovného použití
- podporovat firmy v přijímání udržitelných postupů a integrovat informace o udržitelnosti do svého reportování.

V současnosti existují dva pohledy, kterými se můžeme na problematiku cirkulárního stavebnictví dívat, oba jsou velmi důležité a provázané a jsou řešeny v této analýze:

### **Využít současné budovy jako zdroje surovin**

Z pohledu minulosti je třeba se zaměřit na konec životního cyklu existujících budov. Tyto budovy byly postaveny v době, kdy nebyl kladen důraz na variabilitu, adaptabilitu a dlouhou životnost, a proto již nesplňují dnešní požadavky. Především jde o morální zastarání, které značí, že technický stav stavby je stále dostačující, ale stavba již nevyhovuje podmínkám využití. Z tohoto důvodu je hlavním cílem v kontextu cirkulární ekonomiky najít způsob, jak maximalizovat opětovné použití nebo recyklaci materiálů z těchto budov. K tomuto by měl pomoci předdemoliční audit, který obsahuje seznam výrobků a materiálů, které v budově jsou. V rámci auditu se odhadne jejich množství, navrhne se postup dekonstrukce, aby byla zajištěna co nejvyšší kvalita a využitelnost materiálů, a je navržen způsob znovu využití či recyklace. Jako nejlepší se považuje využití alespoň některé části konstrukce pro novou výstavbu, typicky zachování nosného systému, což je výhodnější v případě, že jde o skeletovou konstrukci. Je však třeba posoudit technické možnosti původních konstrukcí a vhodnost jejich zachování. Další možností je využití konstrukčních celků či materiálů přímo v místě. Až v případě nevhodnosti předchozích řešení by se stavební výrobek či materiál měl stát odpadem a měl by být předán k recyklaci.

### **Navrhovat budovy s ohledem na konec jejich životního cyklu**

Z pohledu budoucnosti je třeba se zaměřit na nový, komplexnější přístup a uvažovat i s předpokládanou životností stavby z hlediska funkcionality a lokality. Tento přístup by měl být uvažován již od samotného záměru či architektonické studie. Na budovy by se mělo nahlížet jako na zdroj výrobků a materiálů pro budoucnost. Materiály a konstrukční prvky s různou životností by měly být od sebe snadno oddělitelné a demontovatelné. V případě, že uvažujeme stavbu s dlouhou životností, měla by být navržena tak, aby bylo možné ji v případě potřeby adaptovat na nové využití. Pro novostavby tak z pohledu cirkularity nejde pouze o využití recyklovaných materiálů a výrobků, ale je třeba se zaměřit i na jejich trvanlivost a recyklovatelnost. Pomoci v tomto trendu by měl například i BIM, neboli Building Information Model, který obsahuje informace o použitých konstrukčních prvcích a materiálech a usnadňuje tak identifikaci na konci životního cyklu stavby nebo jejího celku.

## 3 NÁVAZNOST NA NÁRODNÍ A REGIONÁLNÍ SUROVINOVOU POLITIKU

Stavební průmysl spotřebovává více než 50 % primárních surovin a produkce odpadů a je zodpovědný za 36 % celosvětové spotřeby energie, s čímž je spojeno, že odpovídá za 39 % emisí CO<sub>2</sub>. Tato statistika ukazuje na vysokou materiálovou náročnost tohoto sektoru a vyplývá z ní, že je ve stavebnictví velký potenciál pro zavedení recyklace nebo opětovného využití materiálů. Zároveň v návaznosti na Zelenou Dohodu pro Evropu a iniciativu Renovační vlna bude v následujících letech růst míra renovací budov, pro které je nutné zajistit dostupnost materiálů a výrobků a předcházet produkci nového odpadu. S tím souvisí i podpora skrze hodnocení Taxonomie EU pro budovy s vysokou mírou využití odpadů po demolicí. Na základě těchto výzev je zřejmé, že začíná být naléhavě nutná transformace stavebnictví a odvětví nemovitostí směrem k cirkulárnímu konceptu, který podpoří přeměnu budov pro jiné využití, částečné opětovné využití stavebních prvků a recyklaci materiálů. Klíčovým prvkem pro to je zavádění předdemoličních auditů a budování infrastruktury pro recyklace materiálů a reuse výrobků.

Zásadním strategickým dokumentem v oblasti surovin je Surovinová politika České republiky v oblasti nerostných surovin a jejich zdrojů, která byla schválena vládou ČR usnesením č 441 ze dne 14. června 2017. Tato strategie popisuje přístup státu k zajištění surovinových potřeb státu, zabezpečení stabilního, bezpečného a ekonomicky výhodného přístupu k nerostným surovinám pro udržitelný rozvoj celé společnosti. Tento dokument se mimo jiné věnuje perspektivám využívání domácích nerostných surovin a popisuje záměry v různých oblastech jako je například využití surovin v odpadech z minulé těžby a v oblasti stavebních surovin.

### 3.1 Návaznost na národní Akční plán pro Cirkulární Česko 2040

Analýza je v souladu s **Akčním plánem pro Cirkulární Česko 2040** (2022–2027), které vydalo Ministerstvo životního prostředí České republiky v roce 2022. Akční plán je zaměřen na 3 hlavní body:

1. minimalizace odpadu a zvýšení efektivity zdrojů – analýza je zaměřena na stavební a demoliční odpady a vybrané odpady z energetických procesů a efektivitu jejich využití v Libereckém kraji. Pro odpady, kde je nižší míra materiálového využití či znovuvyužití jsou doporučena opatření pro efektivnější nakládání.
2. Podpora inovativních a udržitelných přístupů ve výrobě a spotřebě včetně osvěty a vzdělávání – V rámci analýzy je doporučeno pro budovy před demolicí či rekonstrukcí provádění předdemoličních auditů, Ty jsou v zahraničí běžnější než v České republice, a proto je jejich podpora Libereckým krajem inovativní. Zároveň byly v rámci jednání se starosty a zástupci obcí na poli Libereckého kraje představeny možnosti využití recyklovaných materiálů ve stavebnictví.
3. Podpora inovací a udržitelného designu včetně vývoje ekologicky šetrných produktů a služeb.

### 3.2 Návaznost na Politiku druhotných surovin ČR

**Politika druhotných surovin České republiky** (schválená na základě usnesení vlády č. 755 ze dne 15. září 2014) je prvním dokumentem České republiky, který vytváří strategický rámec pro efektivní využívání druhotných surovin. Základní vizí tohoto dokumentu je „přeměna odpadů na zdroje“. Cílem je vytvořit strategii pro období následujících 20 let, která stanoví strategické cíle pro získávání, zpracování a

využívání druhotných surovin z domácích i zahraničních zdrojů (tj. dovážených výrobků). Vazbu na problematiku řešenou Regionální surovinovou politikou Libereckého kraje má zejména problematika stavebních a demoličních odpadů. Nakládání se stavebním a demoličním odpadem je v ČR upraveno především na základě platného Zákona č. 541/2020 Sb., Zákona o odpadech a Zákona č. 283/2021 Sb. Stavebního zákona a k nim navazujících vyhlášek. V těchto dokumentech je nakládání s výrobky a materiály z demolic řešeno pouze rámcově a nevede tak k efektivnímu využití těchto komodit. Proto vznikají normy na Předdemoliční audit a selektivní dekonstrukci a Posouzení vlastností stavebních výrobků a materiálů získaných při demolici staveb s ohledem na jejich další využití a recyklaci. Vzhledem k tomu, že tyto normy se v tuto dobu tvoří, není možné na ně navázat činnosti kraje na podporu efektivnějšího využívání druhů odpadů zmíněných v tomto dokumentu.

### **3.3 Návaznost na Regionální surovinovou politiku Libereckého kraje (2019)**

---

Z analýzy stavebních a demoličních odpadů vyplývá, že z hlediska těžby primárních surovin je možné nahradit stavební kámen, štěrk, písek používaný pro základy, násypy, úpravy terénu a jako kamenivo do betonu a sklářský písek používaný pro výrobu skla. Proto bude v této části pozornost věnována těmto surovinám.

#### **Sklářské písky**

V Libereckém kraji leží strategické ložisko sklářského písku Srní-Okřešice, dalším ložiskem je pak Střeleč, které ovšem z převážné části patří do Královéhradeckého kraje. V Libereckém kraji se tak v roce 2016 těžila třetina z celostátní těžby sklářských písků, přesně 33,2 %. Tomuto by mohlo pomoci využití odpadního skla vytříděného při selektivní demolici, které je možné použít pro výrobu nového skla.

#### **Stavební kámen a štěrkopísky**

Podíl Libereckého kraje na celorepublikové těžbě stavebních surovin není v případě stavebního kamene nijak vysoký (v roce 2016 podíl 4,8 % u výhradní těžby a 5,5 % u těžby nevýhradní). Podíl Libereckého kraje na celorepublikové těžbě štěrkopísků je velmi nízký (v roce 2016 podíl 2,7 % u výhradní těžby a 0,9 % u těžby nevýhradní) a dobře ilustruje skutečnost, že v případě štěrkopísků (a částečně i stavebního kamene) lze považovat Liberecký kraj za mankovní oblast. Z hlediska využití recyklovaných betonů, cihel či jejich směsi jako náhrada přírodního kameniva v betonech nemá v tuto chvíli v kraji potenciál, jelikož míra materiálového využití je vysoká a v případě směsi betonů a cihel jsou dokonce zpracovány odpady z okolních krajů. Dále v Libereckém kraji je těženo pouze jedno ložisko vhodné pro těžbu kameniva pro železniční svršek, a to je lom Košťálov. V dalším vhodném ložisku pro železniční svršek, kterým je Luhov-Brniště-Tlustec, těžba v současné době neprobíhá. Míra materiálového využití štěrku ze železničního svršku je však také poměrně vysoká.



## 4 ANALYTICKÁ ČÁST

Analytická část je rozdělena do 4 kapitol, které se věnují množství vyprodukovaného odpadu celkem v Libereckém kraji a v jednotlivých kategoriích stavebních a demoličních odpadů. Dále porovnává způsoby nakládání s těmito odpady. Následující kapitola se věnuje nakládání s jednotlivými druhy odpadů. Poslední kapitolou je pak závěr, který shrnuje analytickou část, která je podkladem pro doporučení v návrhové části. Analytická část se věnuje stavebním a demoličním odpadům (skupina 17 dle Katalogu odpadů, vyjma podskupiny 17 04), vybraným energetickým odpadům (skupina 10 dle Katalogu odpadů) a vybraným odpadům vznikajícím ze spalování nebo pyrolýzy odpadů (podskupina 19 01 dle Katalogu odpadů). Druhy odpadů vybrané pro tuto analýzu jsou uvedeny v příloze "Seznam vybraných odpadů dle Katalogu odpadů pro analýzu".

### 4.1 Analýza množství vyprodukovaného odpadu

#### 4.1.1 Stavební a demoliční odpady

Tato kapitola analyzuje celkové množství vyprodukovaného stavebního a demoličního odpadu v Libereckém kraji ve sledovaných letech 2019 až 2021. Sledované roky vychází k dat dodaných odbor životního prostředí a zemědělství Krajského úřadu Libereckého kraje dále jen OŽPZ. Kapitola se zároveň věnuje jednotlivým druhům stavebních a demoličních odpadů dle Katalogu odpadu<sup>1</sup>, a to jak celkovému množství pro jednotlivé druhy, tak procentuálnímu zastoupení.

Tabulka 1 Množství vyprodukovaného stavebního a demoličního odpadu v Libereckém kraji v letech 2019–2021 pro jednotlivé druhy odpadu [t]

Druh odpadu	Produkce 2019	Produkce 2020	Produkce 2021
Beton	27301,8	28960,3	40709,7
Cihly	19080,1	17427,9	12104,8
Tašky a keramické výrobky	208,8	167,3	422,0
Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků obsahující nebezpečné látky*	1087,5	223,5	10,7
Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neobsahující nebezpečné látky	52042,2	40874,2	33000,8
Dřevo	1752,2	2126,3	2492,5
Sklo	633,6	491,1	396,3
Plasty	118,6	175,7	200,2
Sklo, plasty a dřevo obsahující nebezpečné látky nebo nebezpečnými látkami znečištěné*	609,0	455,3	580,5
Asfaltové směsi obsahující dehet*	2476,1	1409,6	180,1
Asfaltové směsi neobsahující dehet	18453,1	19096,5	20586,3
Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky*	852,6	5371,4	72,9
Zemina a kamení neobsahující nebezpečné látky	299843,7	265342,8	308169,1
Vytěžená jalová hornina a hlušina obsahující nebezpečné látky*	0,0	219,9	0,0
Vytěžená jalová hornina a hlušina neobsahující nebezpečné látky	92,0	0,0	0,0
Štěrky ze železničního svršku obsahující nebezpečné látky*	0,0	284,5	348,2

<sup>1</sup> Vyhláška č. 8/2021 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů)

Druh odpadu	Produkce 2019	Produkce 2020	Produkce 2021
Štěrka ze železničního svršku neobsahující nebezpečné látky	9595,0	6877,3	4270,0
Izolační materiál s obsahem azbestu*	63,3	61,9	46,3
Jiné izolační materiály, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky*	21,2	82,6	34,8
Izolační materiály neobsahující azbest a nebezpečné látky	2178,9	1920,8	3296,3
Stavební materiály obsahující azbest*	1206,0	1217,6	999,6
Stavební materiály na bázi sádky znečištěné nebezpečnými látkami*	0,0	1,8	0,0
Stavební materiály na bázi sádky neobsahující nebezpečné látky	290,6	219,7	213,2
Stavební a demoliční odpady obsahující PCB*	9,0	0,0	0,0
Jiné stavební a demoliční odpady (včetně směsných stavebních a demoličních odpadů) obsahující nebezpečné látky*	41,8	2469,2	1002,0
Směsné stavební a demoliční odpady neobsahující nebezpečné látky	32587,4	23670,8	25460,8
<b>Odpady celkem</b>	<b>470544,5</b>	<b>419147,8</b>	<b>454597,3</b>
* odpady obsahující nebezpečné látky			

Tabulka 2 Procentuální zastoupení druhů odpadů odpadu vyprodukovaného stavebního a demoličního odpadu v Libereckém kraji v letech 2019–2021 [%]

Druh odpadu	Procenta produkce 2019	Procenta produkce 2020	Procenta produkce 2021
Beton	5,8 %	6,9 %	9,0 %
Cihly	4,1 %	4,2 %	2,7 %
Tašky a keramické výrobky	0,0 %	0,0 %	0,1 %
Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků obsahující nebezpečné látky*	0,2 %	0,1 %	0,0 %
Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06	11,1 %	9,8 %	7,3 %
Dřevo	0,4 %	0,5 %	0,5 %
Sklo	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Plasty	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Sklo, plasty a dřevo obsahující nebezpečné látky nebo nebezpečnými látkami znečištěné*	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Asfaltové směsi obsahující dehet*	0,5 %	0,3 %	0,0 %
Asfaltové směsi neobsahující dehet	3,9 %	4,6 %	4,5 %
Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky*	0,2 %	1,3 %	0,0 %
Zemina a kamení neobsahující nebezpečné látky	63,7 %	63,3 %	67,8 %
Vytěžená jalová hornina a hlušina obsahující nebezpečné látky*	0,0 %	0,1 %	0,0 %
Vytěžená jalová hornina a hlušina neobsahující nebezpečné látky	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Štěrka ze železničního svršku obsahující nebezpečné látky*	0,0 %	0,1 %	0,1 %
Štěrka ze železničního svršku neobsahující nebezpečné látky	2,0 %	1,6 %	0,9 %
Izolační materiál s obsahem azbestu*	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Jiné izolační materiály, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky*	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Izolační materiály neobsahující azbest a nebezpečné látky	0,5 %	0,5 %	0,7 %
Stavební materiály obsahující azbest*	0,3 %	0,3 %	0,2 %
Stavební materiály na bázi sádky znečištěné nebezpečnými látkami*	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Stavební materiály na bázi sádky neobsahující nebezpečné látky	0,1 %	0,1 %	0,0 %
Stavební a demoliční odpady obsahující PCB*	0,0 %	0,0 %	0,0 %

Druh odpadu	Procenta produkce 2019	Procenta produkce 2020	Procenta produkce 2021
Jiné stavební a demoliční odpady (včetně směsných stavebních a demoličních odpadů) obsahující nebezpečné látky*	0,0 %	0,6 %	0,2 %
Směsné stavební a demoliční odpady neobsahující nebezpečné látky	6,9 %	5,6 %	5,6 %
Odpady celkem	100,0 %	100,0 %	100,0 %
* odpady obsahující nebezpečné látky			

Z analýzy vyplývá, že celkové množství vyprodukovaných stavebních a demoličních odpadů v Libereckém kraji v letech 2019–2021 se pohybuje mezi 419 a 471 tis. tun. Nejvíce se produkuje zeminy a kamení bez obsahu nebezpečných látek, kterého je mezi 265 a 309 tis. tun, což je mezi 63 a 68 %. Další odpady jsou zastoupeny v daleko menší míře, a to přibližně mezi 5 a 10 %, což jsou například směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků bez obsahu nebezpečných látek, asfaltové směsi bez obsahu dehtu či betony. Odpady těchto kategorií tvoří téměř 90 % všech odpadů, zároveň jde o stavební a demoliční odpady, které jsou snadno recyklovatelné či využitelné. Analýza využití stavebních a demoličních odpadů je uvedena v následující kapitole (Kapitola 4.2).

#### 4.1.2 Vybrané odpady z energetických procesů a odpady vznikající z spalování nebo pyrolýzy odpadů

Tato kapitola analyzuje celkové množství vybraných vyprodukovaných odpadů z energetických procesů a odpadům vznikajícím ze spalování nebo pyrolýzy odpadů v Libereckém kraji ve sledovaných letech 2019 až 2021. Sledované roky vychází z dat dodaných OŽPZ Libereckého kraje. Byly vybrány takové odpady, které lze dle Vyhlášky č. 273/2021 Sb. dále využívat, jde o odpady, které je zakázáno ukládat od roku 2030 na skládku, protože je možné je za stávajícího stavu vědeckého a technického pokroku účelně recyklovat dle kapitoly 4 tabulky E (žluté řádky) a jako technologický materiál pro technologické zajištění skládky dle přílohy 11 (zelené řádky). Vyrálá struska ze spalování ostatního odpadu zahrnutá pod katalogové číslo 19 01 12 využita k aplikacím vymezeným v bodě 3 přílohy č. 6 Vyhlášky č. 273/2021 Sb. (červená barva). Kapitola se zároveň věnuje jednotlivým druhům odpadů dle Katalogu odpadu<sup>2</sup>. A to jak celkovému množství pro jednotlivé druhy, tak procentuálnímu zastoupení.

Vedlejší energetické produkty (VEP) nespádají do režimu odpadů, proto se jim tato kapitola nevěnuje. Doporučení s využitím VEP ve stavebnictví je uvedeno v návrhové části.

Tabulka 3 Množství vyprodukovaných odpadů z tepelných procesů a odpadům vznikajícím ze spalování nebo pyrolýzy odpadů v Libereckém kraji v letech 2019–2021 pro jednotlivé druhy odpadu [t]

Materiál	Produkce 2019	Produkce 2020	Produkce 2021
Škvára, struska a kotelní prach (kromě kotelního prachu uvedeného pod číslem 10 01 04)	416,0	256,7	245,3
Popílek ze spalování uhlí	5,2	2,4	7,9
Popílek ze spalování rašeliny a neošetřeného dřeva	0,6	3,3	0,0
Pevné odpady z čištění plynů obsahující nebezpečné látky*	37,4	32,9	26,6
Solné strusky z druhého tavení	469,1	400,6	413,0
Pěna a stěry (z prvního a druhého tavení)	825,6	665,2	770,1

<sup>2</sup> Vyhláška č. 8/2021 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů)

Jiný úlet a prach	1350,2	1156,6	1301,0
Strusky (z prvního a druhého tavení)	0,9	0,3	0,6
Jiné stěry a pěny neuvedené pod číslem 10 08 10	0,0	0,0	0,0
Licí formy a jádra použitá k odlévání obsahující nebezpečné látky*	98,9	41,9	63,4
Licí formy a jádra použitá k odlévání neuvedená pod číslem 10 09 07	2414,8	2288,3	2840,8
Pecní struska	40,8	14,9	3,3
Licí formy a jádra použitá k odlévání obsahující nebezpečné látky*	8,9	3,0	0,0
Licí formy a jádra použitá k odlévání neuvedená pod číslem 10 10 07	1470,1	1577,3	1607,7
Jiný úlet obsahující nebezpečné látky	7,7	4,0	12,1
Odpadní sklářský kmen před tepelným zpracováním obsahující nebezpečné látky*	62,0	74,6	52,9
Odpadní sklářský kmen před tepelným zpracováním neuvedený pod číslem 10 11 09	9,2	2,3	0,0
Odpadní sklo v malých částicích a skelný prach obsahující těžké kovy* (např. z obrazovek)	81,2	7,0	13,2
Odpadní sklo neuvedené pod číslem 10 11 11	3981,0	2920,9	4366,8
Kaly z leštění a broušení skla obsahující nebezpečné látky*	1550,3	1200,0	1432,7
Kaly z leštění a broušení skla neuvedené pod číslem 10 11 13	131,6	258,8	498,9
Pevné odpady z čištění spalin obsahující nebezpečné látky*	51,3	56,2	36,5
Kaly a filtrační koláče z čištění spalin obsahující nebezpečné látky*	5,2	4,1	8,6
Pevné odpady z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky*	0,0	9,1	0,0
Odpadní keramické hmoty před tepelným zpracováním	58,2	41,7	51,7
Vyřazené formy	208,8	171,0	170,9
Odpadní beton a betonový kal	85,0	190,4	60,2
<b>Celkem odpady z tepelných procesů</b>	<b>13370,3</b>	<b>11383,5</b>	<b>13983,9</b>
Železné materiály získané z pevných zbytků po spalování	937,9	1175,0	1027,3
Jiný popel a struska neuvedené pod číslem 19 01 11 (vč. vyzrálé strusky ze spalování ostatního odpadu)	0,0	0,0	19290,6
<b>Celkem vyprodukované odpady z tepelných procesů a odpadům vznikajícím ze spalování nebo pyrolýzy odpadů</b>	<b>937,9</b>	<b>1175,0</b>	<b>20317,9</b>
* odpady obsahující nebezpečné látky			

Tabulka 4 Procentuální zastoupení vyprodukovaných odpadů z tepelných procesů a odpadů ze zařízení na zpracování v Libereckém kraji v letech 2019–2021 pro jednotlivé druhy odpadu [%]

Druh odpadu	Produkce 2019	Produkce 2020	Produkce 2021
Škvára, struska a kotelní prach (kromě kotelního prachu uvedeného pod číslem 10 01 04)	3,11 %	2,26 %	1,75 %
Popílek ze spalování uhlí	0,04 %	0,02 %	0,06 %
Popílek ze spalování rašeliny a neošetřeného dřeva	0,00 %	0,03 %	0,00 %
Pevné odpady z čištění plynů obsahující nebezpečné látky	0,28 %	0,29 %	0,19 %
Solné strusky z druhého tavení	3,51 %	3,52 %	2,95 %
Pěna a stěry (z prvního a druhého tavení)	6,17 %	5,84 %	5,51 %
Jiný úlet a prach	10,10 %	10,16 %	9,30 %
Strusky (z prvního a druhého tavení)	0,01 %	0,00 %	0,00 %
Jiné stěry a pěny neuvedené pod číslem 10 08 10	0,00 %	0,00 %	0,00 %

Licí formy a jádra použitá k odlévání obsahující nebezpečné látky	0,74 %	0,37 %	0,45 %
Licí formy a jádra použitá k odlévání neuvedená pod číslem 10 09 07	18,06 %	20,10 %	20,31 %
Pecní struska	0,30 %	0,13 %	0,02 %
Licí formy a jádra použitá k odlévání obsahující nebezpečné látky	0,07 %	0,03 %	0,00 %
Licí formy a jádra použitá k odlévání neuvedená pod číslem 10 10 07	11,00 %	13,86 %	11,50 %
Jiný úlet obsahující nebezpečné látky	0,06 %	0,03 %	0,09 %
Odpadní sklářský kmen před tepelným zpracováním obsahující nebezpečné látky	0,46 %	0,66 %	0,38 %
Odpadní sklářský kmen před tepelným zpracováním neuvedený pod číslem 10 11 09	0,07 %	0,02 %	0,00 %
Odpadní sklo v malých částicích a skelný prach obsahující těžké kovy (např. z obrazovek)	0,61 %	0,06 %	0,09 %
Odpadní sklo neuvedené pod číslem 10 11 11	29,78 %	25,66 %	31,23 %
Kaly z leštění a broušení skla obsahující nebezpečné látky	11,60 %	10,54 %	10,25 %
Kaly z leštění a broušení skla neuvedené pod číslem 10 11 13	0,98 %	2,27 %	3,57 %
Pevné odpady z čištění spalin obsahující nebezpečné látky	0,38 %	0,49 %	0,26 %
Kaly a filtrační koláče z čištění spalin obsahující nebezpečné látky	0,04 %	0,04 %	0,06 %
Pevné odpady z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky	0,00 %	0,08 %	0,00 %
Odpadní keramické hmoty před tepelným zpracováním	0,44 %	0,37 %	0,37 %
Vyřazené formy	1,56 %	1,50 %	1,22 %
Odpadní beton a betonový kal	0,64 %	1,67 %	0,43 %
Železné materiály získané z pevných zbytků po spalování	51,45 %	50,02 %	4,82 %
Jiný popel a struska neuvedené pod číslem 19 01 11 (vč. vyzrálé strusky ze spalování ostatního odpadu)	0,00 %	0,00 %	90,46 %
* odpady obsahující nebezpečné látky			

Z analýzy vyplývá, že celkové množství vyprodukovaných odpadů z tepelných procesů v Libereckém kraji v letech 2019-2021 se pohybuje mezi 11,3 a 14,0 tis. tun, kdy těch, které bude nutné od roku 2030 recyklovat, je mezi 9,2 a 11,8 tis. tun. Odpadů vznikajícím ze spalování nebo pyrolýzy odpadů Libereckém kraji v letech 2019-2021 se pohybuje mezi 0,9 a 20,3 tis. tun, kdy využitelné jsou popílký a struska vč. vyzrálé strusky ze spalování ostatního odpadu, které v roce 2021 tvoří 90,5 % z těchto druhů odpadů, které lze za splnění podmínek uvedených ve Vyhlášce č. 273/2021 Sb. využít pro zasypávání.

## 4.2 Analýza množství odpadu podle způsobu nakládání

### 4.2.1 Stavební a demoliční odpady

Tato kapitola analyzuje množství odpadu podle způsobu nakládání v Libereckém kraji ve sledovaných letech 2019 až 2021. Kapitola popisuje jednotlivé způsoby nakládání se stavebními a demoličními odpady, a to jak v celkových hodnotách, tak v procentuálním zastoupení. Za náhradu primárních surovin se považuje úprava odpadu před využitím některým ze způsobů uvedených pod označením R1 až R11 dále jen úprava odpadu před využitím, recyklace / znovuzískání ostatních anorganických materiálů, využití odpadů na terénní úpravy a pro některé materiály také výroba energie.

Tabulka 5 Množství stavebního a demoličního odpadu v Libereckém kraji v letech 2019–2021 dle způsobu nakládání [t]

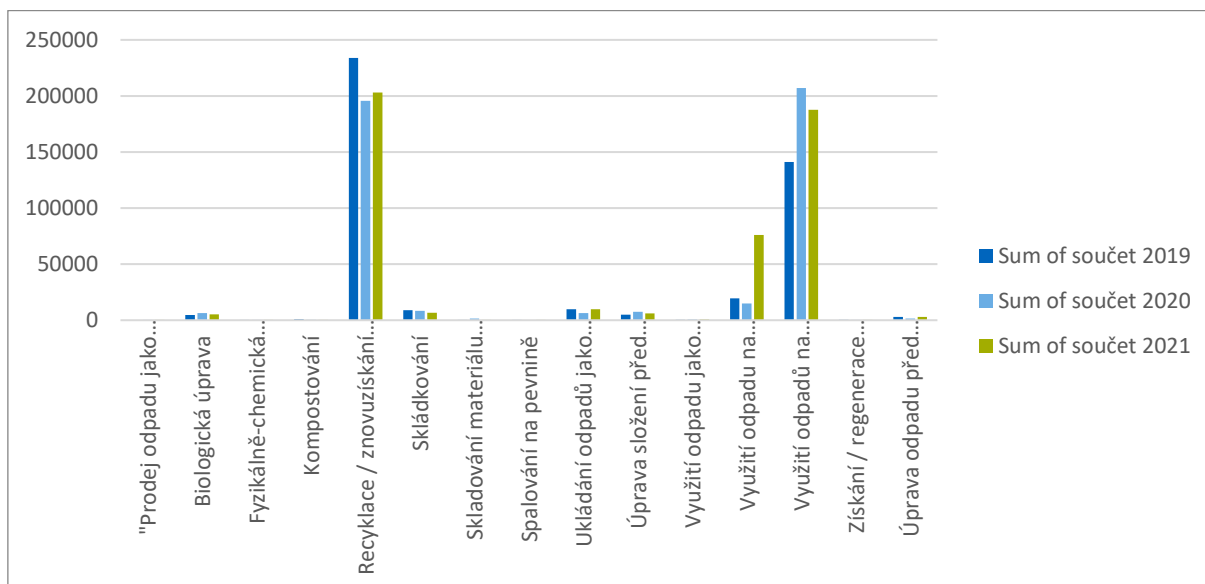
Způsoby nakládání	Součet 2019	Součet 2020	Součet 2021
Biologická úprava	4759	6490	5222
Fyzikálně-chemická úprava	43	26	2
Kompostování	1074	409	34
Úprava odpadu před využitím některým ze způsobů uvedených pod označením R1 až R11	2834	1488	2968
Recyklace / znovuzískání ostatních anorganických materiálů	233975	195519	203037
Skládkování	9072	8360	6647
Skladování materiálu před aplikací pod označením R1 až R12 (kromě dočasného)	154	1397	107
Ukládání odpadů jako technologický materiál na zajištění skládky	9737	6506	9790
Úprava složení před odstraněním pod označením D1 až D12	4950	7403	6211
Využití odpadu jako paliva nebo k výrobě energie	486	613	611
Využití odpadu na rekultivace skládek	19572	15043	76126
Využití odpadů na terénní úpravy s výjimkou využívání kalů	141018	206923	187509
Získání / regenerace organických látek	340	237	216
<b>Celkem</b>	<b>428014</b>	<b>450413</b>	<b>498483</b>

Tabulka 6 Procentuální zastoupení způsobu nakládání se stavebním a demoličním odpadem v Libereckém kraji v letech 2019–2021 [%t]

Způsoby nakládání	Součet 2019	Součet 2020	Součet 2021
Biologická úprava	1,1 %	1,4 %	1,0 %
Fyzikálně-chemická úprava	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Kompostování	0,3 %	0,1 %	0,0 %
Úprava odpadu před využitím některým ze způsobů uvedených pod označením R1 až R11	0,7 %	0,3 %	0,6 %
Recyklace / znovuzískání ostatních anorganických materiálů	54,7 %	43,4 %	40,7 %
Skládkování	2,1 %	1,9 %	1,3 %
Skladování materiálu před aplikací pod označením R1 až R12 (kromě dočasného)	0,0 %	0,3 %	0,0 %
Ukládání odpadů jako technologický materiál na zajištění skládky	2,3 %	1,4 %	2,0 %
Úprava složení před odstraněním pod označením D1 až D12	1,2 %	1,6 %	1,2 %
Využití odpadu jako paliva nebo k výrobě energie	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Využití odpadu na rekultivace skládek	4,6 %	3,3 %	15,3 %
Využití odpadů na terénní úpravy s výjimkou využívání kalů	32,9 %	45,9 %	37,6 %
<b>Celkem</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>

Z analýzy vyplývá, že z celkového množství stavebních a demoličních odpadů v Libereckém kraji v letech 2019-2021 se recykluje / znovuzískávají ostatní anorganické materiály či využívá pro terénní úpravy mezi 374 a 403 tis. tun, což je mezi 79 a 90 %. Naopak skládkování či využití odpadu pro zajištění či rekultivaci skládek je mezi 29 a 93 tis. tun, což je 6 až 17 %. Využití odpadu k rekultivaci skládek vzrostlo především v posledním sledovaném roce, tj. 2021. Nejvíce odpadů se recykluje a to mezi 19 a 24 tis. tun, což je mezi 40 a 55 %. Dále jsou odpadní materiály využity k terénním úpravám, a to 141 až 207 tis. tun, což je 32 až 46 %. Skládá se mezi 6 až 9 tis. tun stavebních a demoličních odpadů, což je pouze 1,3 a 2,1 %.

Analýza nakládání s jednotlivými druhy odpadu a množství recyklovaného odpadu dále využitelného jako náhrada primární těžby je analyzována v následující kapitole (Kapitola 4.3).



Obrázek 1 Zastoupení stavebních a demoličních odpadů v Libereckém kraji, součet za roky 2019-2021 v [tun]

#### 4.2.2 Vybrané odpady z energetických procesů a odpady vznikajícím ze spalování nebo pyrolýzy odpadů

Tato kapitola analyzuje množství odpadu podle způsobu nakládání v Libereckém kraji ve sledovaných letech 2019 až 2021. Kapitola popisuje jednotlivé způsoby nakládání vybraných odpadů z energetických procesů a odpadů vznikajících ze spalování nebo pyrolýzy odpadů, a to jak v celkových hodnotách, tak v procentuálním zastoupení.

Tabulka 7 Množství vybraných odpadů z energetických procesů a odpadů vznikajícím ze spalování nebo pyrolýzy odpadů v Libereckém kraji v letech 2019–2021 dle způsobu nakládání [t]

Způsoby nakládání	Součet 2019	Součet 2020	Součet 2021
Fyzikálně-chemická úprava	760	2021	3637
Předání jiné oprávněné osobě (kromě přepravce, dopravce)	17105	14384	36502
Úprava odpadu před využitím některým ze způsobů uvedených pod označením R1 až R11	12	9	0
Přeshraniční přeprava odpadu do členského státu EU z ČR	2	2	746
Recyklace / znovuzískání ostatních anorganických materiálů	792	2451	1250
Skládkování	1151	826	1243
Ukládání odpadů jako technologický materiál na zajištění skládky	4272	3846	3363
Využití odpadu na rekultivace skládek	1531	1786	22576
Využití odpadů na terénní úpravy s výjimkou využívání kalů	2368	1387	2274
Zůstatek na skladu k 31. prosinci vykazovaného roku	217	267	281
<b>Celkem</b>	<b>28211</b>	<b>26979</b>	<b>71873</b>

Tabulka 8 Procentuální zastoupení způsobu nakládání vybraných odpadů z energetických procesů a odpadů vznikajícím ze spalování nebo pyrolýzy odpadů v Libereckém kraji v letech 2019–2021 dle způsobu nakládání [%]

Způsoby nakládání	Součet 2019	Součet 2020	Součet 2021
Fyzikálně-chemická úprava	2,7 %	7,5 %	5,1 %
Předání jiné oprávněné osobě (kromě přepravce, dopravce)	60,6 %	53,3 %	50,8 %
Úprava odpadu před využitím některým ze způsobů uvedených pod označením R1 až R11	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Přeshraniční přeprava odpadu do členského státu EU z ČR	0,0 %	0,0 %	1,0 %
Recyklace / znovuzískání ostatních anorganických materiálů	2,8 %	9,1 %	1,7 %
Skládkování	4,1 %	3,1 %	1,7 %
Ukládání odpadů jako technologický materiál na zajištění skládky	15,1 %	14,3 %	4,7 %
Využití odpadu na rekultivace skládek	5,4 %	6,6 %	31,4 %
Využití odpadů na terénní úpravy s výjimkou využívání kalů	8,4 %	5,1 %	3,2 %
Zůstatek na skladu k 31. prosinci vykazovaného roku	0,8 %	1,0 %	0,4 %

Z analýzy vyplývá, že z celkového množství odpadů z energetických procesů a odpady ze zařízení na zpracování v Libereckém kraji v letech 2019–2021 se recykluje či využívá pro terénní úpravy mezi 3,1 a 3,9 tis. tun, což je mezi 4,9 a 14,3 %. Naopak skládkování či využití odpadu pro zajištění či rekultivaci skládek je mezi 6,4 a 27,2 tis. tun, což je 23 až 38 %. Využití odpadu k rekultivaci skládek vzrostlo především v posledním sledovaném roce, tj. 2021, kdy se zvedla produkce odpadu „*Jiný popel a struska neuvedené pod číslem 19 01 11 vč. vyzrálé strusky ze spalování ostatního odpadu*“, která je vhodná při splnění podmínek Vyhlášky č. 273/2021 Sb. k zasypávání.

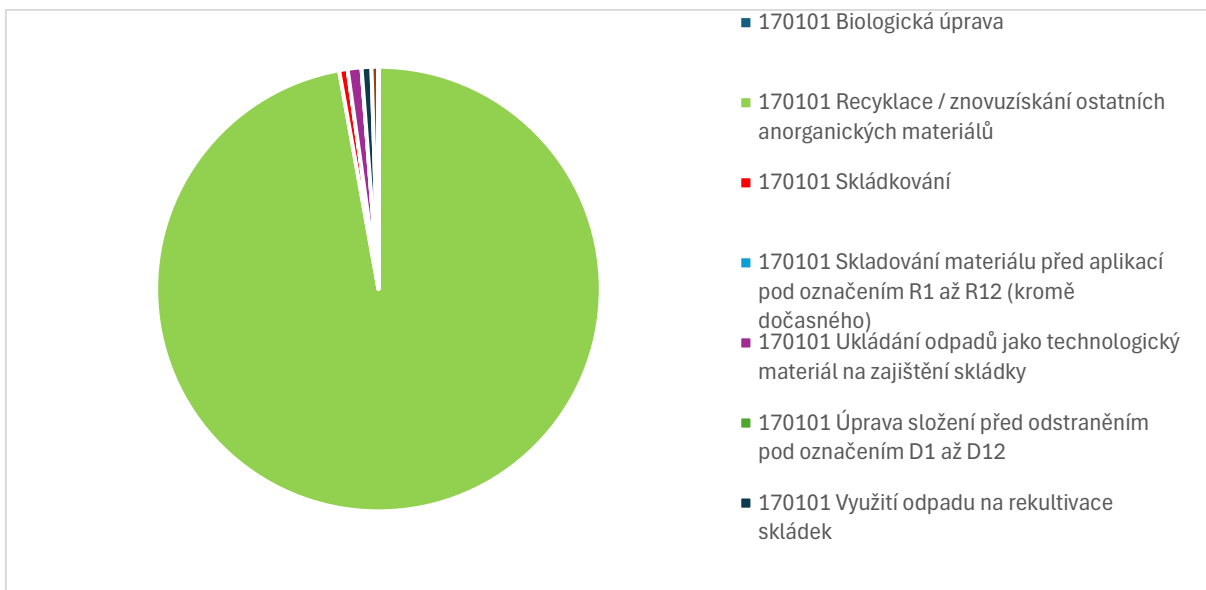
### 4.3 Množství recyklovaného odpadu dále využitého/využitelného jako náhrada za primární těžbu

Tato kapitola se věnuje jednotlivým druhům odpadu a zaměřuje se na jejich množství, procentuální zastoupení ve stavebních a demoličních odpadech v kraji a míře jejich náhrady primárních surovin daným druhem odpadu, čím se rozumí kolik % bylo využito tak, že nahradilo primární surovinu, která by pro danou aplikaci byla použita. Za náhradu primárních surovin se považují způsoby nakládání úprava odpadu k aplikaci, recyklace / znovuzískání ostatních anorganických materiálů, využití odpadů na terénní úpravy a pro některé materiály také výroba energie.

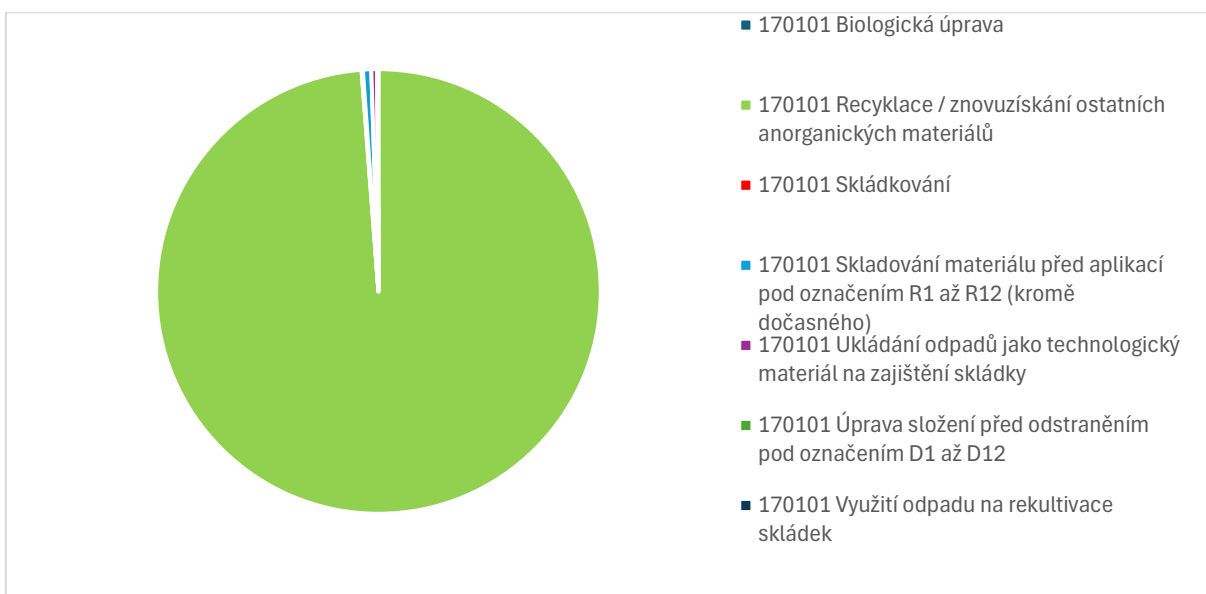
#### 4.3.1 17 01 01 Beton

Beton tvoří jeden z největších podílů ve stavebních a demoličních odpadech a zároveň je jedním z nejnadhěji a nejčastěji recyklovatelných materiálů ze staveb (pozemních, dopravních, vodních). Z těchto důvodů je velká motivace na správné třídění tohoto materiálu. Často je využíván v místě demolice či jejím okolí, a to především pro dopravní stavby. Z analýzy množství materiálu a nakládání s odpady pro Liberecký kraj v letech 2019–2021 vyplývá, že bylo nakládáno s 26 až 37 tis. tun betonového odpadu, což je mezi 6 % až 7,5 % stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v kraji. Míra náhrady primárních surovin tímto odpadem se pohybuje mezi 97 % a 99 %.

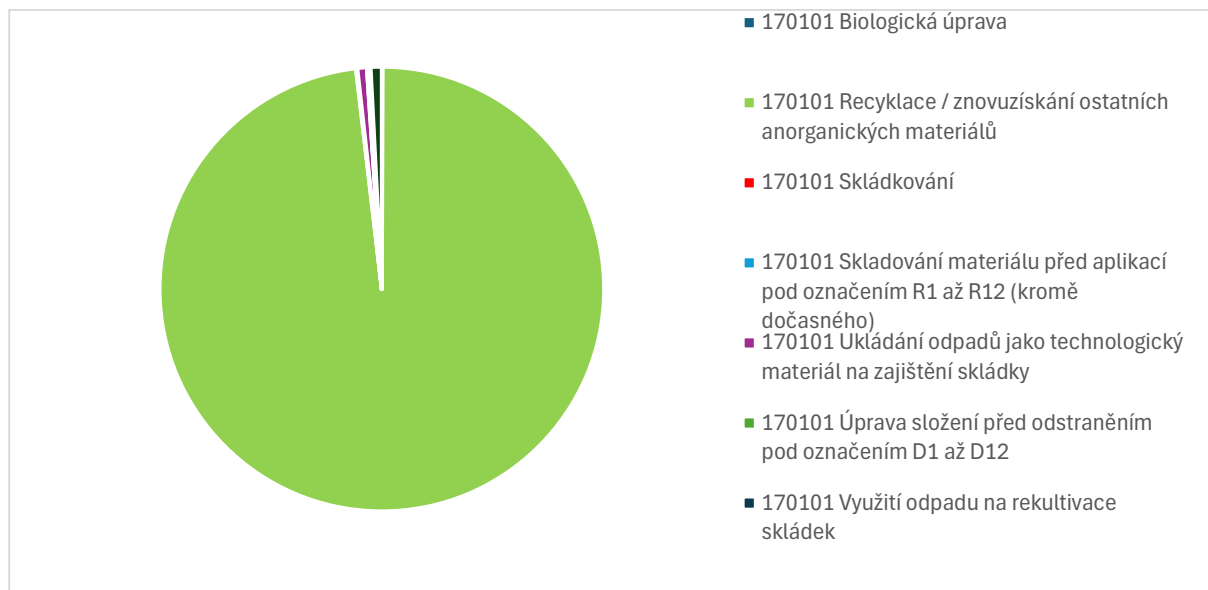




Obrázek 2 Nakládání s betony a železobetonu v Libereckém kraji v roce 2019 v [%<sub>hm</sub>]



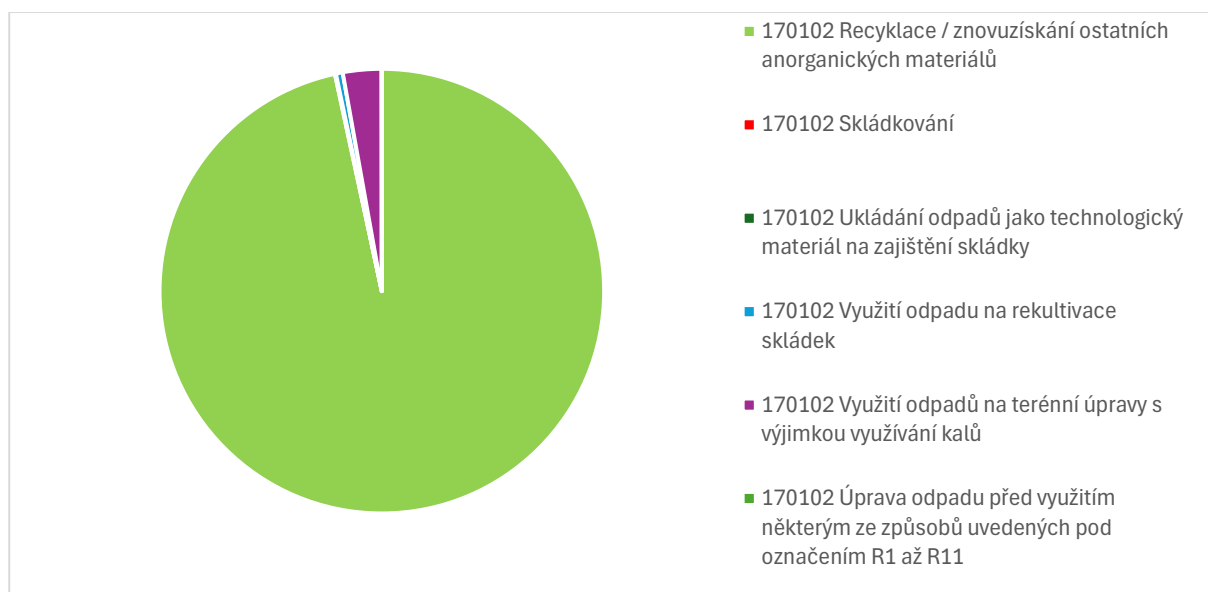
Obrázek 3 Nakládání s betony a železobetonu v Libereckém kraji v roce 2020 v [%<sub>hm</sub>]



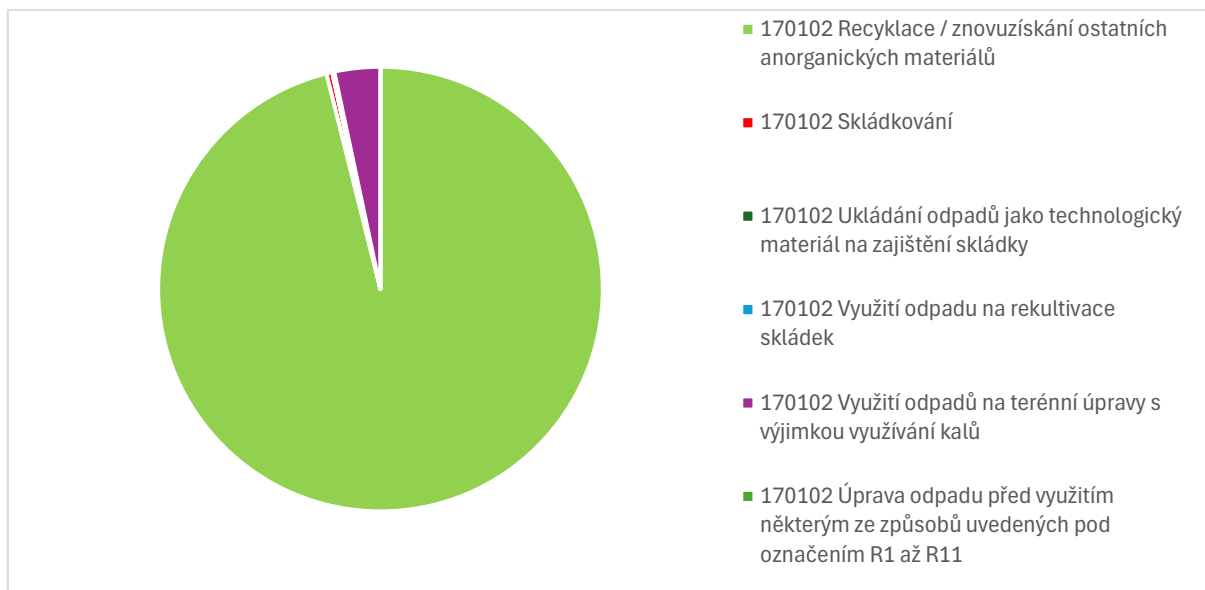
Obrázek 4 Nakládání s betony a železobetony v Libereckém kraji v roce 2021 v [%<sub>hm</sub>]

#### 4.3.2 17 01 02 Cihly

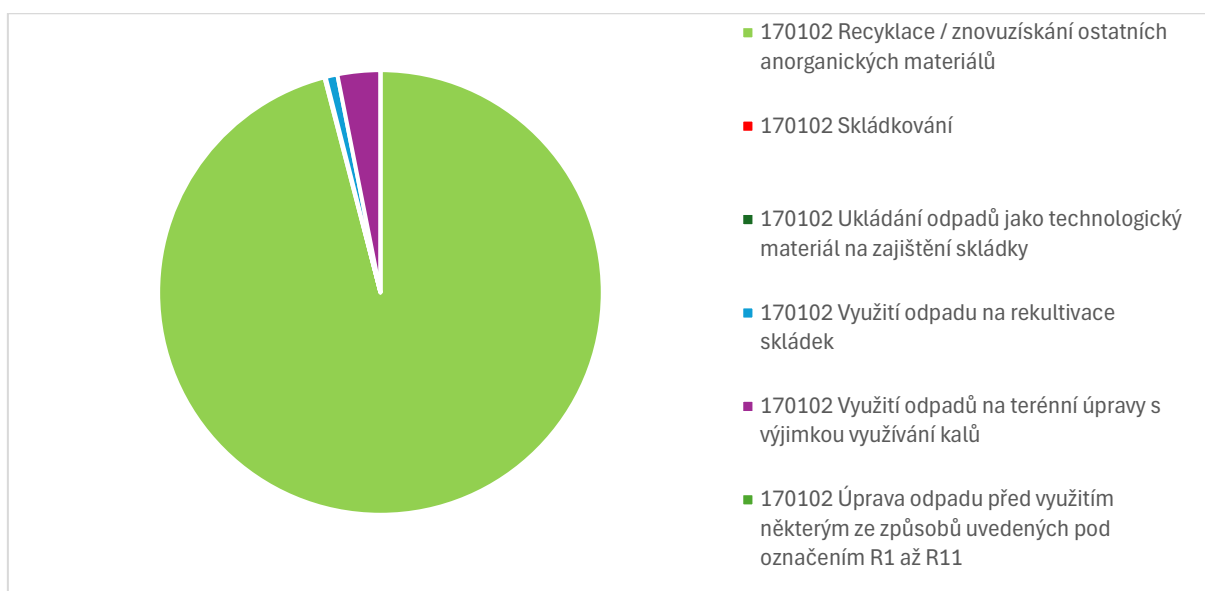
Cihly v porovnání s betonem tvoří nižší podíl ve stavebních a demoličních odpadech a opět jsou jedním z nejnadhěji a nejčastěji recyklovatelných materiálů ze staveb. Z těchto důvodů je velká motivace na správné třídění tohoto materiálu. Často je využíván v místě demolice či jejím okolí pro zásypy, obsypy inženýrských sítí či terénní úpravy. Z analýzy množství materiálu a nakládání s odpady pro Liberecký kraj v letech 2019-2021 vyplývá, že bylo nakládáno s 10 až 20 tis. tun, kdy v roce 2019 bylo zaznamenáno dvojnásobné množství oproti následujícím rokům. Cihly tedy tvoří mezi 2 % až 4,5 % stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v kraji. Míra náhrady primárních surovin tímto odpadem se pohybuje kolem 96 %.



Obrázek 5 Nakládání s cihlami v Libereckém kraji v roce 2019 v [%<sub>hm</sub>]



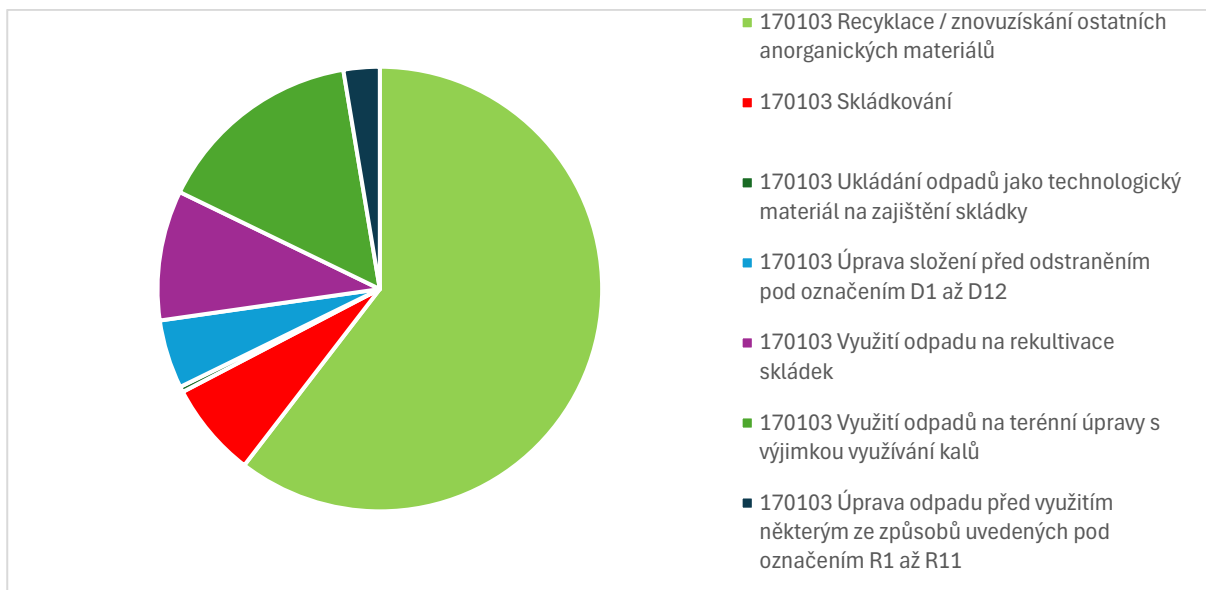
Obrázek 6 Nakládání s cihlami v Libereckém kraji v roce 2020 v [%<sub>hm</sub>]



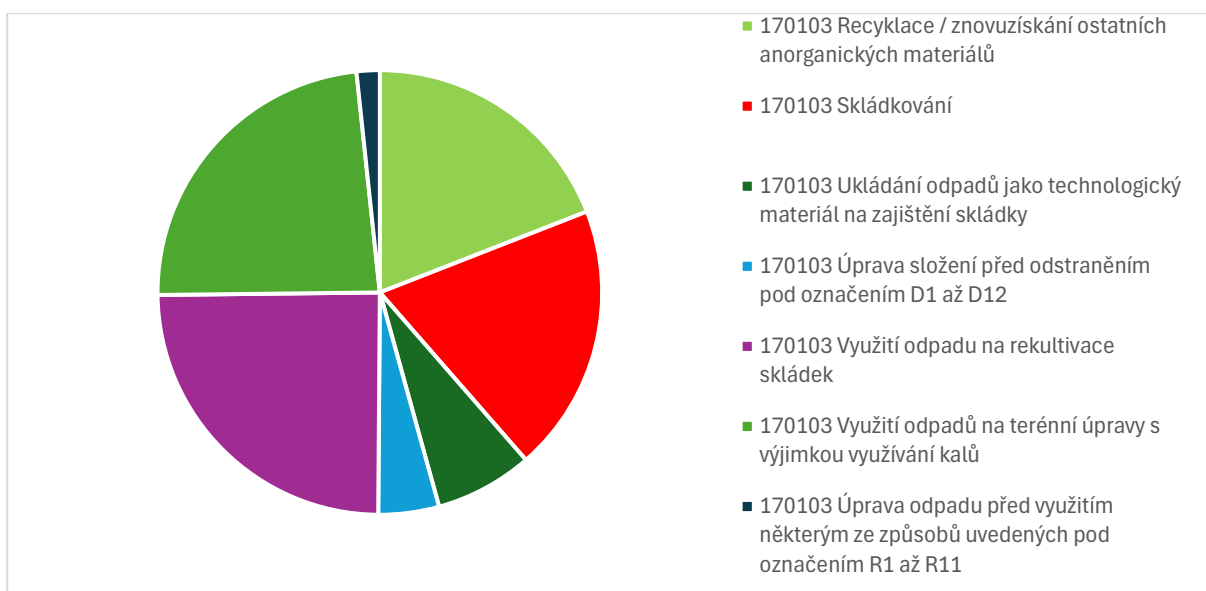
Obrázek 7 Nakládání s cihlami v Libereckém kraji v roce 2021 v [%<sub>hm</sub>]

### 4.3.3 17 01 03 Tašky a keramické výrobky

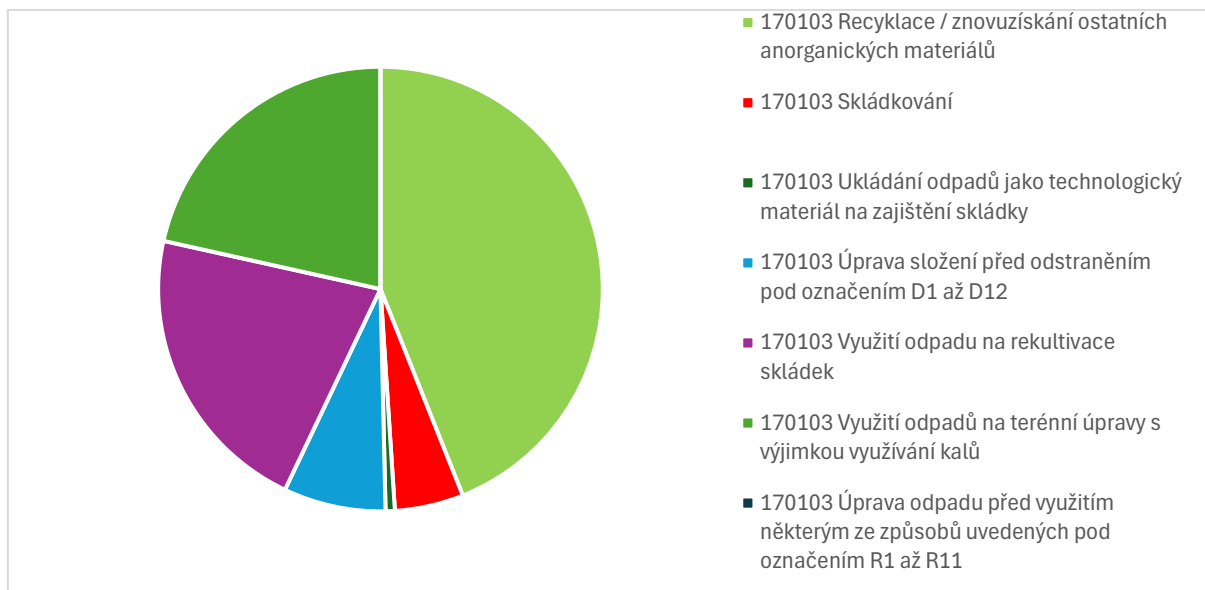
Tašky a keramické výrobky tvoří nízký podíl ve stavebních a demoličních odpadech, a to především z důvodu, že většinou končí v cihelném odpadu (17 01 02) či směsích betonů a cihel (17 01 07). U těchto materiálů či výrobků může dojít k využití celého prvku pro stejný účel. Z analýzy množství materiálu a nakládání s odpady pro Liberecký kraj v letech 2019-2021 vyplývá, že bylo nakládáno s 100 až 180 tun, tvoří tedy zanedbatelné množství stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v kraji. Míra náhrady primárních surovin tímto odpadem je velice proměnná a pohybuje se mezi 19 % (rok 2020) až 60 % (rok 2019). Často je tento materiál využíván pro terénní úpravy či je využit pro rekultivaci skládek.



Obrázek 8 Nakládání s taškami a keramickými výrobky v Libereckém kraji v roce 2019 v [%<sub>hm</sub>]



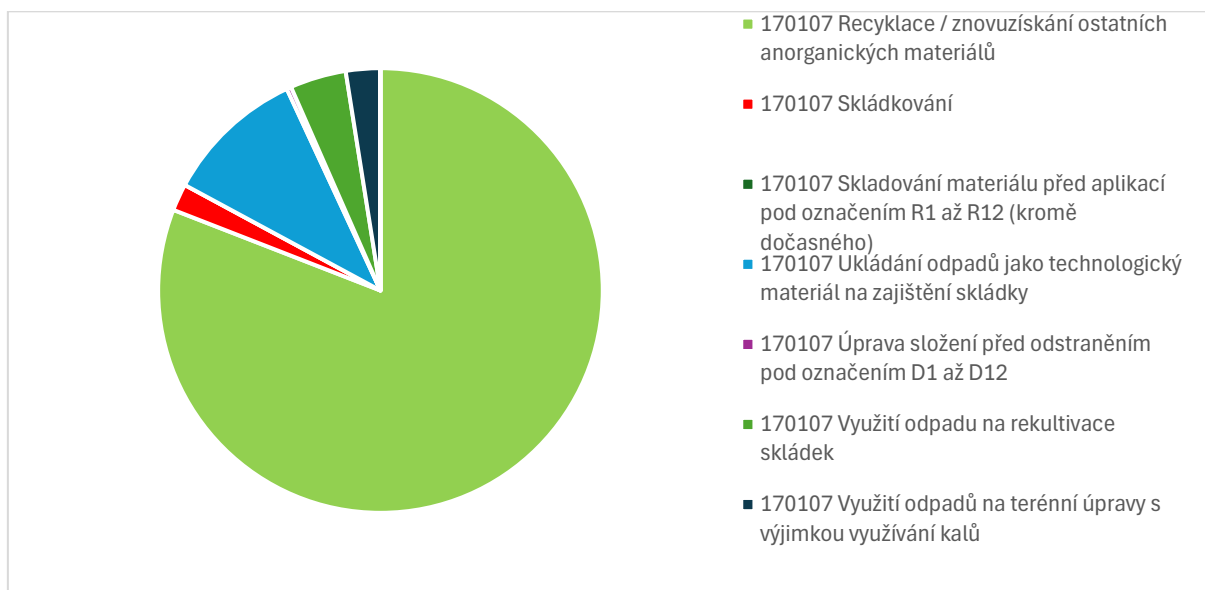
Obrázek 9 Nakládání s taškami a keramickými výrobky v Libereckém kraji v roce 2020 v [%<sub>hm</sub>]



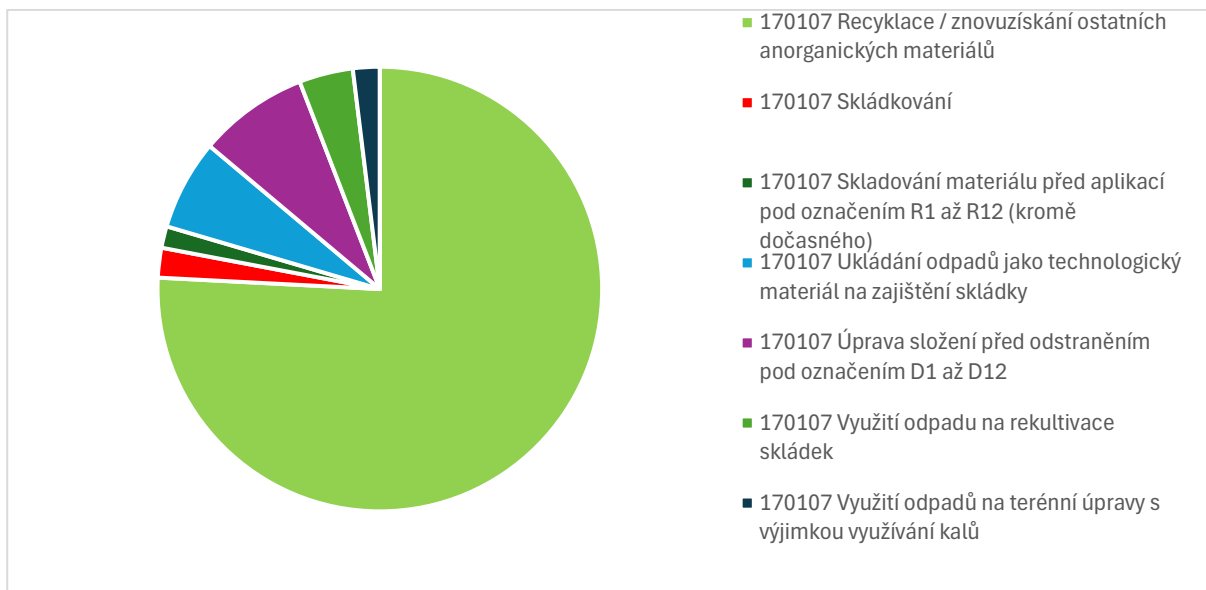
Obrázek 10 Nakládání s taškami a keramickými výrobky v Libereckém kraji v roce 2021 v [%<sub>hm</sub>]

#### 4.3.4 17 01 07 Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06

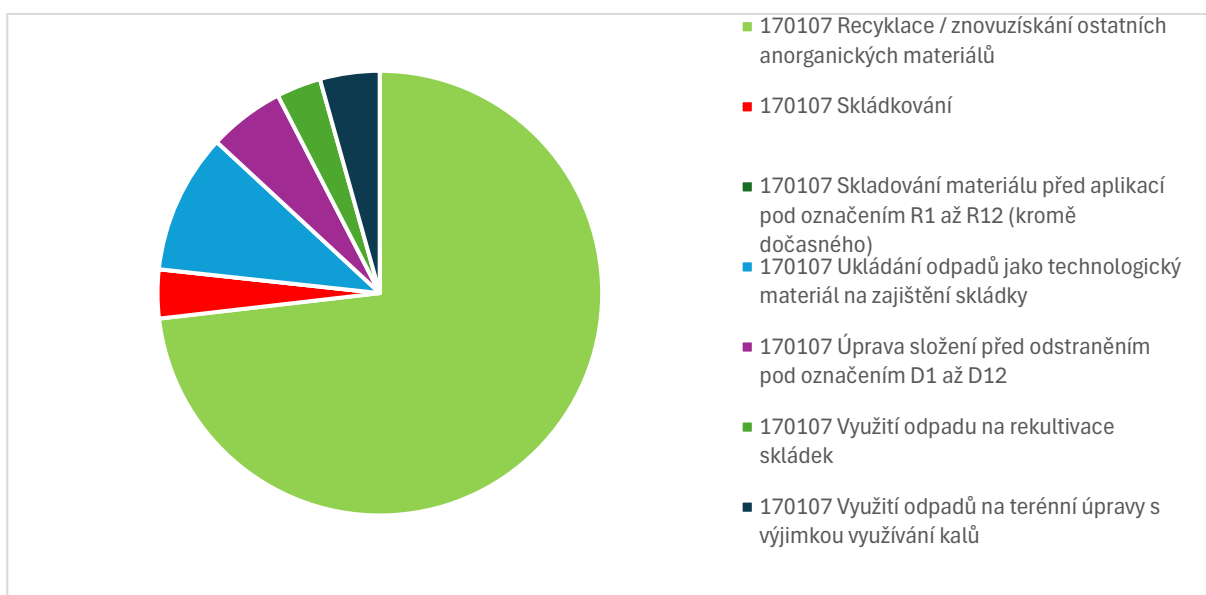
Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků obsahující nebezpečné látky 17 01 06 nemají možnost dalšího využití a je nutné je biologicky či fyzikálně chemicky upravit. Celkově tvoří méně než 1 % ve stavebních a demoličních odpadech. Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků, které nebezpečné látky neobsahují, mají mnohem vyšší zastoupení, a to i více než vytříděný beton. Z analýzy množství materiálu a nakládání s odpady pro Liberecký kraj v letech 2019-2021 vyplývá, že bylo nakládáno s 35 a 55 tis tun. Míra náhrady primárních surovin tímto odpadem se pohybuje mezi 70 % a 80 %. Další způsob využití je jako technologický materiál k zajištění či rekultivaci skládek.



Obrázek 11 Nakládání se směsí nebo oddělenými frakcemi betonu, cihel, tašek a keramických výrobků v Libereckém kraji v roce 2019 v [%<sub>hm</sub>]



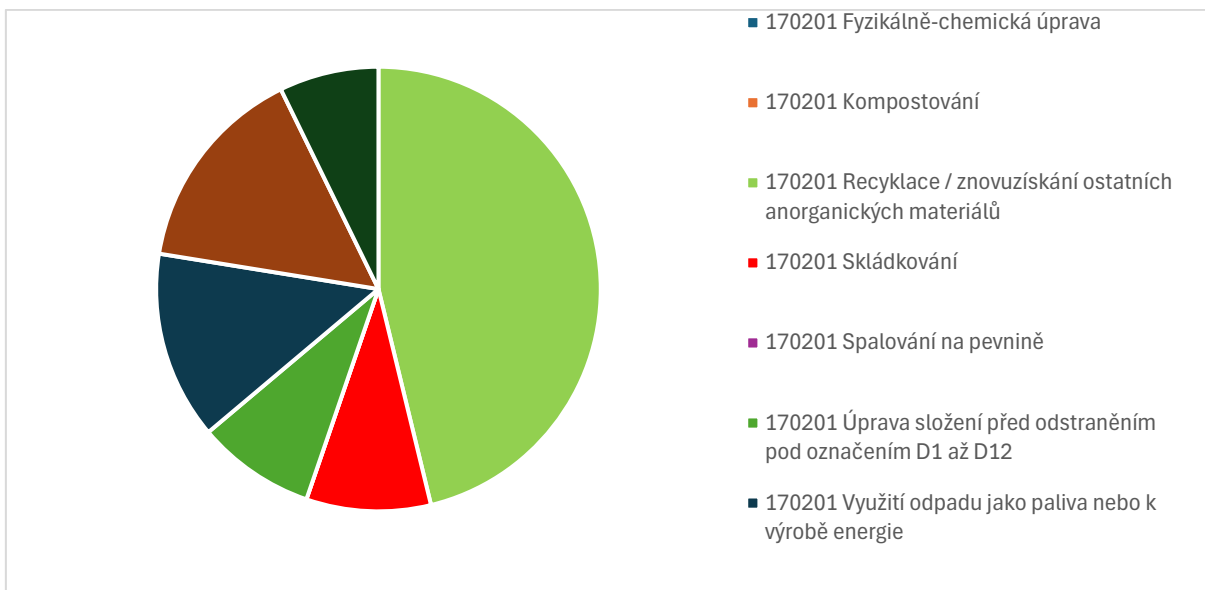
Obrázek 12 Nakládání se směsí nebo oddělenými frakcemi betonu, cihel, tašek a keramických výrobků v Libereckém kraji v roce 2020 v [%<sub>hm</sub>]



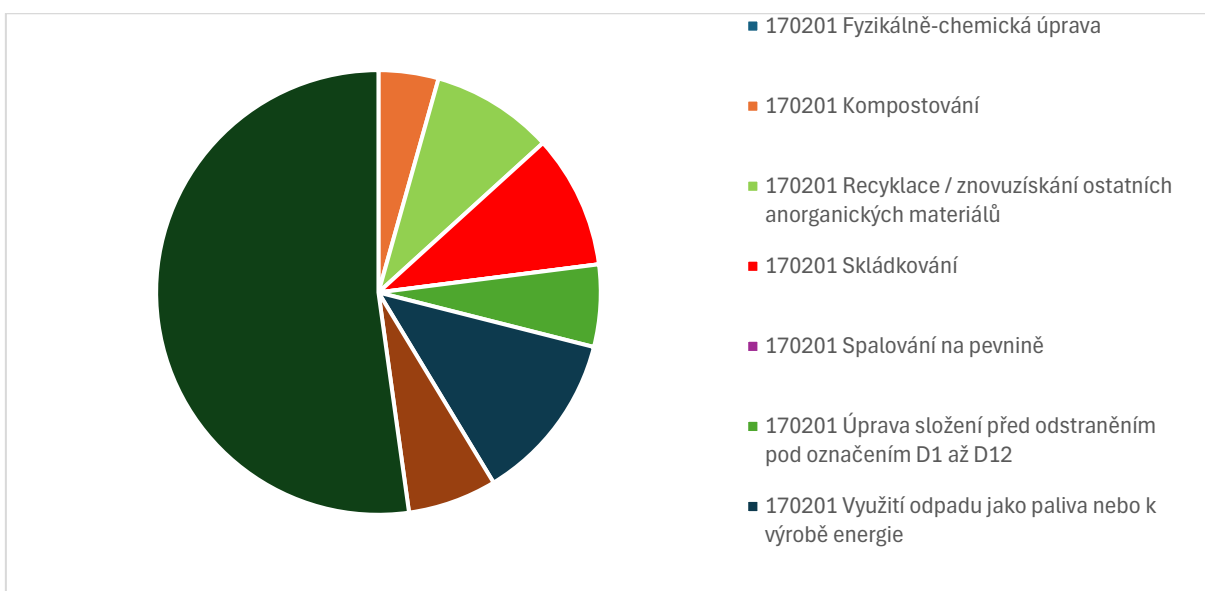
Obrázek 13 Nakládání se směsí nebo oddělenými frakcemi betonu, cihel, tašek a keramických výrobků v Libereckém kraji v roce 2021 v [%<sub>hm</sub>]

#### 4.3.5 17 02 01 Dřevo

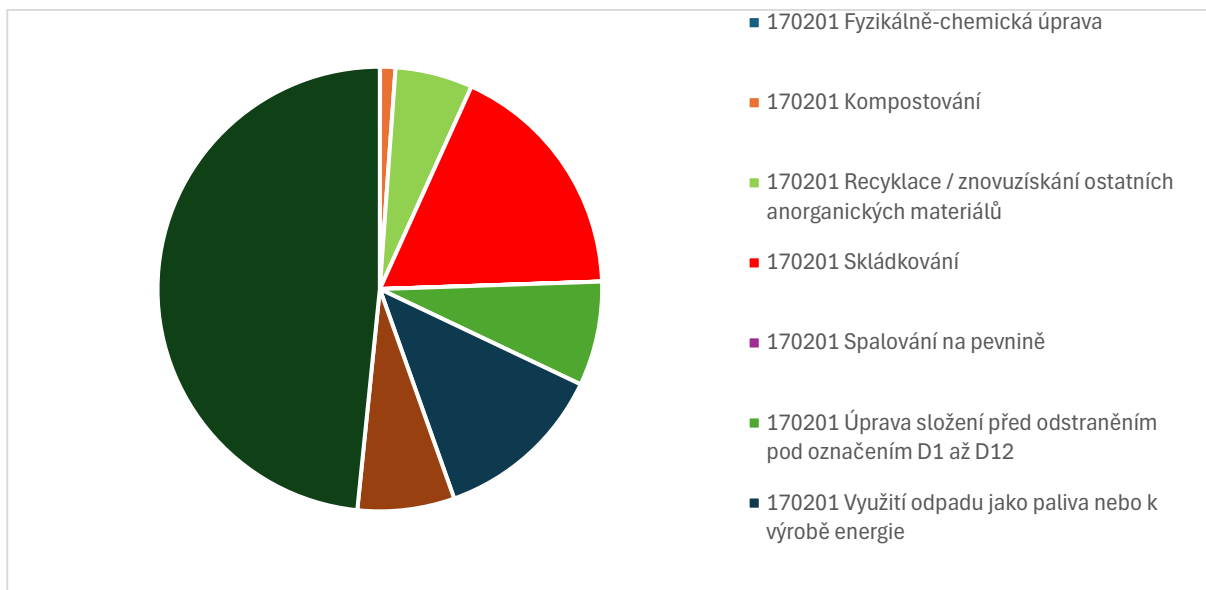
Dřevo má v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů malé zastoupení, tvoří méně než 1 %. Dřevo je často znovu využíváno v místě stavby, a to především jako palivo nebo k výrobě energie. Z analýzy množství materiálu a nakládání s odpady pro Liberecký kraj v letech 2019-2021 vyplývá, že bylo nakládáno s 1,9 až 3 tis. tun dřevěného odpadu, což je mezi 0,4 % až 0,6 % stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v kraji. Míra recyklace / znovuzískání ostatních anorganických materiálů tohoto materiálu je velmi proměnná pohybuje se mezi 5 % (2021) a 46 % (2019). Dalším nejčastějším způsobem nakládání je předúprava před recyklací, která se pohybuje mezi 7 a 50 %. V součtu těchto dvou způsobů nakládání se však dostáváme na podobné hodnoty, tj. mezi 53 a 61 %, je proto možné, že došlo pouze ke změně vykazování.



Obrázek 14 Nakládání se dřevem z SDO v Libereckém kraji v roce 2019 v [%<sub>hm</sub>]



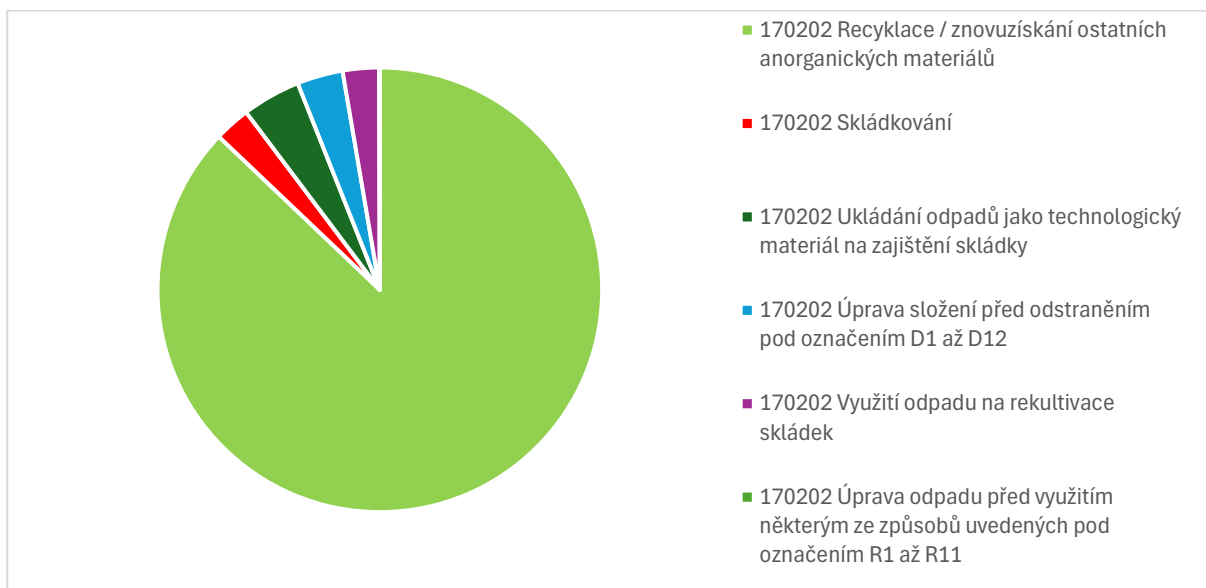
Obrázek 15 Nakládání se dřevem z SDO v Libereckém kraji v roce 2020 v [%<sub>hm</sub>]



Obrázek 16 Nakládání se dřevem z SDO v Libereckém kraji v roce 2021 v [%<sub>hm</sub>]

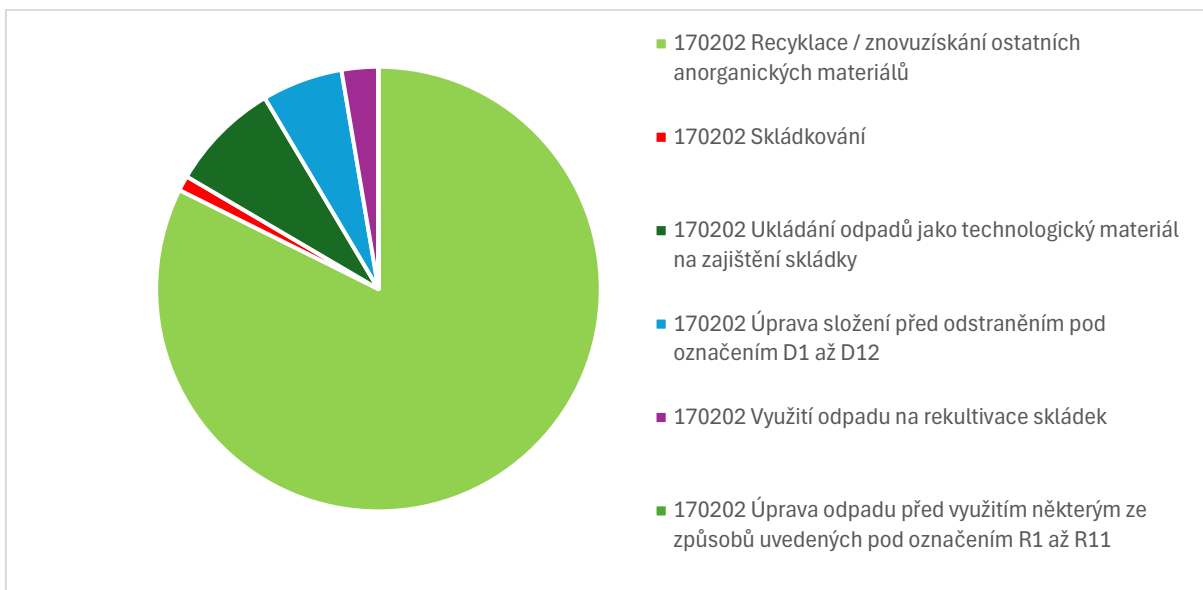
#### 4.3.6 17 02 02 Sklo

Sklo má v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů velmi malé zastoupení, tvoří méně než 1 %. Sklo je při vytřídění snadno recyklovatelný materiál. Z analýzy množství materiálu a nakládání s odpady pro Liberecký kraj v letech 2019-2021 vyplývá, že bylo nakládáno s 270 až 900 tun skelného odpadu, což je mezi 0,1 % až 0,2 % stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v kraji. Míra náhrady primárních surovin tímto odpadem je poměrně vysoká a pohybuje se mezi 70 % (2021) až 87 % (2019). Dalším nejčastějším způsobem nakládání je využití jako technologické zabezpečení skládek.

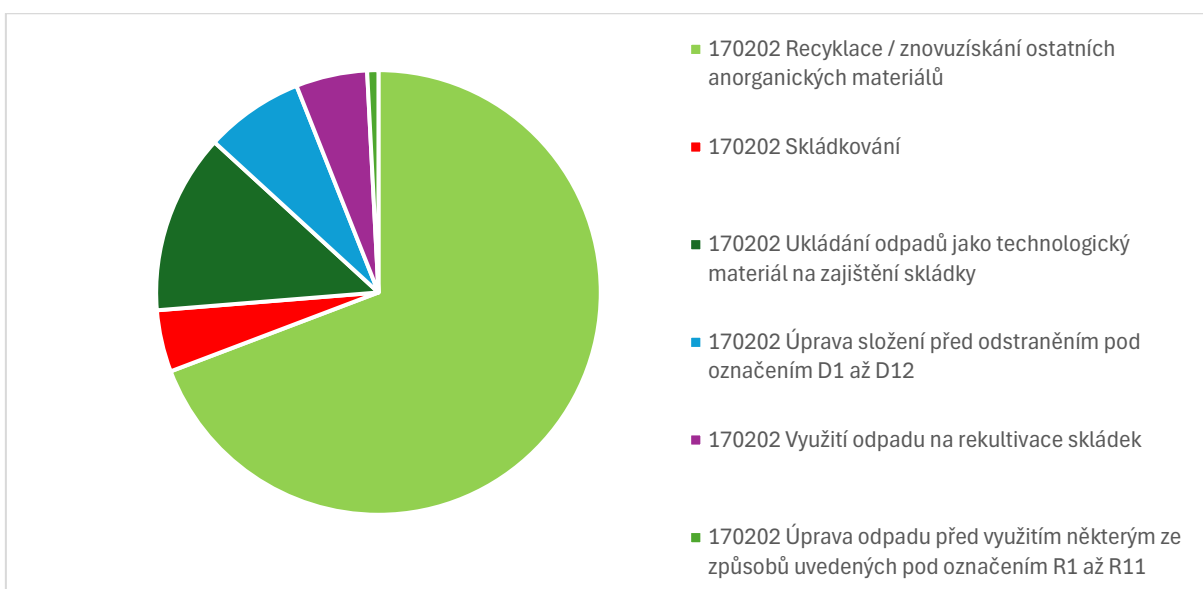


Obrázek 17 Nakládání se sklem z SDO v Libereckém kraji v roce 2019 v [%<sub>hm</sub>]





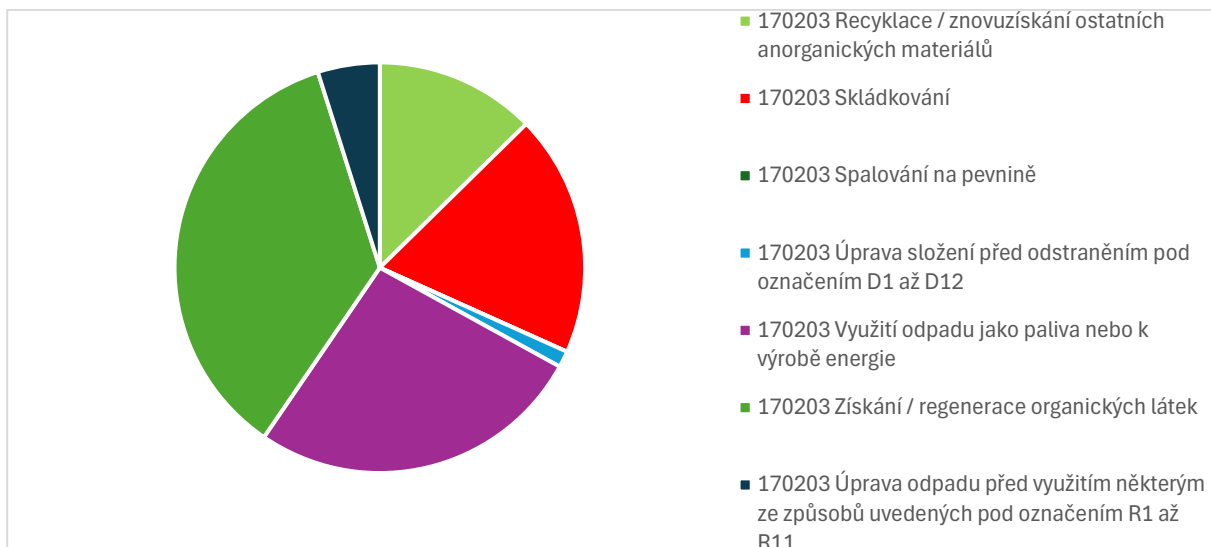
Obrázek 18 Nakládání se sklem z SDO v Libereckém kraji v roce 2020 v [%<sub>hm</sub>]



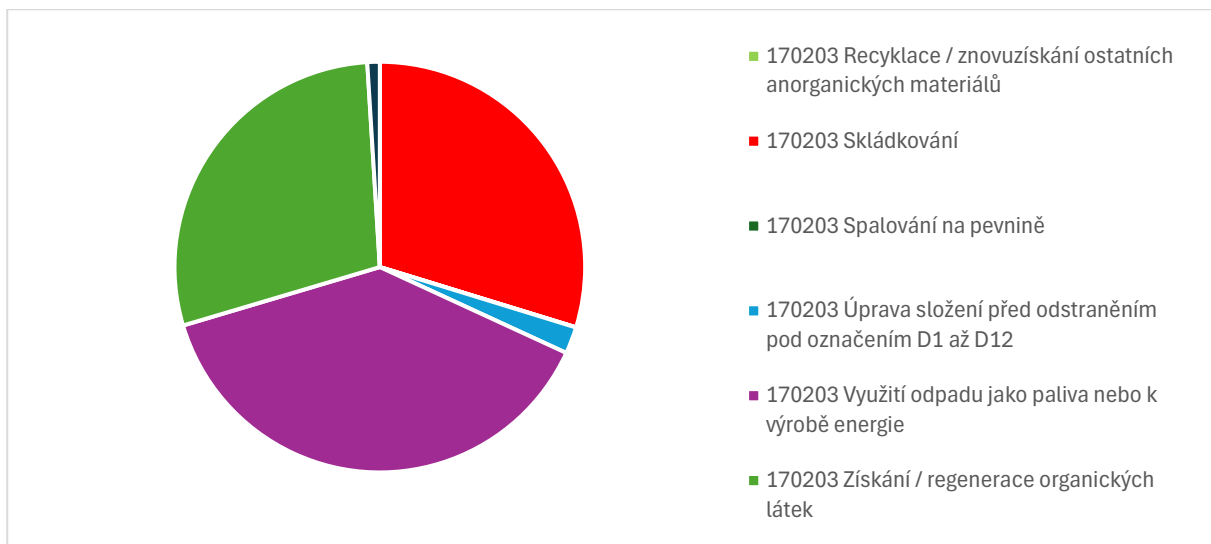
Obrázek 19 Nakládání se sklem z SDO v Libereckém kraji v roce 2021 v [%<sub>hm</sub>]

#### 4.3.7 17 02 03 Plasty

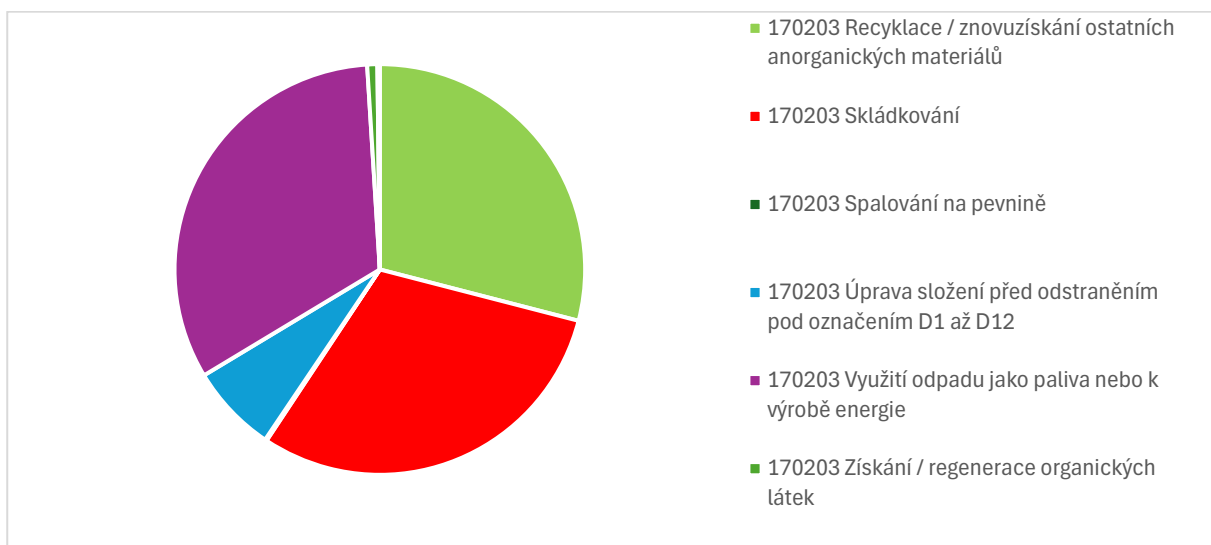
Plasty mají v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů velmi malé zastoupení, tvoří méně než 1 %. Plasty jsou při vytřídění snadno recyklovatelný materiál. Z analýzy množství materiálu a nakládání s odpady pro Liberecký kraj v letech 2019–2021 vyplývá, že bylo nakládáno s 130 až 310 tun plastového odpadu, což je kolem 0,1 % až 0,2 % stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v kraji. Míra náhrady primárních surovin tímto odpadem je poměrně nízká a liší se ve sledovaných letech, pohybuje se mezi 0 % (2020) a 30 % (2019). Dalším způsobem využití obdobně jako palivo k výrobě energie tj. 26 % až 39 % a získání / regenerace organických látek, které je mezi 0,8 a 36,5 %. Poměrně vysoké procento je skládkováno a to 19 % až 30 %.



Obrázek 20 Nakládání s plasty z SDO v Libereckém kraji v roce 2019 v [%<sub>hm</sub>]



Obrázek 21 Nakládání s plasty z SDO v Libereckém kraji v roce 2020 v [%<sub>hm</sub>]

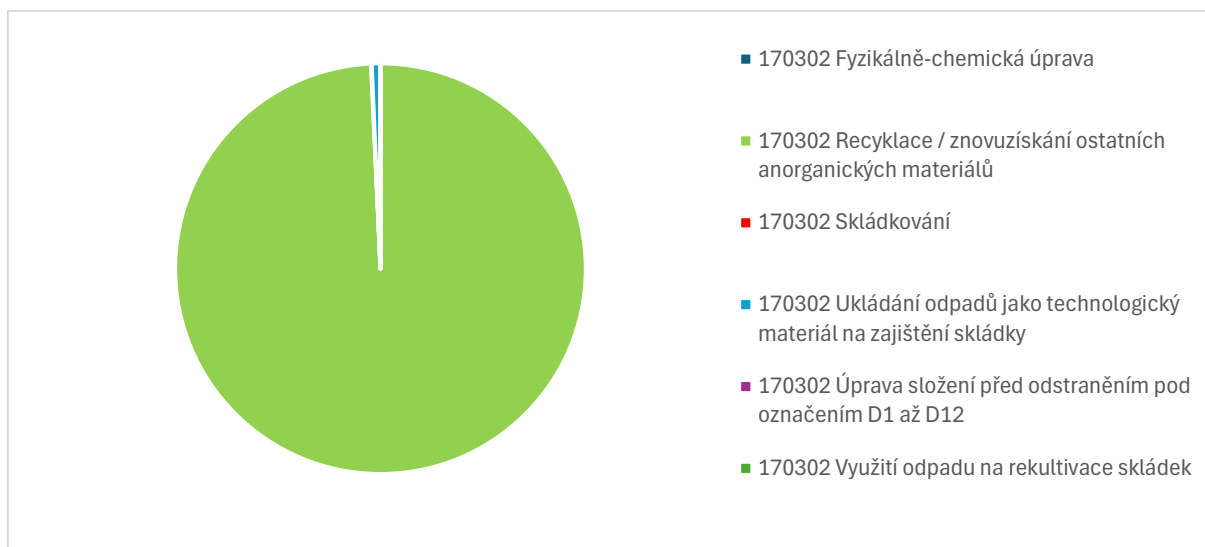


Obrázek 22 Nakládání s plasty z SDO v Libereckém kraji v roce 2021 v [%<sub>hm</sub>]

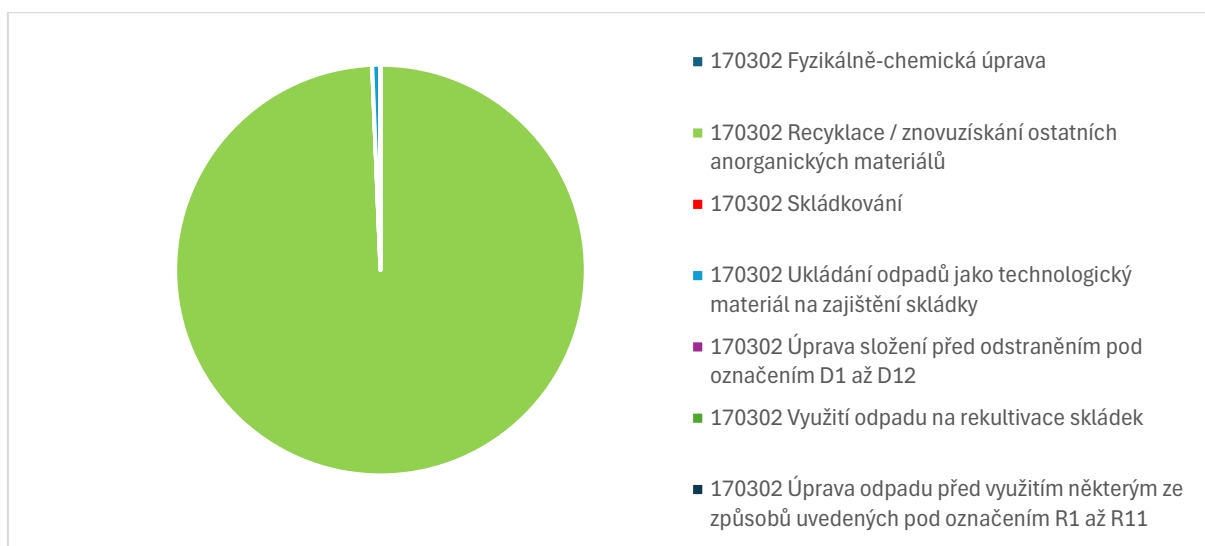
#### 4.3.8 17 03 02 Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01

Asfaltové směsi neobsahující dehet mají v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů zastoupení srovnatelné s betonem. S asfaltovou směsí neobsahující dehet je možné nakládat přímo v místě odstranění stavby. S asfalty je možné nakládat v režimu vedlejšího produktu za splnění podmínek stanovených Vyhláškou č. 130/2019 Sb. Velké množství asfaltů se tak nedostane do režimu odpadů a nejsou tak podchycené v evidenci odpadů.

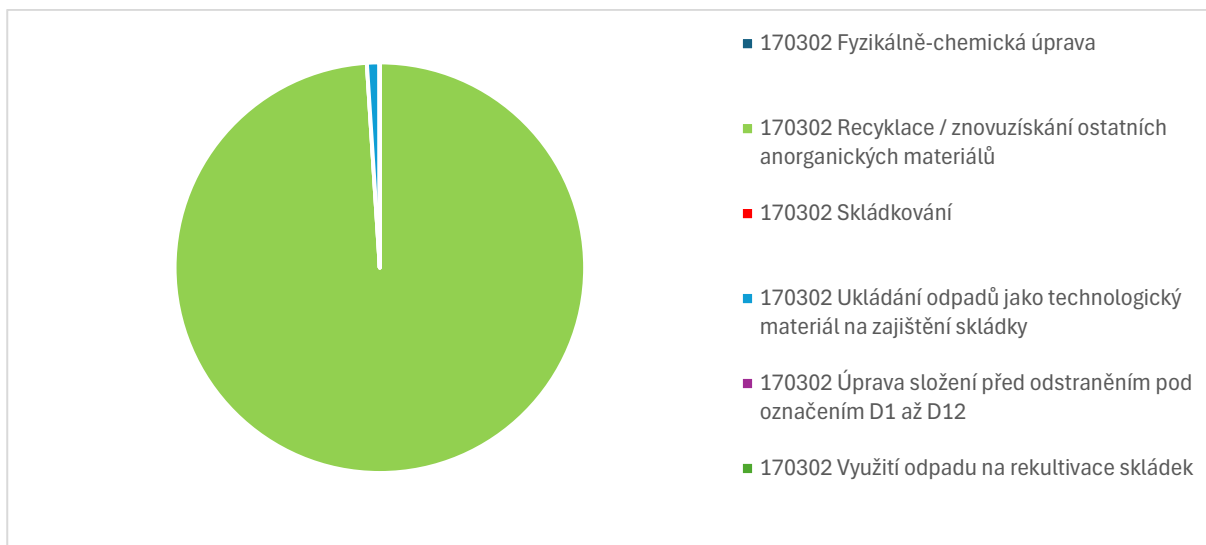
Z analýzy množství materiálu a nakládání s odpady pro Liberecký kraj v letech 2019-2021 vyplývá, že bylo nakládáno s 24 až 31 tis. tun využitelného asfaltového odpadu, což je 5 až 7 % stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v kraji. Míra náhrady primárních surovin tímto odpadem je více než 99 % ve všech sledovaných letech.



Obrázek 23 Nakládání s asfaltovou směsí v Libereckém kraji v roce 2019 v [%<sub>hm</sub>]



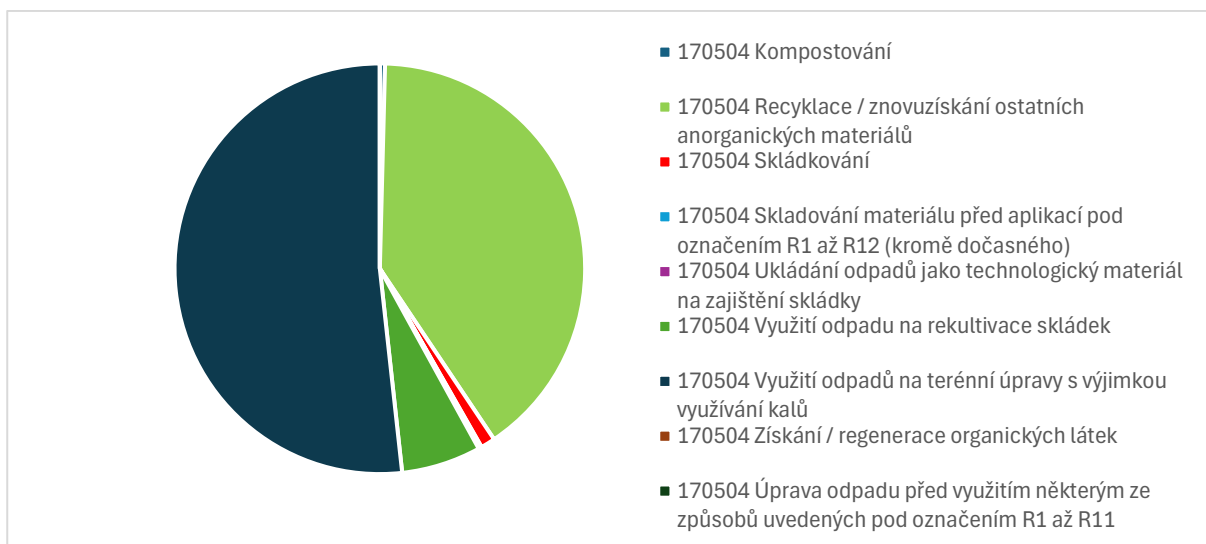
Obrázek 24 Nakládání s asfaltovou směsí v Libereckém kraji v roce 2020 v [%<sub>hm</sub>]



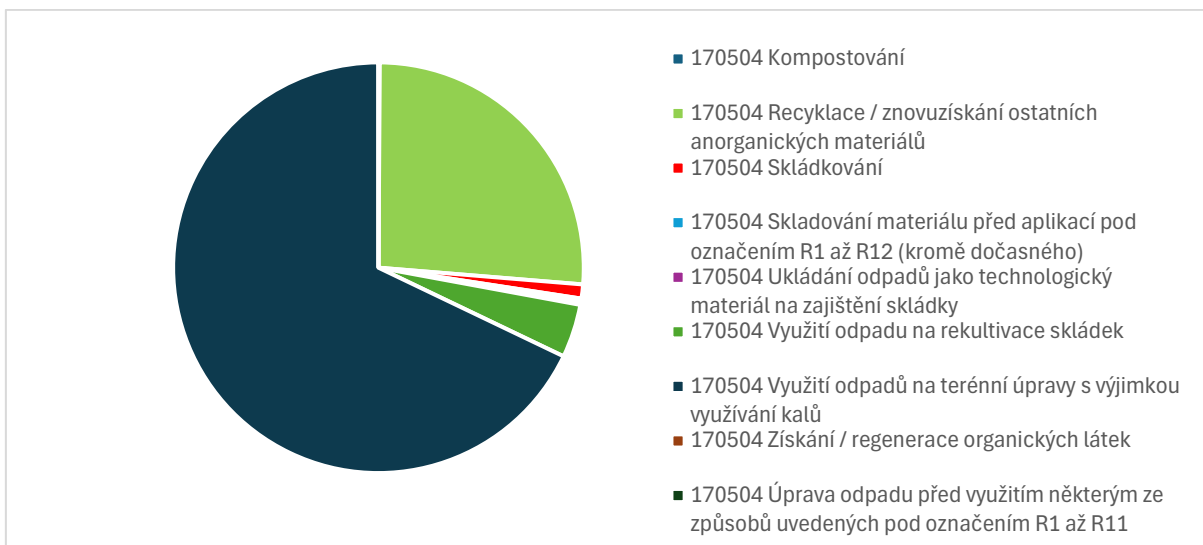
Obrázek 25 Nakládání s asfaltovou směsí v Libereckém kraji v roce 2021 v [%<sub>hm</sub>]

#### 4.3.9 17 05 04 Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03

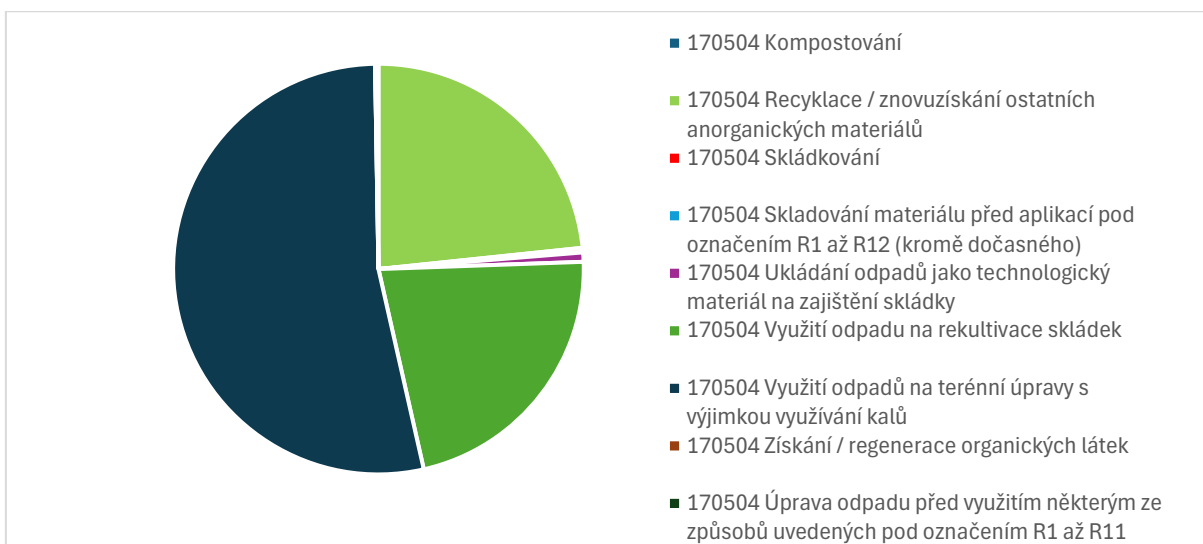
Zemina a kamení neobsahující nebezpečné látky má v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů nejvyšší zastoupení. Se zeminou a kamením je možné nakládat přímo v místě demolice, kdy je považována za vedlejší produkt, a proto s ní nebývá nakládáno jako s odpadem a nemusí se tak dostat do statistik o množství vyprodukovaných odpadů a nakládání s nimi. Z analýzy množství materiálu a nakládání s odpady pro Liberecký kraj v letech 2019-2021 vyplývá, že bylo nakládáno s 260 a 340 tis. tun využitelných zemin a kamení, což je 61 % až 67 % stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v kraji. Míra náhrady primárních surovin tímto odpadem je mezi 20 a 40 %. Nejvíce je zemina využívána na terénní úpravy a to v 50 až téměř 70 %.



Obrázek 26 Nakládání se zeminou a kamením z SDO v Libereckém kraji v roce 2019 v [%<sub>hm</sub>]



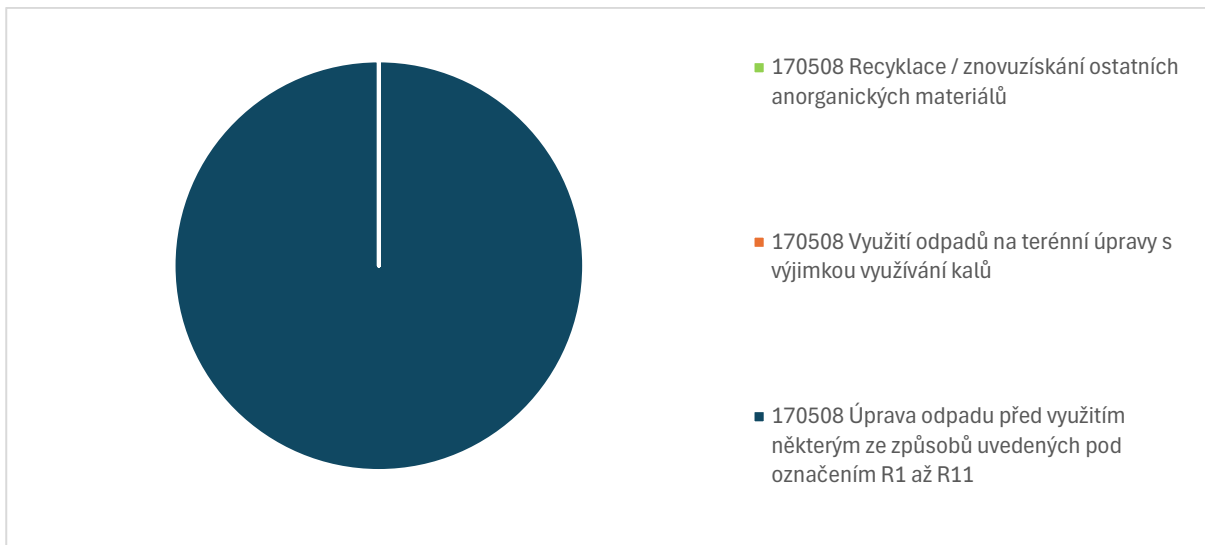
Obrázek 27 Nakládání se zeminou a kamením z SDO v Libereckém kraji v roce 2020 v [%<sub>hm</sub>]



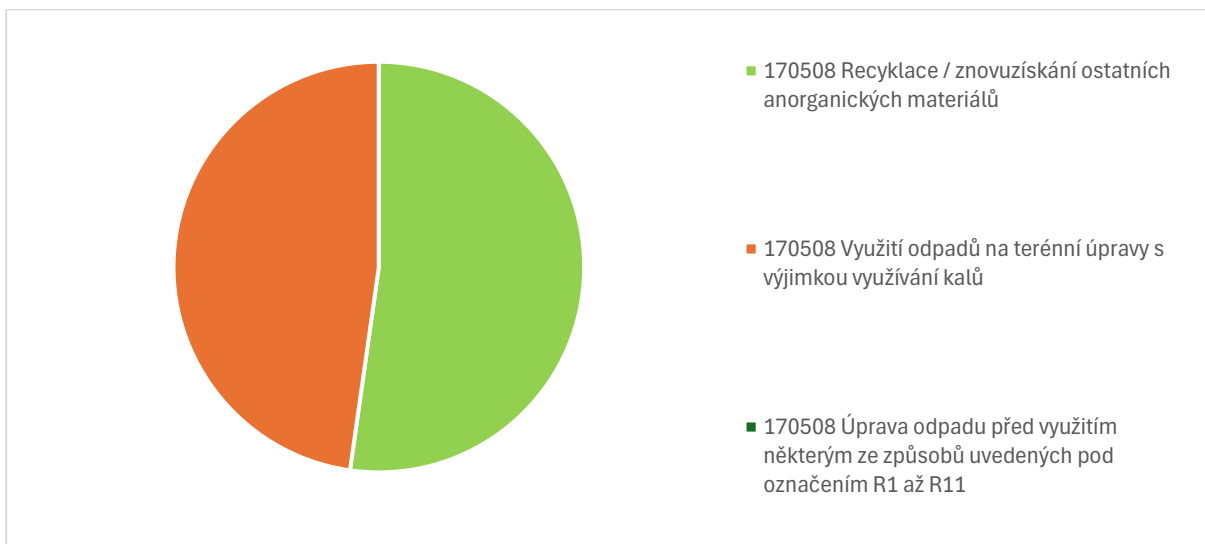
Obrázek 28 Nakládání se zeminou a kamením z SDO v Libereckém kraji v roce 2021 v [%<sub>hm</sub>]

#### 4.3.10 17 05 08 Štěrk ze železničního svršku neuvedený pod číslem 17 05 07

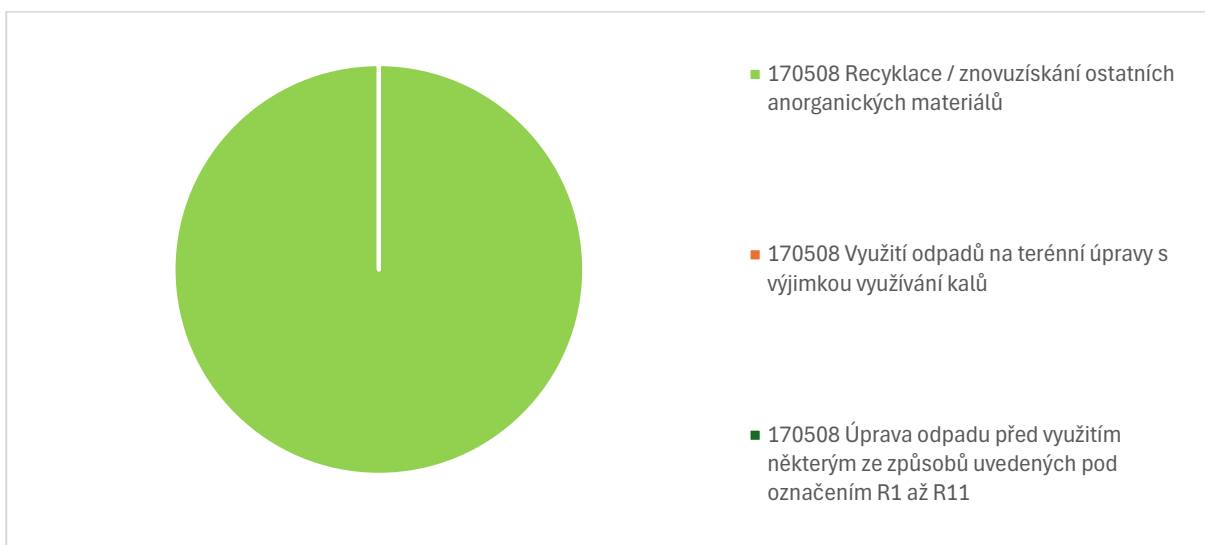
Štěrk ze železničního svršku neobsahující nebezpečné látky má v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů poměrně nízké zastoupení. Tento materiál v případě, že není kontaminován nebezpečnými látkami, je možné využít v místě ke stejnému účelu. Z analýzy množství materiálu a nakládání s odpady pro Liberecký kraj v letech 2019-2021 vyplývá, že bylo nakládáno s 2 až 14 tis. tun využitelného štěrku ze železničního svršku, což je mezi 0,5 % až 3 % stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v kraji. Tento materiál je buď recyklován, nebo využit pro terénní úpravy. Ještě nižší zastoupení má štěrk ze železničního svršku obsahující nebezpečné látky a to 4 až 6 tis. tun, což je kolem 1 % stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v kraji. Tento materiál nelze recyklovat a je nutné ho biologicky upravit.



Obrázek 29 Nakládání se štěrkem z železničního svršku v Libereckém kraji v roce 2019 v [%<sub>hm</sub>]



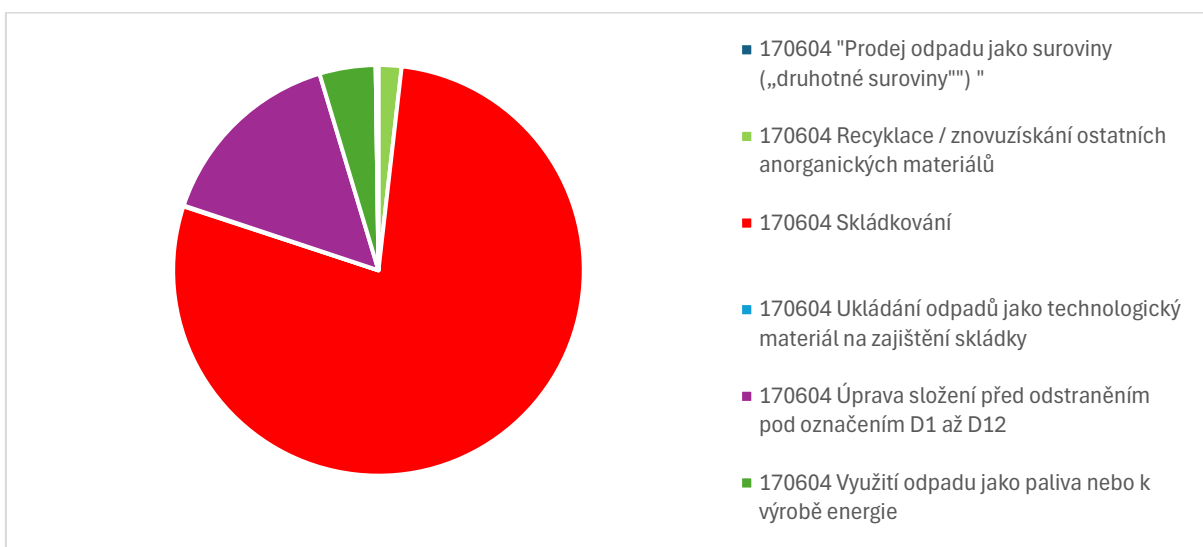
Obrázek 30 Nakládání se štěrkem z železničního svršku v Libereckém kraji v roce 2020 v [%<sub>hm</sub>]



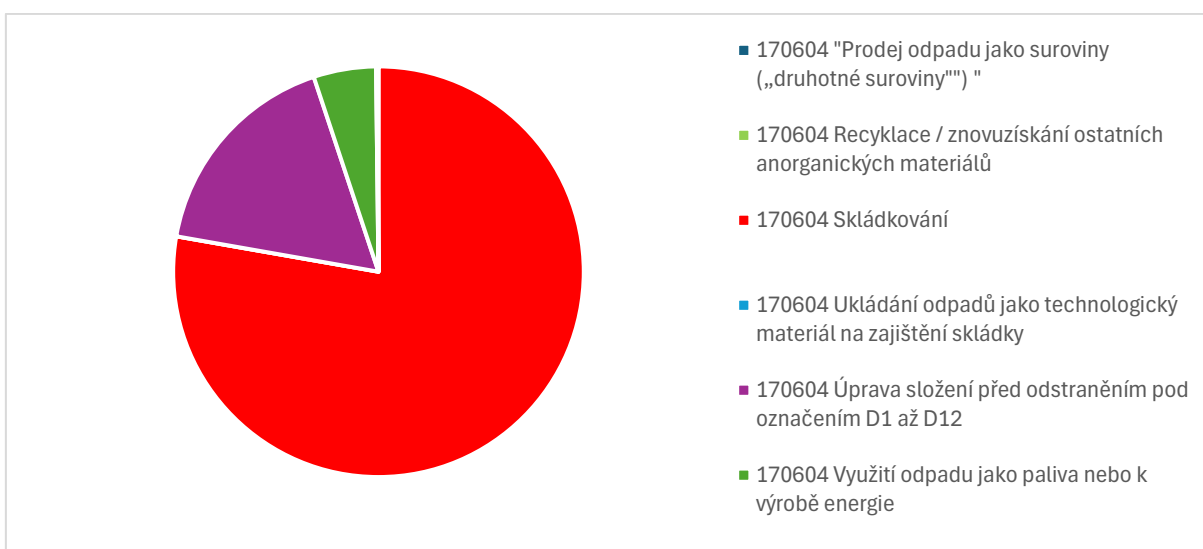
Obrázek 31 Nakládání se štěrkem z železničního svršku v Libereckém kraji v roce 2021 v [%<sub>hm</sub>]

#### 4.3.11 17 06 04 Izolační materiály neuvedené pod čísly 17 06 01 a 17 06 03

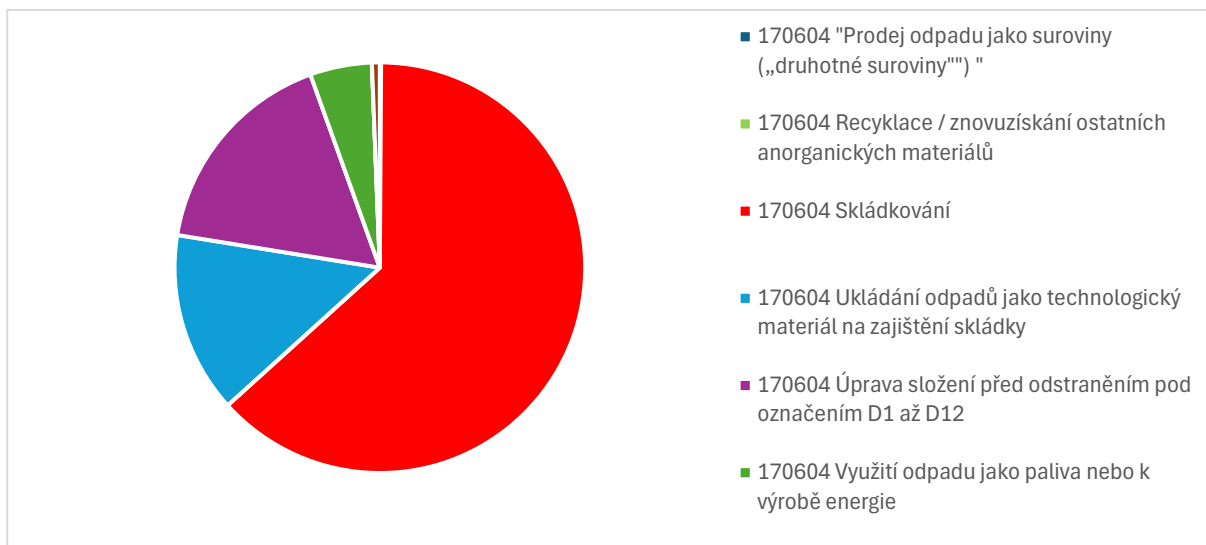
Izolační materiály neobsahující azbest a nebezpečné látky mají v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů poměrně nízké zastoupení. Tento druh odpadů obsahuje více typů izolací, a to jak na bázi polystyrenů, tak na bázi minerálních izolací. Recyklovatelnost těchto materiálů se poněkud liší. Z analýzy není bohužel možné zjistit zastoupení jednotlivých typů izolací. To by se mohlo ve sledování změnit tím, že od roku 2024 mají izolace na bázi polystyrénu nové podkategorie odpadů. Z analýzy množství materiálu a nakládání s odpady pro Liberecký kraj v letech 2019-2021 vyplývá, že bylo nakládáno s 1,8 a 2,5 tis. tun, což je okolo 0,5 % stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v kraji. Tento materiál je převážně skládkován a to mezi 60 a 80 %. Okolo 5 % je pak využito jako paliva nebo k výrobě energie.



Obrázek 32 Nakládání s izolačními materiály v Libereckém kraji v roce 2019 v [%<sub>hm</sub>]



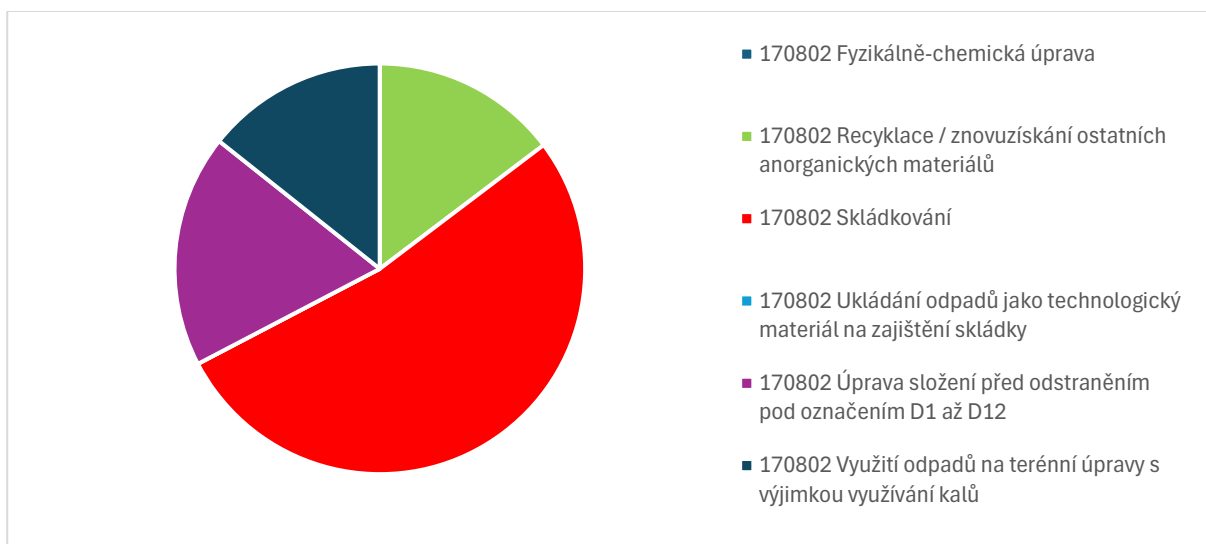
Obrázek 33 Nakládání s izolačními materiály v Libereckém kraji v roce 2020 v [%<sub>hm</sub>]



Obrázek 34 Nakládání s izolačními materiály v Libereckém kraji v roce 2021 v [%<sub>hm</sub>]

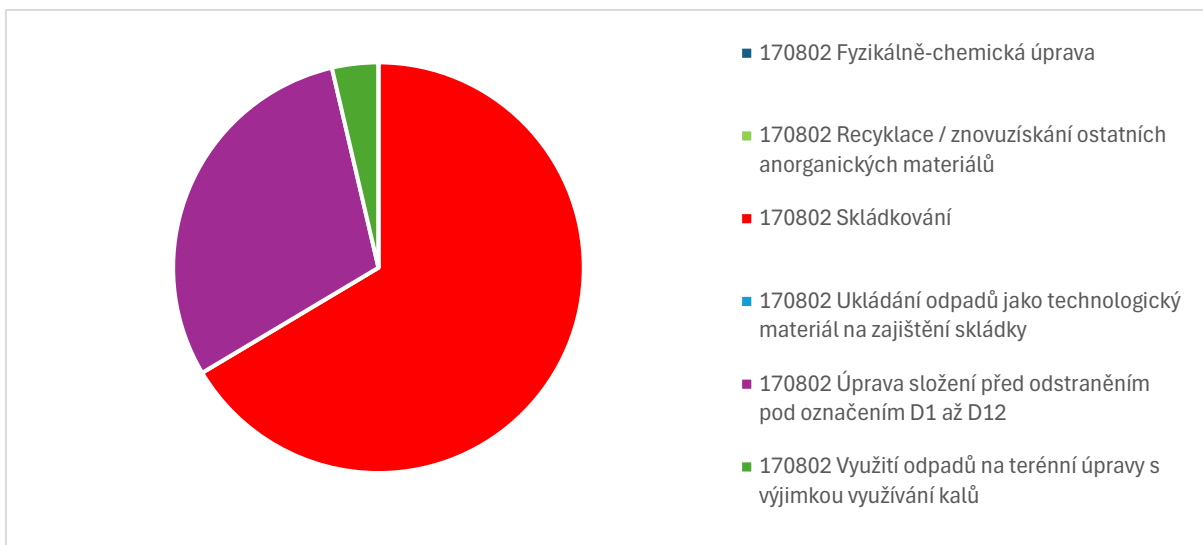
#### 4.3.12 17 08 02 Stavební materiály na bázi sádry nevedené pod číslem 17 08 01

Stavební materiály na bázi sádry neobsahující nebezpečné látky mají v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů poměrně nízké zastoupení. Pokud tento materiál pochází z demolice, jeho recyklovatelnost je poměrně složitá. Z analýzy množství materiálu a nakládání s odpady pro Liberecký kraj v letech 2019-2021 vyplývá, že bylo nakládáno s 250 a 350 tun, což je okolo 0,1 % stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v kraji. Tento materiál je převážně skládkován a to mezi 50 a 70 %.

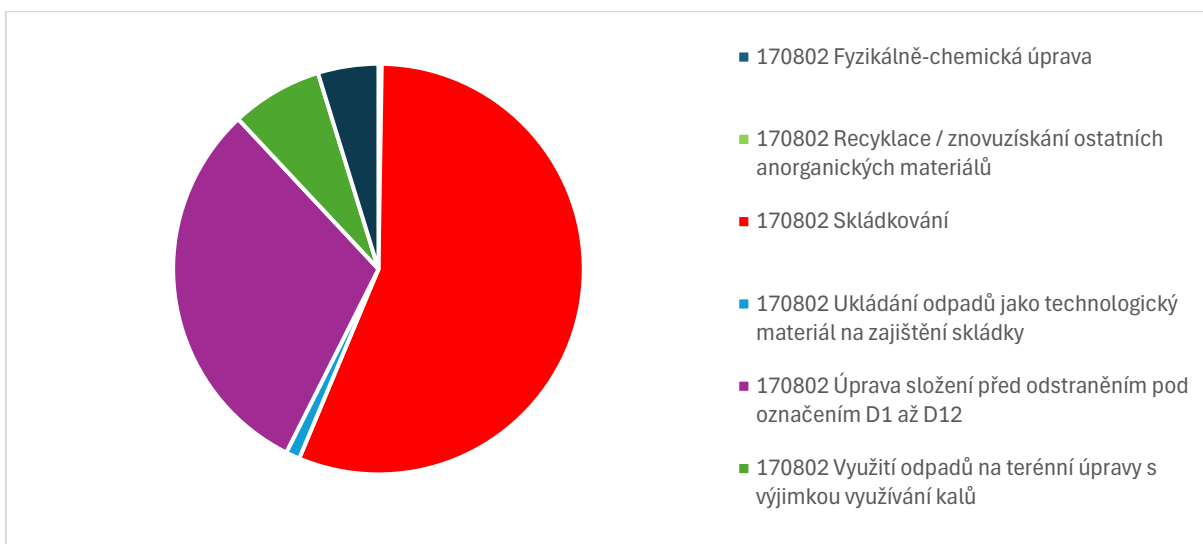


Obrázek 35 Nakládání se stavebními materiály na bázi sádry v Libereckém kraji v roce 2019 v [%<sub>hm</sub>]





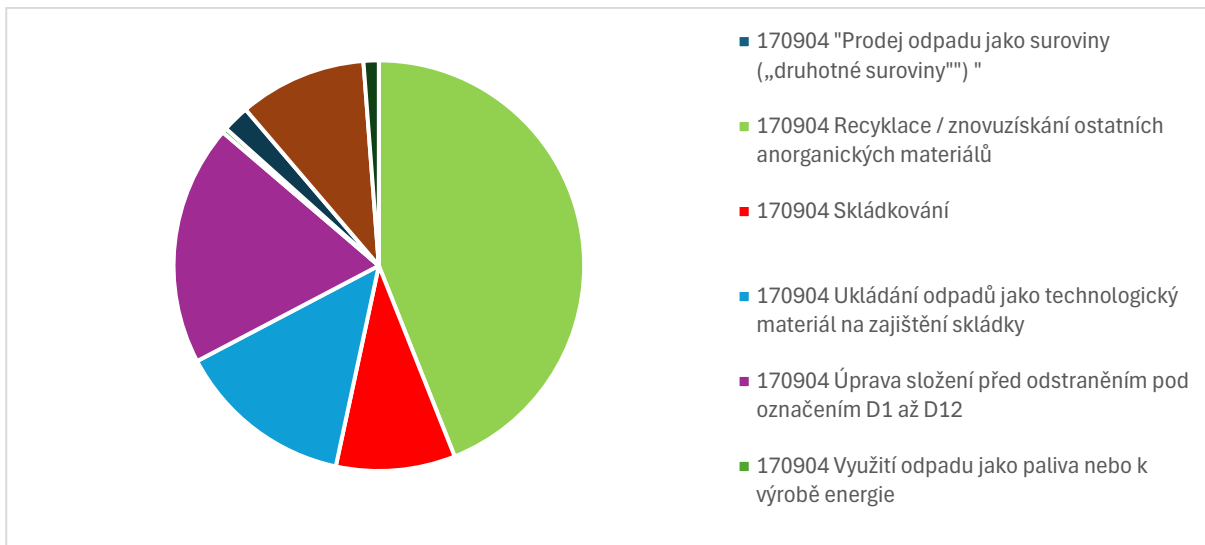
Obrázek 36 Nakládání se stavebními materiály na bázi sádry v Libereckém kraji v roce 2020 v [%<sub>hm</sub>]



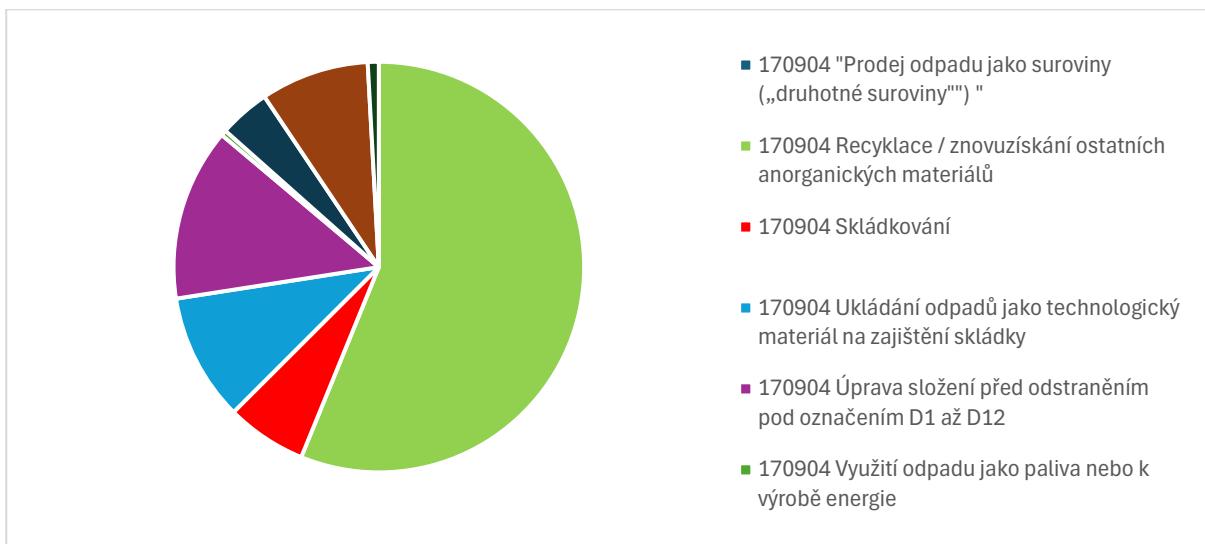
Obrázek 37 Nakládání se stavebními materiály na bázi sádry v Libereckém kraji v roce 2021 v [%<sub>hm</sub>]

#### 4.3.13 17 09 04 Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísla 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03

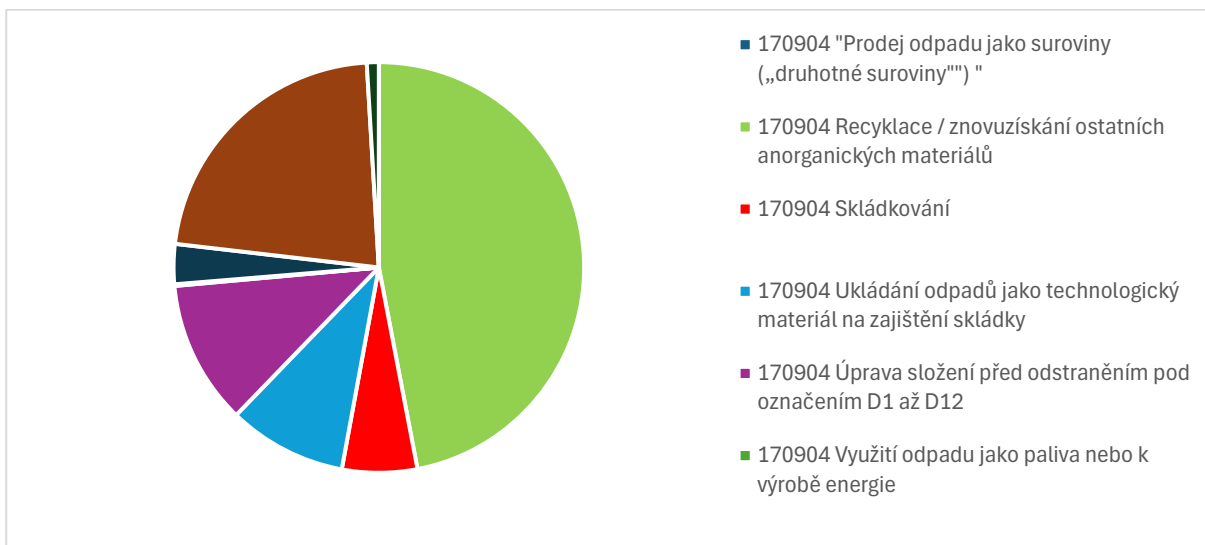
Směsné stavební a demoliční odpady neobsahující nebezpečné látky mají podobné zastoupení jako betony, tj. kolem 5 až 6 %. Celkově je nevytříděného materiálu ze staveb a demolic mezi 21 a 32 tis. tun. Kolem 50 % této směsi je recyklováno, kolem 10 % pak využito jako technické zabezpečení skládek. Skládkováno je 5 až 10 %. Této směsi je poměrně vysoké množství. Pro třídění by mohl pomoci předdemoliční audit a selektivní demolice (kapitola 5.2.1).



Obrázek 38 Nakládání se směsnými SDO v Libereckém kraji v roce 2019 v [%<sub>hm</sub>]



Obrázek 39 Nakládání se směsnými SDO v Libereckém kraji v roce 2020 v [%<sub>hm</sub>]



Obrázek 40 Nakládání se směsnými SDO v Libereckém kraji v roce 2021 v [%<sub>hm</sub>]

#### 4.3.14 Popílky a strusky

Popílky a struskami vhodných vlastností je možné nahradit primární surovinu. Tyto vedlejší produkty na území Libereckého kraje nevznikají, nicméně je možné je dovézt z jiných lokalit a využít. Přesnější způsoby využití a podmínky pro využití jsou uvedeny v kapitolách 5.1.6 a 5.1.7.

## 4.4 Porovnání produkce a nakládání s odpady

### 4.4.1 Stavební a demoliční odpady

Tato kapitola porovnává produkci stavebních a demoličních odpadů a nakládání s nimi v Libereckém kraji ve sledovaných letech 2019 až 2021.

Tabulka 9 Porovnání vyprodukovaného a zpracovaného stavebního a demoličního odpadu v Libereckém kraji v letech 2019–2021 pro jednotlivé druhy odpadu [t]

Materiál	Rozdíl 2019	Rozdíl 2020	Rozdíl 2021
Beton	510.3	1274.0	4380.1
Cihly	-76.8	6873.1	1189.7
Tašky a keramické výrobky	27.3	59.9	292.4
Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků obsahující nebezpečné látky*	1044.1	139.9	4.3
Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neobsahující nebezpečné látky	-2818.5	686.6	-2713.8
Dřevo	-160.2	-235.9	-540.8
Sklo	-266.5	-230.3	120.6
Plasty	-11.9	-110.1	-112.9
Sklo, plasty a dřevo obsahující nebezpečné látky nebo nebezpečnými látkami znečištěné*	609.0	454.2	580.5
Asfaltové směsi obsahující dehet*	2475.8	1409.6	178.8
Asfaltové směsi neobsahující dehet	-9096.6	-11557.7	-3421.6
Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky*	852.6	4911.8	-849.7
Zemina a kamení neobsahující nebezpečné látky	35596.2	-28177.2	-27007.4
Vytěžená jalová hornina a hlušina obsahující nebezpečné látky*	0.0	219.9	0.0
Vytěžená jalová hornina a hlušina neobsahující nebezpečné látky	10.0	0.0	0.0
Štěrky ze železničního svršku obsahující nebezpečné látky*	-4759.3	-5652.8	-3921.8
Štěrky ze železničního svršku neobsahující nebezpečné látky	7186.6	-1980.9	-9304.9
Izolační materiál s obsahem azbestu*	8.9	26.1	33.7
Jiné izolační materiály, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky*	21.2	81.9	34.8
Izolační materiály neobsahující azbest a nebezpečné látky	-246.6	-51.0	1473.7
Stavební materiály obsahující azbest*	819.7	811.9	574.0
Stavební materiály na bázi sádky znečištěné nebezpečnými látkami*	0.0	1.8	0.0
Stavební materiály na bázi sádky neobsahující nebezpečné látky	-37.1	-54.0	-45.0
Stavební a demoliční odpady obsahující PCB*	9.0	0.0	0.0
Jiné stavební a demoliční odpady (včetně směsných stavebních a demoličních odpadů) obsahující nebezpečné látky*	41.6	2436.0	999.4
Směsné stavební a demoliční odpady neobsahující nebezpečné látky	10791.2	-2601.8	-5829.7
<b>Celkem</b>	<b>42530.0</b>	<b>-31265.0</b>	<b>-43885.7</b>

Porovnání produkce stavebních a demoličních odpadů v Libereckém kraji ukazuje, že v roce 2019 bylo vyprodukováno o 42,5 tis více odpadu, než bylo v kraji zpracováno, což je asi 9 % z celkové produkce stavebních a demoličních odpadů. V následujících letech je pak trend opačný, kdy bylo více stavebních a demoličních odpadů zpracováno na území kraje, než bylo vyprodukováno, a to až o téměř 44 tis. tun, což je 10 % z celkové produkce. Převážně šlo o druhy odpadu „Zemina a kamení bez nebezpečných látek“ a „Asfaltové směsi bez dehtu“. Toto napomáhá vysoké míře recyklovatelnosti a využitelnosti těchto odpadů.

#### 4.4.2 Odpady z energetických procesů a odpady ze zařízení na zpracování

Tato kapitola porovnává produkci odpadů z energetických procesů a odpadů ze zařízení na zpracování a nakládání s nimi v Libereckém kraji ve sledovaných letech 2019 až 2021.

Tabulka 10 Porovnání vyprodukovaného a zpracovaného odpadu z energetických procesů a odpadu ze zařízení na zpracování v Libereckém kraji v letech 2019–2021 pro jednotlivé druhy odpadu [t]

Materiál	Rozdíl 2019	Rozdíl 2020	Rozdíl 2021
Škvára, struska a kotelní prach (kromě kotelního prachu uvedeného pod číslem 10 01 04)	-581.0	-477.7	-415.1
Popílek ze spalování uhlí	-97.7	-167.4	-1115.7
Popílek ze spalování rašeliny a neošetřeného dřeva	0.0	-0.6	0.0
Pevné odpady z čištění plynů obsahující nebezpečné látky	-305.7	-1256.1	-1427.3
Solné strusky z druhého tavení	0.0	0.0	0.0
Pěna a stěry (z prvního a druhého tavení)	0.0	0.0	-1.7
Jiný úlet a prach	0.0	0.0	-1.0
Strusky (z prvního a druhého tavení)	0.4	0.0	0.0
Jiné stěry a pěny neuvedené pod číslem 10 08 10	-1.9	-1.8	-1.6
Licí formy a jádra použitá k odlévání obsahující nebezpečné látky	-455.0	-444.8	-599.5
Licí formy a jádra použitá k odlévání neuvedená pod číslem 10 09 07	-2414.8	-2288.3	-2902.0
Pecní struska	0.0	0.0	-0.8
Licí formy a jádra použitá k odlévání obsahující nebezpečné látky	-8.9	-3.0	-5.0
Licí formy a jádra použitá k odlévání neuvedená pod číslem 10 10 07	-2442.4	-1855.8	-1853.3
Jiný úlet obsahující nebezpečné látky	-11.6	-7.5	-12.1
Odpadní sklářský kmen před tepelným zpracováním obsahující nebezpečné látky	-60.9	-73.1	-43.0
Odpadní sklářský kmen před tepelným zpracováním neuvedený pod číslem 10 11 09	-2.3	0.0	0.0
Odpadní sklo v malých částicích a skelný prach obsahující těžké kovy (např. z obrazovek)	-22.9	-7.5	-13.5
Odpadní sklo neuvedené pod číslem 10 11 11	-4892.4	-5543.2	-5010.1
Kaly z leštění a broušení skla obsahující nebezpečné látky	-1129.0	-797.2	-883.0
Kaly z leštění a broušení skla neuvedené pod číslem 10 11 13	-121.1	-190.7	-510.7
Pevné odpady z čištění spalin obsahující nebezpečné látky	-76.0	-68.0	-1448.9
Kaly a filtrační koláče z čištění spalin obsahující nebezpečné látky	-6.9	-4.1	-11.8
Pevné odpady z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky	-0.3	-9.1	0.0
Odpadní keramické hmoty před tepelným zpracováním	-86.0	-41.7	-51.7
Vyřazené formy	-208.8	-171.0	-170.9
Odpadní beton a betonový kal	-161.9	-374.4	-120.5

Materiál	Rozdíl 2019	Rozdíl 2020	Rozdíl 2021
<b>Celkem</b>	<b>-13087.2</b>	<b>-13783.1</b>	<b>-16599.0</b>
Železné materiály získané z pevných zbytků po spalování	0.0	-3.2	-892.2
Jiný popel a struska neuvedené pod číslem 19 01 11	-83.0	0.0	-19290.6
<b>Celkem</b>	<b>1020.9</b>	<b>1178.2</b>	<b>40500.7</b>

Porovnání produkce vybraných odpadů z energetických procesů v Libereckém kraji ukazuje, že v roce 2019 až 2021 bylo zpracováno o 13 až 16,5 tis více odpadu, než bylo v kraji vyprodukováno, což je až o 120 % více.

## 4.5 Vyhodnocení dotazníkového šetření

S podporou krajského úřadu proběhlo dotazníkové šetření mezi zástupci obcí a obecních úřadů, které se zaměřovalo na využívání stavebního a demoličního odpadu, příklady dobré praxe a možné bariéry pro efektivnější využití SDO na území kraje. Dotazník sloužil pro mapování stavu nakládání se stavebním a demoličním odpadem a využívání druhotných surovin. Pro účely tohoto dotazníku se druhotnými surovinami myslí materiály, které obsahují recyklovanou složku (např. recyklované kamenivo, beton s obsahem recyklovaného kameniva, plastový výrobek s obsahem recyklátu, recyklovaný asfalt) nebo vedlejší produkty (např. struska, struskové kamenivo, popílek). Na dotazník odpovědělo 62 respondentů.

### 4.5.1 Aktuální stav

Jedním z dopadů neefektivního nakládání s SDO jsou nelegální skládky. V dotazníkovém šetření uvedlo 43 respondentů (69 %), že se setkává s nelegálním skládkováním SDO. Možným řešením je větší informovanost občanů a dostupnost zařízení pro sběr domácího SDO. Většina respondentů (45, 73 %) však uvedla, že občané nemají možnost přímo v obci třídít SDO.

Efektivita nakládání s SDO se dá podpořit budováním poptávky po recyklovaných materiálech a druhotných surovinách na straně veřejných zadavatelů. Nicméně jen 21 respondentů (34 %) uvedlo, že při zadávání veřejných zakázek uvažují nad zapojením požadavku na využití druhotných surovin. I přesto však většina respondentů (33, 53 %) uvedla, že ve svých projektech využívají druhotné suroviny.

### 4.5.2 Bariéry při využívání druhotných surovin

Jedno z obecně nejčastěji zmiňovaných bariér pro větší zapojení druhotných surovin do projektů jsou obavy spojené s jejich kvalitou nebo bezpečností jejich použití. Nicméně 43 respondentů (69 %) uvedlo, že nemá obavy v souvislosti s využíváním druhotných surovin. Někteří respondenti zmiňovali obavu z nesplnění požadovaných parametrů pro nakládání s těmito materiály. V souvislosti s tím bylo také zmiňováno, že využití druhotných surovin může být komplikované z hlediska kontroly materiálů, která, v případě nesplnění požadavků na materiál, může vést k prodloužení projektu. Zmiňovány byly také obavy na straně zhotovitelů, kteří nechtějí využívat druhotné suroviny kvůli obavám, že kvůli využití druhotných surovin nesplní požadavky na záruku na zhotovené dílo. S tím souvisí i jedna z odpovědí, která poukazovala na zkušenost, že projektanti upřednostňují využití výrobků z primárních surovin.

Respondenti byli také dotazováni, jestli se někdy setkali s legislativní bariérou, která by je omezila při využívání druhotných surovin. Nejčastěji zmiňovanou bariérou je prokazování, že materiál vzniklý z demolice je dále využitelný a že se nejedná o odpad. Obecně přechod materiálu z režimu odpadu na výrobek, který se dá dále využít je problematický a krajský úřad v této problematice může podpořit větší

míru osvěty. Příkladem jak podpořit větší míru osvěty je spolupráce na tvorbě odborných seminářů a informačních materiálů, které přiblíží procesy spojené s určením zda se jedná o odpad či nikoliv. Dalším možným příkladem je spolupráce na zprostředkování výkladů a rozhodnutí k tomuto tématu vydaných například Ministerstvem průmyslu a obchodu České republiky, Ministerstvem životního prostředí České republiky, nebo například Českou inspekcí životního prostředí.

### 4.5.3 Příklady dobré praxe

Podle odpovědí respondentů se většina pravidelně setkává s příklady využití druhotných surovin ve svém okolí. Konkrétně 36 (58 %) respondentů uvedlo, že zná ve svém okolí příklady využití druhotných surovin. Často zmiňovali využití pro základy nebo podkladní vrstvy pod silnice. Z toho 11 respondentů uvedlo příklady, kdy byl využit recyklovaný asfalt pro novou vozovku. Tři respondenti uvedli, že druhotné suroviny využívají pro opravy například lesních cest. Obecně se tak dá říct, že často dochází k využití druhotných surovin pro nízko zátěžové aplikace, kde nejsou takové nároky na technické parametry materiálu. Na druhou stranu zůstává otázkou, do jaké míry je využití v těchto aplikacích nezbytné a do jaké míry lze hledat pro tento materiál efektivnější způsob využití.

Pouze osm respondentů uvedlo, že znají ve svém okolí recyklační nebo reuse centrum pro odpad z demolic. Nejčastěji se jedná o recyklační centrum vhodné pro úpravu SDO.

### 4.5.4 Shrnutí

Výsledky dotazníkového šetření jsou limitovány počtem respondentů. Pro přesnější analýzu by bylo vhodné provést detailní průzkum na bázi interview se zástupci klíčových obcí. Nicméně odpovědi v dotazníku indikují, že druhotné suroviny jsou používány především pro nízko zátěžové aplikace a bylo by vhodné vzdělávat o možnostech, jak recyklát využít efektivněji. Navíc, jen 34 % respondentů uvedlo, že využití druhotných surovin zvažují při zadávání veřejných zakázek. Veřejní zadavatelé jsou klíčoví pro nastartování poptávky po kvalitních druhotných surovinách. V souladu s tím však musí být i vzdělávání zhotovitelů a projektantů, kteří by měli být více informováni o možnostech bezpečného využití druhotných surovin. Přímou krajský úřad pak může podpořit vyšší míru využívání druhotných surovin tím, že usnadní orientaci zadavatelů veřejných zakázek v přechodu materiálu z režimu odpadu na výrobek. Příkladem jak usnadnit orientaci zadavatelů může být spolupráce na organizování školení pro zadavatele a sdílení příkladů dobré praxe ve spolupráci s platformou odpovědného veřejného zadávání, což je v souladu s Národní strategií veřejného zadávání České republiky pro období let 2024 – 2028 přijatou Usnesením Vlády ČR dne 21. února 2024.

## 4.6 Závěr analytické části

---

Z analytické části vyplývá, že většina využitelných stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v Libereckém kraji ve sledovaných letech 2019-2021 byla využita, přičemž pouze velmi malé množství obsahovalo nebezpečné látky či azbest. Míra skládkování se pohybuje kolem 10 %. Skládají se především izolační materiály, materiály na bázi sádry, plasty, dřevo. Sklo je pak v celkem vysoké míře využito jako technologický materiál na zajištění skládky a stejně tak směsné stavební a demoliční odpady neobsahující nebezpečné látky a azbest.

U těchto zmíněných materiálů je nejvyšší potenciál na snížení míry skládkování a využívání jako technologický materiál na zajištění skládky. A to i přesto, že pro některé materiály dosud není možnost zpětného odběru výrobcí, tj. pro minerální izolace. Ostatní materiály však možnosti využití mají, i když například jako palivo nebo k výrobě energie, tj. extrudované a pěnové polystyrény, popř. plasty – pokud

není možná materiálová recyklace. Nejvyšší potenciál pro recyklaci mají plochá skla a plasty. Tyto možnosti jsou podrobně rozebrány pro výrobní skupiny v návrhové části této zprávy.

## 5 NÁVRHOVÁ ČÁST

Návrhová část reaguje na poznatky z analytické části a udává doporučení na zvýšení efektivního nakládání se stavebními a demoličními odpady. Věnuje se možnostem využití upravených odpadů jako náhrady primární těžby (kapitola 5.1), dále se věnuje návrhu, jak zvýšit míru využívání SDO a snížení skládkování pro odpadní materiály, kde je potenciál zvýšení recyklovatelnosti (kapitola 5.2). V těchto dvou cílech pomáhá zpracování předdemoličního auditu (kapitola 5.3). Odpady nevznikají jen při demolici, ale i při výstavbě, kdy při správném přístupu je možné tyto materiály v maximální míře vrátit do výroby (kapitola 5.4). V budoucnu by se již mělo přistupovat k budovám jako materiálovým bankám a navrhovat konstrukce flexibilnější a snadněji recyklovatelné (kapitola 5.5).

### 5.1 Možnosti využití recyklovaného odpadu jako náhrady za primární těžbu nerostných surovin

V této kapitole jsou uvedeny materiály, které mají potenciál jako náhrada za primární těžbu. Jedná se především o odpady, které jsou využitelné jako náhrada kameniva, a to jak na zasypávání, tak do betonu. Mohou být využity jak odpady ze staveb a demolic, jako jsou betony, cihly, keramika a jejich směsi, zemina, tak vedlejší produkty z výroby či tepelných procesů jako jsou strusky a popílký. Pro dopravní stavby je pak možné využít asfaltové směsi a taktéž strusky a popílký.

#### 5.1.1 Beton a železobeton (17 01 01)

Beton tvoří jeden z největších podílů ve stavebních a demoličních odpadech a zároveň je jedním z nejsnadněji a nejčastěji recyklovatelných materiálů ze staveb (pozemních, dopravních, vodních). Přestože je míra materiálového využití betonů v kraji téměř 100 %, jsou v následující tabulce (Tabulka 11) specifikovány možnosti využití recyklovaných materiálů z betonových a železobetonových konstrukcí. V případě, že je s nimi nakládáno v režimu odpadů, tj. v případě, že je není možné využít jako celek k jejich původnímu účelu (železobetonové nosníky, desky, sloupy apod.), je třeba je využívat nebo odstraňovat až po jejich úpravě (drcení, třídění) v zařízeních k tomu určených (recyklačních linkách). Recyklovaný materiál z betonových konstrukcí, které je možné dále využívat v pozemním stavitelství, je dobré dělit podle původní konstrukce s ohledem na kvalitu původního betonu a umístění, které ovlivňuje možnou míru znečištění. Betony a železobeton je proto dobré dělit na betony/železobeton z podlah a základů a konstrukční železobeton.

Tabulka 11 Využití betonů a železobetonů – nahrazuje primární těžbu stavebního kamene a štěrkopísků

Původ materiálu	Kód odpadu	Materiál	Rizika spojená s recyklací	Možnosti využití	Technické normy a legislativní předpisy
Nosné konstrukce budovy, dopravní stavby	17 01 01	Beton, železobeton	V závislosti na typologii stavby možná kontaminace (oleje, biologická)	Kamenivo do betonu. Možnost využít do základových konstrukcí, vyztužené 30 %, nevyztužené 50 % náhrady hrubé frakce. Frakci 0-4 mm využít pro zásyp. Popřípadě	Vyhláška č. 273/2021 Sb. ČSN EN 12620, ČSN EN 206+A2



Původ materiálu	Kód odpadu	Materiál	Rizika spojená s recyklací	Možnosti využití	Technické normy a legislativní předpisy
				postupovat dle stavebně technického osvědčení.	
Nosné konstrukce budovy, dopravní stavby	17 01 01	Beton, železobeton	V závislosti na typologii stavby možná kontaminace (oleje, biologická)	Kamenivo pro nezpevněné a hydraulicky zpevněné směsi	Vyhláška č. 273/2021 Sb. ČSN EN 13242 +A1, ČSN EN 13055
Nosné konstrukce budovy, dopravní stavby	17 01 01	Beton, železobeton	V závislosti na typologii stavby možná kontaminace (oleje, biologická)	Lze využít jako náhradu přírodního kameniva pro terénní úpravy či zásypy inženýrských sítí. Doporučujeme zpracování v místě, z důvodu úspory nákladů na dopravu.	Vyhláška č. 273/2021 Sb.
Kompletační konstrukce	17 01 01	Betonové potěry a mazaniny	Oddělitelnost od ostatních materiálů (izolace, hydroizolace)	Lze využít jako náhradu přírodního kameniva pro terénní úpravy či zásypy inženýrských sítí. Doporučujeme zpracování v místě, z důvodu úspory nákladů na dopravu.	Vyhláška č. 273/2021 Sb.
Základy	17 01 01	Beton základy	Oddělitelnost od zeminy a ostatních materiálů (izolace, hydroizolace)	Lze využít jako náhradu přírodního kameniva pro terénní úpravy či zásypy inženýrských sítí. Doporučujeme zpracování v místě, z důvodu úspory nákladů na dopravu.	Vyhláška č. 273/2021 Sb.

### 5.1.2 Cihly, zdicí prvky, keramické obklady a sanitární keramika (17 01 02, 17 01 03, 17 01 07)

Cihly v porovnání s betonem tvoří nižší podíl ve stavebních a demoličních odpadech a opět jsou jedním z nejsnadněji a nejčastěji recyklovatelných materiálů ze staveb. Z těchto důvodů je velká motivace na správné třídění tohoto materiálu. Tašky a keramické výrobky tvoří nízký podíl ve stavebních a demoličních odpadech, a to především z důvodu, že většinou končí v cihelném odpadu (17 01 02) či směsích betonů a cihel (17 01 07). Proto jsou tyto dva druhy spolu se směsí nebo oddělenými frakcemi betonu, cihel, tašek a keramickým výrobkům uvedeny ve společné kapitole. Obecně je totiž možné s nimi nakládat podobným způsobem. Často jsou tyto odpady, potom co se stanou výrobkem, využívány v místě demolice či jejím okolí pro zásypy, obsypy inženýrských sítí či terénní úpravy. Míra materiálového využití směsí betonu, cihel, tašek a keramických výrobků by se mohla zvýšit v případě, kdy by došlo k vytřídění betonů již v průběhu demolice, k tomu by mělo sloužit provedení předdemoličního auditu.

V následující tabulce (Tabulka 12) jsou specifikovány původní materiály, které pochází převážně ze zděných konstrukcí, které často obsahují části keramických obkladů a sanitární keramiky. Jde především o směs keramických zdicích prvků, zdicích prvků z pórobetonu, ale může obsahovat i keramické obklady, maltu, omítku, sanitární keramiku a další. Recyklovaný materiál vznikající z této směsi má v případě, že neobsahuje nežádoucí škodlivé látky nebo nežádoucí materiály, několik způsobů využití. V

případě znečištění nežádoucími materiály dochází k downcyclingu, tj. využití na nižší aplikaci než u primárního použití, a tento materiál je využíván například jako stabilizace skládek komunálního odpadu.

Tabulka 12 Využití cihel, tašek, keramických výrobků a jejich směsi vč. Betonů – nahrazuje primární těžbu stavebního kamene a štěrkopísků

Původ materiálu	Kód odpadu	Materiál	Rizika spojená s recyklací	Možnosti využití	Technické normy a legislativní předpisy
Nosné konstrukce, Kompletační konstrukce	17 01 02	Cihly (včetně omítek)	Oddělitelnost od zeminy a ostatních materiálů (izolace, hydroizolace), možná kontaminace dle typologie stavby či umístění	Lze využít jako náhradu přírodního kameniva pro terénní úpravy či zásypy inženýrských sítí. Doporučujeme zpracování v místě, z důvodu úspory nákladů na dopravu.	Vyhláška č. 273/2021 Sb.
Nosné konstrukce, Kompletační konstrukce	17 01 02	Cihly (včetně omítek)	Oddělitelnost od zeminy a ostatních materiálů (izolace, hydroizolace), možná kontaminace dle typologie stavby či umístění	Kamenivo do betonu. Možnost využít do betonů v případě zajištění STO.	Vyhláška č. 273/2021 Sb. Dle podnikových norem
Střecha, kompletační konstrukce	17 01 03	Tašky, keramické výrobky	Oddělitelnost od ostatních materiálů (lepidla, izolační materiály)	Lze využít jako náhradu přírodního kameniva pro terénní úpravy či zásypy inženýrských sítí. Doporučujeme zpracování v místě, z důvodu úspory nákladů na dopravu.	Vyhláška č. 273/2021 Sb.
Nosné konstrukce, kompletační konstrukce	17 01 07	Směs beton, tašky, keramika a cihly	Oddělitelnost od zeminy a ostatních materiálů (izolace, hydroizolace), možná kontaminace dle typologie stavby či umístění	Lze využít jako náhradu přírodního kameniva pro terénní úpravy či zásypy inženýrských sítí. Doporučujeme zpracování v místě, z důvodu úspory nákladů na dopravu.	Vyhláška č. 273/2021 Sb.
Nosné konstrukce, kompletační konstrukce	17 01 07	Směs beton, tašky, keramika a cihly	Oddělitelnost od zeminy a ostatních materiálů (izolace, hydroizolace), možná kontaminace dle typologie stavby či umístění	Kamenivo do betonu. Možnost využít do betonů v případě zajištění STO.	Vyhláška č. 273/2021 Sb. Dle podnikových norem
Střecha, terasa, okolí stavby	17 01 07	Kačírek	Možné biologické či chemické znečištění, dle typologie stavby či umístění ve stavbě	Prodej na burze stavebních výrobků a materiálů	Vyhláška č. 273/2021 Sb.

### 5.1.3 Asfaltové směsi (17 03 02)

Asfaltové směsi neobsahující dehet mají v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů zastoupení srovnatelné s betonem, což je 5 až 7 %. S asfaltovou směsí neobsahující dehet je možné nakládat přímo v místě odstranění stavby, kdy jsou považovány za vedlejší produkt. Z analýzy vyplývá, že míra materiálového využití tohoto materiálu je více než 99 % ve všech sledovaných letech.

V následující tabulce (Tabulka 13) jsou specifikovány původní asfaltové směsi, ze kterých recyklací může vzniknout výrobek nebo surovina pro výrobu nových materiálů. Recyklované asfaltové směsi je možné dále využívat v **dopravních** stavbách. Původ materiálu s **sebou** nese problémy spojené s **recyklací** a **následným** využitím ve stavebních výrobcích.

Tabulka 13 Využití asfaltových směsí

Původ materiálu	Kód odpadu	Materiál	Rizika spojená s recyklací	Možnosti využití	Technické normy a legislativní předpisy
Dopravní stavby	17 03 02	Asfaltové směsi	Teoretická přítomnost dehtu u starších typů asfaltových směsí. Toto riziko lze v současnosti omezit pouze na silnice II. či III. třídy a na podkladní asfaltové vrstvy takových vozovek. U obrusných vrstev je toto riziko dnes v zásadě vyloučeno. U ložních vrstev se může v případě uvedených tříd silnic vyskytovat ojediněle.	Asfaltové směsi pro silniční stavby a povrchové úpravy silnic	ČSN EN 13108-8, ČSN EN 12697-42, ČSN 73 61212 <b>Vyhláška č.283/2023 Sb.</b>

### 5.1.4 Zemina a kamení (17 05 04)

Zemina a kamení neobsahující nebezpečné látky má v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů nejvyšší zastoupení (61 % až 67 %). Se zeminou a kamením je možné nakládat přímo v místě demolice, a proto s ní nebývá nakládáno jako s odpadem. Míra materiálového využití či využití tohoto materiálu na terénní úpravy se blíží 100 %. V rámci výzkumu bylo řešeno, zda bude možné třídít zeminu a kamení na dva dále využitelné materiály. Vzhledem k různorodým vlastnostem vytřídněného kamení a vysoké míře využitelnosti tohoto odpadu/materiálu bez další úpravy, se tato úprava časově ani finančně nevyplácí.

V následující tabulce (Tabulka 20) je specifikován původní materiál a možnosti nakládání. Zemina může pocházet ze staveb a demolic dopravních staveb. Rizika jsou spojena s kontaminací zeminy těžkými kovy, ropnými látkami apod. Toto riziko se týká zemin, které se získají buď při čištění součástí pozemní komunikace (příkopy) nebo vzniknou v důsledku odstranění zeminy po haváriích (např. únik většího množství škodlivých látek při těžké dopravní nehodě apod.). Riziko je u technicky nevhodné zeminy, které se týká pouze a výhradně případů výstavby novostaveb (při rekonstrukcích se získává zemina, která již jednou v konstrukci použita byla a je vysoce nepravděpodobné, že bude nevyhovující).

Tabulka 14 Využití zemin a kamení – nahrazuje primární těžbu stavebního kamene a štěrkopísků

Původ materiálu	Kód odpadu	Materiál	Rizika spojená s recyklací	Možnosti využití	Technické normy a legislativní předpisy
Základy, liniové stavby	17 05 04	Zemina a kamení	Možná kontaminace nebezpečnými látkami pak odpad 17 05 03	Mimo místo vzniku (stavbu) využívat na povrchu terénu v místech k tomu určených a povolených příslušným krajským úřadem, např. k uzavírání a rekultivacím skládek, k zavážení vytěžených povrchových dolů, lomů a pískoven nebo k terénním úpravám, rekultivacím a jiným úpravám povrchu lidskou činností postižených pozemků	Vyhláška č. 273/2021 Sb.
Základy, liniové stavby	17 05 04	Zemina a kamení	Možná kontaminace nebezpečnými látkami pak odpad 17 05 03	Zásady pro úpravu recyklovaných zemin a pro využití upravených recyklovaných zemin v podloží násypů, v tělese násypu, v zářezu a aktivní zóně pozemních komunikací jsou definovány v Technických podmínkách MD	TP 94, Vyhláška č. 273/2021 Sb.

### 5.1.5 Štěrk ze železničního svršku (17 05 08)

V případě, že štěrk ze železničního svršku není kontaminovaný nebezpečnými látkami, je možné jej využít ke stejnému účelu. Jeho uplatnitelnost spočívá tedy hlavně v opětovném využití na místě. V případě, že je tento štěrk kontaminován nebezpečnými látkami je nutné ho biologicky upravit a v takovém případě tedy není možné ho bez této úpravy využít jako náhradu primární těžby.

### 5.1.6 Struska (10 09 03 a 19 01 12)

Jako náhradu primární těžby můžeme použít struskové kamenivo (Tabulka 15). Existují různé druhy strusek, ze kterých může vzniknout výrobek nebo surovina pro výrobu nových materiálů. Strusky, které je možné dále využívat v **pozemním** stavitelství, vznikají jako vedlejší produkt termických a spalovacích procesů či při výrobě oceli. Další možností jsou alkalicky aktivovaná pojiva na bázi **granulované vysokopecní strusky, vysokoteplotních strusek, granulovaných (skelných) ocelářských strusek**. Každý původ s sebou nese problémy spojené s využitím ve stavebních výrobcích, které jsou většinou spojeny s hrozbou rozpadu strusky. V Libereckém kraji strusky z výroby oceli vhodné pro toto použití nevznikají. Strusky je možné používat také jako náhradu primární suroviny pro zasypávání dle Vyhlášky č. 273/2021 Sb.<sup>3</sup> Jde o strusky vyzrálé ze spalování ostatního odpadu zahrnuté pod katalogové číslo 19 01 12.

<sup>3</sup> 273/2021 Sb. Vyhláška o podrobnostech nakládání s odpady

Tabulka 15 Využití strusek – nahrazuje primární těžbu stavebního kamene a šterkopísků

Původ materiálu	Kód odpadu	Materiál	Rizika spojená s recyklací	Možnosti využití	Technické normy a legislativní předpisy
Výroba oceli	10 09 03	Struskové kamenivo – drcení a třídění krystalické strusky	V případě některých typů strusek hrozí rozpad – zvětšení objemu při kontaktu s vodou	Kamenivo do betonu	ČSN EN 12620, ČSN EN 206+A2
Výroba oceli	10 09 03	Struskové kamenivo – drcení a třídění krystalické strusky	V případě některých typů strusek hrozí rozpad – zvětšení objemu při kontaktu s vodou	Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace	ČSN EN 13242 +A1, TP 138
Výroba oceli	10 09 03	Struskové kamenivo – drcení a třídění krystalické strusky	V případě některých typů strusek hrozí rozpad – zvětšení objemu při kontaktu s vodou	Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch	ČSN EN 13043
Výroba oceli	10 09 03	Struskové kamenivo – drcení a třídění krystalické strusky	V případě některých typů strusek hrozí rozpad – zvětšení objemu při kontaktu s vodou	Pórovité kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové úpravy a pro stmelené a nestmelené aplikace	ČSN EN 13055
Jiný popel a struska ze spalování odpadu	19 01 12	Kamenivo pro zasypávání	Kontrola kontaminace	Kamenivo pro zásypy, obsypy a terénní úpravy	Vyhláška č. 273/2021 Sb

### 5.1.7 Popílký (10 09 03)

Jako náhrada primární těžby mohou být použity popílký (Tabulka 16). Popely a popílký vznikají jako vedlejší energetický produkt. Existují různé druhy popelů a popílků, ze kterých může vzniknout výrobek nebo surovina pro výrobu nových materiálů. Popílký se již řadu let běžně používají například při výrobě cementu. Rozlišujeme několik druhů popílků, každý takový druh s sebou nese potenciální problémy či omezení spojené s využitím ve stavebních výrobcích. Další možností jsou alkalicky aktivovaná pojiva na bázi vysokoteplotních křemičitých popílků.

Tabulka 16 Využití popelů a popílků

Původ materiálu	Kód odpadu	Materiál	Rizika spojená s recyklací	Možnosti využití	Technické normy a legislativní předpisy
Vysokoteplotní spalování	10 01 02	Úletový popílek	Různorodé složení způsobené rozdílným složením spalovaných materiálů	Kamenivo a filer do betonů, malt a cementových potěrů	ČSN EN 12620, ČSN EN 13139, ČSN EN 13055-1, ČSN EN 206+A2

Původ materiálu	Kód odpadu	Materiál	Rizika spojená s recyklací	Možnosti využití	Technické normy a legislativní předpisy
Vysokoteplotní spalování	10 01 02	Úletový popílek	Různorodé složení způsobené rozdílným složením spalovaných materiálů	Hydraulické silniční pojivo	ČSN EN 13282-1
Fluidní spalování uhlí	10 01 02	Fluidní popílek	Velký rozptyl vlastností popílků z různých zdrojů, v některých případech hrozí bobtnání při zvýšeném obsahu volného vápna	Kamenivo a filer do betonů, malt a cementových potěrů	ČSN EN 12620, ČSN EN 13139, ČSN EN 13055-1, ČSN EN 206+A3
Fluidní spalování uhlí	10 01 02	Fluidní popílek	Velký rozptyl vlastností popílků z různých zdrojů, v některých případech hrozí bobtnání při zvýšeném obsahu volného vápna	Hydraulické silniční pojivo	ČSN EN 13282-1

## 5.2 Posouzení míry využití recyklované složky SDO a snížení podílu skládkování

Míra recyklované složky byla zhodnocena v závěru analytické části. Vyplývá z ní, že většina využitelných stavebních a demoličních odpadů vyprodukovaných v Libereckém kraji ve sledovaných letech 2019-2021 byla využita. Míra skládkování se pohybuje kolem 10 %. Skládají se především izolační materiály, materiály na bázi sádry, plasty, dřevo. Sklo je pak v celkem vysoké míře využito jako technologický materiál na zajištění skládky a stejně tak směsné stavební a demoliční odpady neobsahující nebezpečné látky a azbest. U těchto zmíněných materiálů je nejvyšší potenciál na snížení míry skládkování a využívání jako technologický materiál na zajištění skládky, možnosti využití jsou uvedeny v následujících podkapitolách.

### 5.2.1 Dřevo a výrobky ze dřeva (17 02 01)

Dřevo má v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů malé zastoupení, tvoří méně než 1 %. Dřevo je často využíváno v místě stavby, a to především obdobným způsobem jako palivo za účelem využití jeho energetického obsahu nebo jiným způsobem k výrobě energie. Míra náhrady primární suroviny tímto druhem odpadu se pohybuje mezi 53 a 61 %.

V následující tabulce (Tabulka 17) je specifikován původní materiál, který pochází z dřevěných konstrukcí. Dřevo z dřevěných konstrukcí je možné dále využívat. V případě dekonstrukce, kdy dochází k oddělení jednotlivých materiálů, je možné znovu využít odpadní dřevěné konstrukce buď jako celek, nebo při výrobě desek na bázi dřeva, jako jsou dřevotřískové nebo dřevovláknité desky.

Dřevo má širokou škálu využití především dle kvality a míry biologické degradace či chemického ošetření. V případě splnění podmínek k odběru od dřevozpracovatelského průmyslu, je možné dřevo použít k výrobě nových dřevěných výrobků či výrobků na bázi dřeva. Pro odběr výrobcem slouží v každém kraji sběrné místo, popřípadě je možné se při větším množství domluvit na odvozu přímo se zpracovatelem.

Odstraňování stavebních a demoličních odpadů charakteru biologicky rozložitelných odpadů ukládáním na skládky je právní úpravou zakázáno.

Chemicky ošetřené dřevo (např. použité dřevěné pražce a mostnice), u kterého neskončila jeho využitelnost, nemusí být vždy odpadem, ale v případě další materiálové upotřebitelnosti může být použitým výrobkem – ošetřeným předmětem ve smyslu nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 528/2012 o biocidních přípravcích<sup>4</sup> a zároveň předmětem s možným obsahem dalších látek, jejichž používání je omezeno nebo zakázáno nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (nařízení REACH)<sup>5</sup>. S tímto dřevem je třeba nakládat dle platné legislativy jako s odpadem obsahujícím nebezpečné látky.

Pokud u dřevěných částí staveb není možné jejich opětovné použití nebo materiálové využití (např. opětovné použití trámu, dřevo jako surovina pro výrobu dřevotřískových desek) doporučuje se jejich využití jako palivo nebo k výrobě energie v souladu se zákonem o odpadech<sup>6</sup> a zákonem o ochraně ovzduší<sup>7</sup> nebo odstranění spalením v příslušném zařízení k odstraňování odpadů.

Jako paliva nemohou být spalovány dřevěné prvky stavby, které mohou obsahovat halogenované organické sloučeniny nebo těžké kovy v důsledku ošetření látkami na ochranu dřeva (např. železniční pražce, krovy) nebo nátěrovými hmotami (např. rámy oken). S tímto dřevem je třeba nakládat dle platné legislativy jako s odpadem obsahujícím nebezpečné látky.

Tabulka 17 Využití dřeva a stavebních výrobků na bázi dřeva – náhrada primární těžby dřeva

Původ materiálu	Kód odpadu	Materiál	Rizika spojená s recyklací	Možnosti využití	Technické normy a legislativní předpisy
Nosná konstrukce, kompletační konstrukce	17 02 01	Dřevo	Oddělitelnost od ostatních materiálů (povrchová oprava, hydroizolace). Možná kontaminace biologická, chemická.	Oslovení výrobců stavebních výrobků na bázi dřeva k možnosti odběru výrobcem pro další materiálové využití.	ČSN EN 13986 +A0
Kompletační konstrukce	17 02 01	Dřevotřískas	Oddělitelnost od ostatních materiálů (povrchová oprava, hydroizolace)	Oslovení výrobců stavebních výrobků na bázi dřeva k možnosti odběru výrobcem pro další materiálové využití.	ČSN EN 13986 +A1
Výplně otvorů	17 02 01	Dřevěný rám	Oddělitelnost od ostatních materiálů (sklo). Nátěry, které mohou bránit materiálové recyklaci.	Oslovení výrobců stavebních výrobků na bázi dřeva k možnosti odběru výrobcem pro další materiálové využití.	

<sup>4</sup> Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 528/2012 ze dne 22. května 2012 o dodávání biocidních přípravků na trh a jejich používání, v platném znění.

<sup>5</sup> Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 ze dne 18. prosince 2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, tzv. nařízení REACH, v platném znění.

<sup>6</sup> Zákon č. 541/2020 Sb. o odpadech, ve znění pozdějších předpisů, a právní předpisy vydané k jeho provedení

<sup>7</sup> Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů.

## 5.2.2 Výplně stavebních otvorů (17 02 02, 17 02 03, 17 04 02)

Výplně stavebních otvorů jsou nejčastěji tvořeny sklem, plasty, dřevem a kovy. Dřevo je řešeno v předchozí kapitole. Kovy (často hliník) jsou cennou komoditou a není proto třeba se tímto materiálem zabývat.

Sklo a plasty mají v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů velmi malé zastoupení, tvoří méně než 1 %. Pro oba materiály platí, že při vytřídění jsou snadno recyklovatelné. Z analýzy množství materiálu a nakládání s odpady pro Liberecký kraj v letech 2019-2021 vyplývá, že míra materiálového využití skla je poměrně vysoká a pohybuje mezi 70 % (2021) a 87 % (2019). Oproti tomu míra materiálového využití plastů se pohybuje mezi 0 a 30 % a je tak poměrně nízká. Sklo bývá využíváno pro technické zabezpečení skládky, plasty jsou ve vysoké míře skládkovány (19 % až 30 %). Skládkování plastů by mělo být výrazně sníženo, možným řešením je selektivní demolice, při které jsou ze staveb vyjmuty výplně otvorů, které jsou odevzdány k dalšímu zpracování do míst k tomu určených. V těchto zařízeních jsou odděleny jednotlivé materiály, které jsou dále předány k recyklaci.

V tabulce (Tabulka 18) je specifikováno využití materiálů pocházejících z výplní stavebních otvorů, převážně plastů a skla. Zpravidla se jedná o okenní a dveřní rámy a výplně. Plastové rámy mohou být při dekonstrukci zpracovány na vstupní surovinu pro výrobu nových plastových rámců. Výplně jsou tvořeny plochým sklem, které je opakovaně recyklovatelné, a tudíž může být v případě dekonstrukce znovu zpracováno jako vstupní surovina pro výrobu nového plochého skla.

Tabulka 18 Využití materiálů z výplní otvorů – náhrada primární těžby sklářského písku

Původ materiálu	Kód odpadu	Materiál	Rizika spojená s recyklací	Možnosti využití	Technické normy a legislativní předpisy
Obvodový plášť	17 02 02	Sklo	Oddělitelnost od ostatních materiálů	Oslovení výrobců plochého skla. Možnost náhrady primárních surovin	ČSN EN 1279
Výplně otvorů	17 02 02	Sklo	Oddělitelnost od ostatních materiálů (plast)	Oslovení výrobců plochého skla. Možnost náhrady primárních surovin při výrobě plochého skla.	ČSN EN 1279
Výplně otvorů	17 02 03	PVC rám	Oddělitelnost od ostatních materiálů (sklo)	Oslovení výrobců plastových oken. Možnost náhrady primárních surovin při výrobě jádra okenních profilů.	ČSN EN 12608-1

## 5.2.3 Izolační materiály (17 06 04)

Izolační materiály neobsahující azbest a nebezpečné látky mají v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů poměrně nízké zastoupení (0,5 %). Tato kategorie odpadů obsahuje více typů izolací, a to jak na bázi polystyrenů, tak na bázi minerálních izolací. Recyklovatelnost těchto materiálů se poněkud liší. Tento materiál je převážně skládkován, a to mezi 60 a 80 %. Kolem 5 % procent je pak využito pro výrobu energie.



V tabulce (Tabulka 19) jsou specifikovány různé druhy tepelných a akustických izolací. Pěnové polystyrény i minerální vaty z výroby lze snadno recyklovat přímo při výrobě. Mnohdy dnes již funguje odběr výrobcem odpadních tepelných izolací, které vznikly v průběhu výstavby. Problematická je recyklace izolací, které byly použity ve stavbě. Často dochází k jejich „znečištění“ lepidly či omítkami, které není snadné při demolici nebo recyklaci oddělit. Snadnější oddělení je u izolací, které byly umístěné v roštu, tam je potenciál recyklace při správném postupu demolice nejvyšší.

Ve stavebním polystyrenu v deskách z expandovaného polystyrénu (EPS), s ohledem na požadavky, které musí tyto výrobky splňovat z hlediska protipožární ochrany, může být přítomen zpomalovač hoření hexabromcyklohexan (HBCDD). Pokud se při provádění demolice nebo rekonstrukce staveb stávají polystyrenové desky s HBCDD, nebo jejich části, odpadem, je třeba zabránit vstupu této látky do nových výrobků prostřednictvím recyklace a unikům HBCDD do prostředí.

Tabulka 19 Využití tepelných izolací

Původ materiálu	Kód odpadu	Materiál	Rizika spojená s recyklací	Možnosti využití	Technické normy a legislativní předpisy
Obvodový plášť, střecha	17 06 04	Minerální izolace	Oddělitelnost od ostatních materiálů (povrchová oprava – omítky, lepidla), k recyklaci je nutné znát složení materiálu	Oslovení výrobců minerálních izolací k možnosti odběru výrobcem pro další materiálové využití.	ČSN EN 13162+A1
Obvodový plášť, střecha	17 06 04 01	EPS	do roku 2015 obsahuje zpomalovač hoření hexabromcyklohexan (HBCDD)	Odvoz do sběrného místa EPS ke kompaktování a následně k výrobě paliva.	ČSN EN 13163+A1
Střecha, terasy	17 06 04 01	XPS	Oddělitelnost od ostatních materiálů (povrchová oprava – omítky, lepidla)	Oslovení výrobců tepelných izolací či výrobců XPS k možnosti odběru výrobcem pro další materiálové využití.	ČSN EN 13164
Obvodový plášť, střecha	17 06 04 02	EPS	Oddělitelnost od ostatních materiálů (povrchová oprava, hydroizolace)	Oslovení výrobců EPS k možnosti odběru výrobcem pro další materiálové využití.	ČSN EN 13163+A1
Kompletační konstrukce	17 06 05	Azbest	Nebezpečný odpad	Odpad dle Katalogu odpadů 17 06 05. Nakládání v souladu s příslušnou vyhláškou.	Vyhláška č. 273/2021 Sb.

#### 5.2.4 Sádrokartonové desky (17 08 02)

Stavební materiály na bázi sádry neobsahující nebezpečné látky mají v celkovém množství stavebních a demoličních odpadů poměrně nízké zastoupení, a to kolem 0,1 %.

V následující tabulce (Tabulka 20) je specifikován původní materiál, který pochází ze sádrokartonových desek. Ty tvoří více než 95 % sádrovce (hydratovaný síran vápenatý, dihydrát síranu vápenatého), který je opakovaně recyklovatelný, pokud nedojde k jeho znečištění. Problematické je především jeho oddělení od papíru s povrchovou úpravou, které znesnadňuje jeho recyklovatelnost. Pro výrobu sádrokartonových desek se v České republice využívá energosádrovec, který vzniká jako produkt technologie mokré vápencové vypírky spalin v hnědouhelných elektrárnách, jde tedy o vedlejší produkt.

Z důvodu vysokých nároků kladených na postup demolice se v tuto chvíli většina odpadů ze sádrokartonových desek skládkuje. Ukládání stavebních a demoličních odpadů na bázi sádry na skládku či využití pro účely využívání odpadů na povrchu terénu není vhodné.  $\text{CaSO}_4$  obsažený v těchto odpadech může být za určitých podmínek (anaerobní prostředí, přítomnost organické hmoty a vody) redukován až na toxický  $\text{H}_2\text{S}$ .

Tabulka 20 Využití materiálů na bázi sádry

Původ materiálu	Kód odpadu	Materiál	Rizika spojená s recyklací	Možnosti využití	Technické normy a legislativní předpisy
Kompletační konstrukce	17 08 02	SDK deska	Oddělitelnost od ostatních materiálů (papír, povrchová oprava – malba, omítky, lepidla)	Oslovení výrobců SDK desek. Možnosti využití ve výrobě nových SDK desek.	ČSN EN 520+A1
Produkt technologie mokré vápencové vypírky spalin		Energosádrovec	Přísné požadavky na kvalitu při využití do sádrokartonových desek	Výroba sádrokartonových desek	ČSN EN 520+A1

### 5.3 Využití poznatků z předdemoličních auditů

Tato kapitola popisuje poznatky z předdemoličních auditů, kde jsou stanoveny druhy a množství materiálů a je doporučen způsob nakládání s těmito materiály. Doporučený způsob nakládání lze převzít z doporučení uvedených v předchozích kapitolách (5.1, 5.2). Pro zvýšení efektivního využívání stavebních a demoličních odpadů se doporučuje provést předdemoliční audit. Provedení předdemoličního auditu může vést ke snížení spotřeby primárních zdrojů a zároveň ke snížení dalších environmentálních dopadů spojených s demolicí a recyklací, například snížení uhlíkové stopy. Předdemoliční audit je dobré provádět i před rekonstrukcí či konverzí stavby. Předdemoliční audit je doporučeno provádět především pro budovy, kde je využito více různorodých materiálů, které je třeba pro zvýšení recyklace oddělit. Pro dopravní či vodní stavby dochází k oddělování přímo při provádění demolice a materiály jsou rovnou v místě zpracovány, či v případě asfaltů zpracovány v obalovně. Proto není pro tyto stavby nutné předdemoliční audit provádět.

Předdemoliční audit by se měl provést před samotnou tvorbou dokumentace pro odstranění stavby. Jako podklad pro tvorbu předdemoličního auditu lze v současnosti využít následující dokumenty:

- **Metodický návod odboru odpadů MŽP pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi** (2018) – naplňuje usnesení vlády ČR č. 1080 ze dne 22. 12. 2014, k provedení nařízení vlády č. 352/2014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015–

2024. Tento Metodický návod je zaměřen především na postup dekonstrukce budovy tak, aby byly správně vytríděny nebezpečné a nerecyklovatelné odpady, u kterých hrozí, že mohou znehodnotit využitelné a recyklovatelné materiály ze staveb.

- **Protokol EU o nakládání se stavebními a demoličními odpady (2016)**
- **Rakouská norma ÖNORM B3151 Demontáž budov jako standardní metoda demolice**
- **Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of Buildings (2018)<sup>8</sup>**

Předdemoliční audit je výstupem z tzv. zmapování stavby, k provedení je potřeba projektová dokumentace, stavebně-technický průzkum, popř. jednoduchý 3D sken budovy a osobní prohlídka. Předdemoliční audit obsahuje:

#### 4. Stanovení množství a druhů materiálů a odpadů:

- odhad množství a určení odpadů s obsahem azbestu, nebezpečnými látkami či potenciálně nebezpečnými látkami,
- odhad množství materiálů, které nelze recyklovat,
- odhad množství materiálů vhodných ke znovupoužití nebo recyklaci.

#### 5. Postup dekonstrukce a třídění materiálů:

- odstranění nebezpečných a potenciálně nebezpečných odpadů a minimalizaci rizika kontaminace znovu využitelných a recyklovatelných stavebních výrobků a materiálů,
- postupné odstrojování stavby a třídění materiálů – ruční demontáž,
- odstranění stavby s průběžným tříděním dalších druhů materiálů – strojní demolice.

#### 6. Doporučené nakládání s odpady a recyklovatelnými materiály:

- propojení se zpracovateli jednotlivých stavebních materiálů či výrobků (dřevo, ploché sklo, plastová okna, EPS od 2016),
- recyklační střediska (betony, cihly, keramika a směs),
- reuse centra (vybavení, vnitřní dveře, ...).

### 5.3.1 Stanovení množství a druhů materiálů a odpadů

Součástí předdemoličního auditu je odhad množství a druhů materiálů, především se zaměřením na zjištění nebezpečných odpadů a odpadů, které je možné dále využít. Snahou je také zjistit, zda je možné některé stavební výrobky využít v jiné stavbě pro stejné účely bez úpravy či s úpravou nebo zda se jedná o odpad. V případě pochybností, zda je movitá věc odpadem, rozhoduje podle Zákona č. 541/2020 Sb. Zákona o odpadech § 4 odst. 4 krajský úřad. K odhadu množství a druhů odpadů je třeba zajistit projektovou dokumentaci skutečného provedení v aktuální verzi, provedení stavebně-technického průzkumu, popř. provedení skenu (pro větší stavby / rekonstrukce / konverze). V následujících podkapitolách jsou uvedeny odpady, které jsou vyloučeny z recyklace nebo je možné je dále využívat či recyklovat. Množství odpadů se většinou uvádí hmotnostně, nicméně pro zajištění dostatečného množství skladovacích prostor a nádob (kontejnery, bigbasy apod.) je lepší vyčíslit i objem. Stanovení množství a druhů materiálů a odpadů se provádí v následujících krocích:

## Soupis technologického vybavení stavby

---

<sup>8</sup>  Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of Buildings (2018) dostupné z <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/31521/>

- Způsoby užívání stavby včetně vybavení stavby technologiemi (dopravní technologie, výrobní technologie, užívané a skladované suroviny a výrobky s důrazem na chemické látky a přípravky a místa, kde s nimi bylo nakládáno).
- Způsob vytápění, větrání, klimatizace – používaná zařízení, paliva a místa jejich skladování, odvod spalin, technologie chlazení a klimatizace včetně druhu provozních náplní.
- Rozvody (voda, plyn, elektřina, odpady – kanalizace apod.) – popis použitých materiálů a odhad jejich hmotnosti – množství).

### **Soupis materiálů představujících nebo obsahujících nebezpečné látky**

Stavební materiály a materiály z demolic, které je potřeba ze stavby odstranit předtím, než bude přistoupeno ke strojní demolici stavby. Soupis zabudovaných výrobků s obsahem následujících materiálů a látek:

- azbestová vlákna, olovo, dehet a zařízení obsahující nebezpečné chemické látky a nebezpečné chemické přípravky (s důrazem na látky ohrožující ozonovou vrstvu, nebezpečné závadné látky a zvláště nebezpečné závadné látky pro vody).
- uvolněná umělá minerální vlákna (pokud jsou nebezpečná),
- složky nebo části obsahující minerální olej (například nádrž),
- detektory dýmu s radioaktivními složkami,
- průmyslové komíny (například šamotové žáruvzdorné bloky, cihly nebo obložení),
- izolační materiál ze složek obsahujících chlorofluoruhlodivky (H)CFC (jako jsou sendvičové prvky),
- škvára (například škvára v mezistropěch),
- zemina kontaminovaná oleji nebo jinak,
- suť po požáru nebo jinak kontaminovaná suť,
- izolace obsahující polychlorované bifenylly (PCB),
- elektrická zařízení se znečišťujícími látkami (například výbojky obsahující rtuť, zářivky, energeticky účinné lampy, kondenzátory obsahující PCB, jiná elektrická zařízení obsahující PCB, kabely obsahující izolační kapalinu),
- chladicí kapalina a izolace z chladírenských zařízení nebo klimatizačních jednotek obsahujících chlorofluoruhlodivky (H)CFC),
- materiály obsahující polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) (například asfalt s obsahem dehtu, dehtová lepenka, korkové bloky, škvára),
- složky obsahující sůl, olej, dehet, fenoly nebo těmito látkami impregnované (například impregnované dřevo, lepenka, železniční podvaly, sloupy),
- materiál obsahující azbest (například azbestový cement, stříkaný azbest, akumulátorová topná tělesa, azbestová podlaha),
- jiné nebezpečné materiály.

### **Popis případného znečištění stavebních konstrukcí**

- Popis vymezených částí stavby – důvod vymezení, popis znečištění (druh znečišťující látky nebo přípravku, míra přítomnosti znečištění ve stavebních konstrukcích, např. s odkazem na zkoušky odebraných vzorků).
- Popis znečištěných nosných konstrukcí, které nemohou být ze stavby odstraněny.

## **Návrh na zatřídění budoucích stavebních a demoličních odpadu dle Katalogu odpadů**

- Množství a druhy materiálů a odpadu z vymezených částí stavby.
- Množství a druhy materiálů a odpadu z nevymezených částí stavby.
- Doporučení pro další nakládání s odpady.

### **Odpady, které jsou vyloučeny z přijímání do zařízení k recyklaci**

Stavební a demoliční odpady vyloučené z přijímání do všech zařízení k recyklaci stavebních a demoličních odpadů:

- 17 06 01\* Izolační materiál s obsahem azbestu
- 17 06 05\* Stavební materiály obsahující azbest

### **Stavební a demoliční odpady podmíněně vyloučeny z recyklace**

Stavební a demoliční odpady vyloučené z přijímání do zařízení k recyklaci odpadu, ve kterých není součástí recyklace i oddělení a oddělené odstranění nebezpečných druhů odpadů. Podmíněně vyloučeny z recyklace jsou odpady obsahující nebezpečné látky (složky). Jejich přijetí do zařízení je možné pouze v případě, že součástí jejich úpravy v zařízení je i oddělení a odstranění nebezpečných látek (složek) z těchto odpadů, které budou následně předány oprávněné osobě podle zákona o odpadech k využití nebo odstranění.

- 17 01 06\* Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků obsahující nebezpečné látky
- 17 02 04\* Sklo, plasty a dřevo obsahující nebezpečné látky nebo nebezpečnými látkami znečištěné
- 17 03 01\* Asfaltové směsi obsahující dehet
- 17 05 03\* Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky
- 17 05 05\* Vytěžená hlušina obsahující nebezpečné látky
- 17 05 07\* Štěrky ze železničního svršku obsahující nebezpečné látky
- 17 06 03\* Jiné izolační materiály, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky
- 17 08 01\* Stavební materiály na bázi sádry znečištěné nebezpečnými látkami
- 17 09 01\* Stavební a demoliční odpady obsahující rtuť
- 17 09 02\* Stavební a demoliční odpady obsahující PCB
- 17 09 03\* Jiné stavební a demoliční odpady (včetně směsných stavebních a demoličních odpadů) obsahující nebezpečné látky

### **Stavební a demoliční odpady vhodné k recyklaci**

- 17 01 01 Beton
- 17 01 02 Cihly
- 17 01 03 Tašky a keramické výrobky
- 17 01 07 Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06
- 17 02 01 Dřevo
- 17 02 02 Sklo
- 17 02 03 Plasty
- 17 03 02 Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01

- 17 05 04 Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03
- 17 05 08 Štěrk ze železničního svršku neuvedený pod číslem 17 05 07
- 17 08 02 Stavební materiály na bázi sádry neuvedené pod číslem 17 08 01
- 17 09 04 Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02 a 17 09

### 5.3.2 Postup dekonstrukce a třídění materiálů

Při odstraňování stavby nebo jejích částí v rámci změny dokončené stavby nebo údržby je nutné postupně odstraňovat vymezené části stavby a ty části, které je v rámci základního materiálu možno považovat za příměsi komplikující recyklaci stavební suti a u nichž je to technologicky a ekonomicky možné. Jako například:

- otvorové výplně stavebních konstrukcí,
- kovové a dřevěné střešní konstrukce,
- podlahové krytiny a konstrukce z kovu, plastu nebo dřeva,
- klempířské doplňky,
- rozvody médií,
- technologické zázemí staveb – rozvaděče, transformátory, výměníky, vzduchotechnická zařízení, výtahy apod.

S těmito věcmi je nutné nakládat samostatně jako se specifickými druhy stavebních odpadů. Stavby je potřeba rozebírat selektivně a zejména s ohledem na další materiálové využití. Hlavní toky stavebního a demoličního odpadu je nutné pečlivě třídit a shromažďovat odděleně tak, aby byla zajištěna potřebná kvalita vytríděného materiálu určeného k recyklaci nebo opětovnému použití:

- beton, cihly, omítka, krytiny a keramika, sádra,
- materiály pro zateplování fasád např. z polystyrenu, minerální izolace atd.

S cílem umožnit opakované použití a recyklace je potřeba počítat s rozebráním stále širšího množství materiálů:

- materiály z lehkých obvodových plášťů,
- otvorových výplní stavebních konstrukcí, tj. PVC, ploché sklo, kovy, okenní rámy
- obkladové materiály a sanitární výrobky,
- kotle ústředního topení, ohřívače vody, radiátory,
- lampy a stínidla lamp,
- ocelové konstrukce a obkladový materiál.

Doporučený postup dekonstrukce je uveden v následujících podkapitolách.

### Vyklizení objektu

První fáze dekonstrukce, kdy dojde k vyklizení objektu a roztřídění komunálních odpadů, tak, aby jich pouze minimum skončilo na skládce. Odpady je nutné třídit dle druhů odpadů – papír, plasty, dřevo, elektroniku, v objektech se většinou nachází:

- nábytek, kuchyňské linky, stoly, židle,
- elektronika, žaluzie, nástěnky,
- papíry, plasty, textil a další smíšený odpad.

V případě, že jsou tyto výrobky v dobrém technickém stavu a neobsahují nebezpečné látky, je možné je prodat například přes Re-use centra.

## Odstrojení objektu

V druhé fázi dekonstrukce dojde k postupnému odstrojení objektu, které probíhá podle doporučení ohledně vytrídění nebezpečných látek tak, aby nedošlo k ohrožení lidského zdraví, znečištění životního prostředí a kontaminaci využitelných odpadů. Postupně odstrojujeme následující konstrukční prvky, výrobky, materiály a odpady:

- demontování konstrukčních prvků a výrobků obsahujících azbest – tyto prvky je třeba demontovat v chráněném prostředí s ochrannými prvky.
- asfaltové lepenky – v plochách střech – nařezat střešní plášť – následně ručně demontovat – převoz na skládku,
- demontáž komínového tělesa – nebezpečný odpad,
- demontáž keramických zařizovacích předmětů (záchodové mísy, umyvadla, baterie, propojovací hadice, sifony, sprchové kouty, vany),
- odstrojení obnažených rozvodů topení, vody, elektrického a slaboproudého vedení a vzduchotechniky,
- demontáž dřevěných obkladů stěn a zábradlí,
- demontáž výplní otvorů,
- podlahové krytiny – třídit dle materiálu,
- demontáž stropních podhledů – třídit na nosnou konstrukci a výplň,
- demontáž SDK, hliníkových a prosklené příčky,
- kovový šrot – třídit na lehký, těžký a kabeláž,
- ploché střechy, terasy – sejmutí vrstvy kačírku a betonové dlažby,
- demontáž tepelné izolace – případě demontáže celých desek doporučujeme uskladnění na palety pro další využití. V případě porušených desek, nebo špatného technického stavu je doporučeno demontovat – odevzdat k přepravě a recyklaci / likvidaci na skládce.

## Strojní demontáž / demolice

Strojní demontáž / demolice probíhá za použití bagru s demoličním ramenem a demoličním příslušenstvím (nůžky, drapák). Pomocí strojního zařízení je možné demontovat následující konstrukční prvky a materiály:

- dřevěné trámy a prvky krovů,
- kovové konstrukční prvky,
- kontaktní zateplovací systém.

Na závěr jsou pomocí strojního zařízení demolovány železobetonové, betonové a zděné konstrukce, kde z železobetonu je rovnou pomocí nůžek separována kovová výztuž.

### 5.3.3 Doporučené nakládání s odpady a recyklovatelnými materiály

Předtím než dojde k recyklaci odpadů jako náhrady za primární těžbu nerostných surovin, lze přistoupit ke kroku, kdy se daný materiál odpadem vůbec nestane. Předpokladem je, že nejsou v materiálech a výrobcích přítomny škodlivé látky. V praxi to znamená, že je potřeba nacházet možnosti:

- využití konstrukčních celků stavby – zachování například nosné konstrukce či její části,
- opětovného použití (např. prodej použitých stavebních výrobků v rámci stavebních burz),
- přípravy k opětovnému použití – repasování.

Pokud není možné splnit některý z předchozích bodů, je možné materiály mechanicky (fyzikálně) upravit na recyklát, a to v zařízení k tomu určeném a povoleném příslušným krajským úřadem. Tento materiál lze pak předat k dalšímu přímému využití či k dalšímu zpracování výrobci stavebních výrobků. Pro využití materiálů a konstrukčních prvků z demolic doporučujeme postupovat dle „*Metodického návodu odboru odpadů Ministerstva životního prostředí pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi*“ z roku 2018. Dále *Protokol EU o nakládání se stavebními a demoličními odpady*, který udává jako jeden z cílů lepší identifikaci, třídění a sběr odpadů, lepší logistikou odpadů, což by mělo být zajištěno právě předdemoličním auditem (2018). Pro předdemoliční audit a kontrolu, zda byla demolice provedena v souladu s cílem snížení množství stavebních a demoličních odpadů, je možné postupovat dle následujících dokumentů: *Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of Buildings* (2018) a Rakouská norma *ÖNORM B 3151*, která definuje předdemoliční audit. V neposlední řadě pak z Katalogu druhotných surovin ze stavebnictví, Katalogu II z druhotných surovin z průmyslu a komunálních odpadů a webu recyklujmestavby.cz. Následující doporučení vycházejí ze zmíněných dokumentů.

## Využití materiálů

Prioritně se doporučuje zvažovat a hledat možnosti využití použitých stavebních výrobků vznikajících při odstraňování stavby nebo jejích částí v rámci změny dokončené stavby nebo údržby stavby přímo v místě jejich vzniku. Podmínkou je, že použité stavební výrobky jsou pro další použití v místě stavby bezpečné – např. nejsou znečištěny škodlivinami. Tento postup je vyloučen u použitých stavebních výrobků obsahujících azbest.

Stavební výrobky, které byly použity při stavbě, se nestávají odpadem v případě, že jsou ze stavby odnímány a následně v místě stavby nebo na jiné stavbě použity opět jako stavební výrobky k původnímu účelu (např. očištěné cihly, panely, nosníky, štěrky, písek), protože nenaplnují definici odpadu uvedenou v § 4 zákona o odpadech<sup>9</sup>. V takovém případě se nestávají odpadem, a proto se na ně nevztahuje zákon o odpadech<sup>1</sup>. Jejich užívání je řízeno zvláštními právními předpisy<sup>10,11</sup>. Tyto výrobky je třeba uvést v projektové dokumentaci.

## Využití k zasypávání

Stavební a demoliční odpady neupravené do podoby výrobku lze využívat na povrchu terénu pouze při uzavírání skládek k vytváření uzavírací těsnicí vrstvy skládky. Odpad podskupiny 17 05 – Zemina kategorie ostatní odpad<sup>12</sup> lze mimo místo vzniku (stavbu) využívat na povrchu terénu v místech k tomu určených a povolených příslušným krajským úřadem, např. k uzavírání a rekultivacím skládek, k zavážení vytěžených povrchových dolů, lomů a pískoven nebo k terénním úpravám, rekultivacím a jiným úpravám povrchu lidskou činností postižených pozemků v souladu s Vyhláškou č. 273/2021 Sb.<sup>13</sup> Vhodný odpad (výkopovou zeminu) lze též využívat na povrchu terénu v zařízeních provozovaných v souladu s

---

<sup>9</sup> Zákon č. 541/2020 Sb. Zákon o odpadech

<sup>10</sup> Zákon č. 22/1997 Sb. Zákon o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Zákon č. 22/1997 Sb. byl novelizován těmito zákony: č. 71/2000 Sb., č. 102/2001 Sb., č. 205/2002 Sb., č. 226/2003 Sb., č. 277/2003 Sb., č. 229/2006 Sb., č. 186/2006 Sb., č. 481/2008 Sb., č. 281/2009 Sb., č. 490/2009 Sb., č. 155/2010 Sb., č. 34/2011 Sb., č. 100/2013 Sb., č. 64/2014 Sb. a č. 91/2016 Sb.

<sup>11</sup> Zákon č. 102/2001 Sb. Zákon o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů (zákon o obecné bezpečnosti výrobků), ve znění pozdějších předpisů.

<sup>12</sup> Vyhláška č. 8/2021 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů).

<sup>13</sup> Vyhláška č. 273/2021 Sb. Vyhláška o podrobnostech nakládání s odpady.



ustanovením zákona o odpadech<sup>14</sup>, ale pouze v případě, že její využití v tomto zařízení (např. terénní úprava) bude povoleno rozhodnutím příslušného stavebního úřadu<sup>15</sup>, ve kterém bude stanovena podmínka pro možnost využití vhodné výkopové zeminy, odpadu stanoveného katalogového čísla, v souladu s požadavky zákona o odpadech<sup>6</sup> a jeho prováděcích právních předpisů<sup>1,2</sup>.

## Využití jako paliva nebo k energetickému využití

Je vhodné využívat dostupné technologie pro zpracování stavebního a demoličního odpadu s cílem třídění a následného využití odpadu jako zdroje pro výrobu paliva. Kromě dřeva a výrobků ze dřeva, které nejsou vhodné pro opětovné použití nebo recyklaci, se dají energeticky využít také plasty, izolační materiály na bázi organických látek nebo například vodotěsné vrstvy z asfaltu, ale již výhradně ve stacionárních zdrojích povolených k tepelnému zpracování odpadu dle zákona o ochraně ovzduší<sup>16</sup>.

Odpad je možné buď energeticky využít v zařízení k energetickému využití odpadů (jako je Termizo) bez úpravy, nebo je možné z něho vyrobit palivo např. drcením. Toto "palivo" může být spalováno pouze v určitých zdrojích povolených podle zákona o ochraně ovzduší. Výroba tohoto paliva je řešena Vyhláškou č. 169/2023 Sb. Vyhláškou o stanovení podmínek, při jejichž splnění přestává být tuhé palivo z odpadu odpadem provádějí zákon o odpadech.

## Seznam zařízení pro nakládání s odpady

Bylo provedeno vyhledávání zařízení na recyklaci stavebního a demoličního odpadu (SDO) a místa, kde se recyklované kamenivo používá k výrobě betonu. Jako zdroj byla použita databáze ISOH a další veřejně dostupné zdroje (například Beton-server). Byla nalezena zařízení, která uvádí služby nebo produkty s recyklovanými materiály. Jejich seznam je uveden v tabulce níže<sup>17</sup>.

Tabulka 21 Seznam zařízení na recyklaci stavebního a demoličního odpadu (SDO) a místa, kde se recyklované kamenivo používá k výrobě betonu

Zařízení	Webové stránky	Informace
Doležal-NB s.r.o.	<a href="https://dolezalnb.cz/">https://dolezalnb.cz/</a>	Recyklace stavebních odpadů Kamenický Šenov, Polevsko, 16 000 t/rok
ASA-DOCK s.r.o. (vjezd betonárkou ZAPA, zřejmě propojeno)	<a href="https://www.asadock.cz/">https://www.asadock.cz/</a>	Uložení SDO, prodej písku/šterku, recyklace
Asano	<a href="https://asano.cz/">https://asano.cz/</a>	Středisko odpadů se zabývá recyklací stavebního materiálu.
ZAPA-Beton (2 pobočky: Liberec, Stráž pod Ralskem)	<a href="https://www.zapa.cz/cs/zapa-next">https://www.zapa.cz/cs/zapa-next</a>	Součástí betonárny je i recyklační zařízení pro zpracování zbytkového betonu. Betonárna vlastní certifikáty pro výrobu transportbetonu, Zapa-next s obsahem recyklovaného kameniva.
Daniel Zátka – betonárna Luhov, Stráž pod Ralskem	<a href="https://www.betonserver.cz/daniel-zatka">https://www.betonserver.cz/daniel-zatka</a>	Prodej kameniva – betonového recyklátu – zásypový materiál.
CEMEX	<a href="https://www.cemex.cz/vertua-beton-se-snizenou-uhlikovou-stopou">https://www.cemex.cz/vertua-beton-se-snizenou-uhlikovou-stopou</a>	Vertua RC je nově vytvořená produktová řada cementových směsí společnosti Cemex, která

<sup>14</sup> Zákon č. 541/2020 Sb. Zákon o odpadech

<sup>15</sup> Zákon č. 283/2021 Sb. Stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů.

<sup>16</sup> Zákon č. 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší

<sup>17</sup> <https://www.betonserver.cz/beton-a-cerpani/beton-betonarny-v-cr> , <https://visoh2.mzp.cz/>

2 pobočky – Liberec, Ohrazenice)		umožňuje využití recyklovaných stavebních materiálů namísto přírodního kameniva.
TBG Českomoravský beton – 2 pobočky v Libereckém kraji (Česká Lípa a Jablonec nad Nisou)	<a href="#">Betonárny – vyhledávání betonáren – Českomoravský beton – výroba betonu, doprava betonu a čerpání betonových směsí (transportbeton.cz)</a>	Recyklace vráceného betonu + v České Lípě navíc prodej recyklátu kameniva (regenerované kamenivo získané z recyklovaného betonu)
T-Transportbeton	<a href="https://www.tombeton.cz/">https://www.tombeton.cz/</a>	Recyklace stavebního opadu a zpracování přírodního kamene, recyklace zbytkového betonu.
Strabag	<a href="https://www.betonserver.cz/ba-jilove">https://www.betonserver.cz/ba-jilove</a>	V Libereckém kraji jen malý provoz, pod 2000tun objem za rok. Jedná se o provozní zařízení ke skladování a využívání ostatních odpadů, mají i mobilní zařízení na drčení a třídění SDO, na úpravu zeminy, asfaltové směsi, betonu, ale je to minimálně.
Marius Pedersen a.s. - 3 pobočky (MP Česká Lípa, MP Lomnice nad Popelkou a Severočeské komunální služby s.r.o.)	<a href="https://www.mariuspedersen.cz/cs/sluzby-ve-vasem-meste/mp-lomnice-nad-popelkou/dostupne-sluzby/298.shtml">https://www.mariuspedersen.cz/cs/sluzby-ve-vasem-meste/mp-lomnice-nad-popelkou/dostupne-sluzby/298.shtml</a>	Stavební odpad v našich zařízeních třídíme podle druhu a kvality. Při nasbírání dostatečného množství je materiál jednorázově rozdrčen a roztříděn za pomoci plně autonomní mobilní jednotky. Výsledným produktem je recyklát, který lze použít při povrchové úpravě na zpevnění ploch, při výstavbě silnic apod.
Voka (Ing. Milan Tichý – Česká Lípa)	<a href="https://www.voka.cz/skladka-recyklace-piskovna/">https://www.voka.cz/skladka-recyklace-piskovna/</a>	Recyklace betonů a asfaltobetonů

## 5.4 Nastavení podmínek pro nakládání s odpady při realizaci staveb a následných kontrol jejich dodržování

Kapitola se zaměřuje na nakládání s odpady ze staveb. V tomto případě jde o materiálové zbytky, které vzniknou při výstavbě nových staveb. Často jde o nové materiály, které je při správném třídění možné vrátit zpět do výroby. V projektové přípravě se vždy počítá s odpadem nebo tzv. prořezem. V době vysokých cen stavebních materiálů je snaha tento odpad minimalizovat. I proto projektanti či zhotovitel stavby ví, kolik a jakého odpadu v průběhu výstavby vznikne. Doporučuje se tedy přistavit kontejnery či bigbagy v závislosti na předpokládaném množství odpadu a tyto pak třídit. Pomáhá i proškolení pracovníků na stavbě, jaké materiály, jak třídit, a průběžná kontrola v průběhu výstavby, nicméně kontrolu není možné vymáhat a proto hlavní motivací by měla být stále častější snaha výrobců o navrácení stavebních výrobků do výroby. Jde o nové materiály, které mají známé složení a vlastnosti, na rozdíl od demoličních odpadů, a proto je pro výrobce snazší tyto dopady do výroby přidat. Často tak již funguje odběr výrobcem, který je však možný pouze v případě, že nedojde ke znehodnocení odpadních materiálů.

**Materiály a stavební výrobky u kterých výrobci uvádějí zájem o odběr výrobcem pro zpracování do nových stavebních výrobků, nebo existují studie efektivity tohoto obchodního modelu:**

- Zdicí bloky z keramických materiálů
- Zdicí bloky z betonů, lehčených betonů a dalších materiálů (betonové bloky, ztracené bednění, pórobetony, polystyren betony, keramzitbetony, vápenopískové zdicí bloky)

- Tepelné a akustické izolace (EPS, minerální izolace)
- Desky na bázi sádry (SDK, sádrovláknité desky)
- Desky na bázi dřeva (OSB, dřevotřískové desky, dřevocementové desky)
- Otvorové výplně
- Materiály z dopravních staveb jako kámen, písek apod.

**Materiály, u kterých nebyl v předběžné studii nalezen zájem o odběr výrobcem a předpokládá se, že budou zpracovány v recyklačním centru k dalšímu využití:**

- Zdicí bloky z keramických materiálů s výplní tepelnou izolací – problematika oddělení tepelné izolace.
- Zdicí bloky z betonů, lehčených betonů a dalších materiálů (betonové bloky, ztracené bednění, pórobetony, polystyrenbetony, keramzitbetony, vápenopískové zdicí bloky)
- Sanitární keramika, keramická dlažba

**Materiály, u kterých se po vytřídění uvádí možnost zpracování na jiné výrobky, či je možné využití jako paliva nebo k výrobě energie**

- Plasty, plastové obaly

## **5.5 Nastavení doporučení pro realizaci nových staveb**

Tato kapitola řeší, jak nastavit podmínky v oblasti cirkulárního stavebnictví pro novou výstavbu. Cirkulárními principy není jen využívání recyklovaných materiálů či výrobků obsahujících recyklovanou surovinu, ale jde o celý koncept stavby. Je třeba se zaměřit na předpokládanou životnost stavby v souvislosti s lokalitou a s typologií. Je možné, že se pro danou lokalitu bude měnit požadavek na využití stavby, a je proto potřeba se zamyslet nad její adaptabilitou (kapitola 5.5.1), tj. možností změnit v průběhu technické životnosti využití stavby, aby byla co nejbližší morální životnosti, tj. kdy přestane vyhovovat danému účelu stavby. V případě této úvahy je třeba dále přemýšlet nad kvalitou a trvanlivostí použitých materiálů (kapitola 5.5.2). Je samozřejmé, že ne všechny materiály mají stejnou životnost, proto je třeba umožnit snadné rozebírání konstrukčních prvků v souvislosti s jejich opravitelností či nahrazením v průběhu trvání stavby, tj. rekonstruovatelnost. Na konci životního cyklu je pak třeba umožnit kompletní rozebrání stavby (kapitola 5.5.3).

S úvahou nad cirkulárními principy by se mělo začínat již v přípravě projektového záměru a již studie by s principy měla počítat. Proto je třeba v cirkulárních principech vzdělávat nejen architekty a projektanty, ale i původce projektového záměru jako jsou developéři, kraje a obce.

### **5.5.1 Návrh pro adaptabilitu a flexibilitu**

Flexibilní návrh umožňuje budově přizpůsobit se v průběhu času a splnit měnící se potřeby uživatelů. Schopnost upravit a měnit prvky návrhu zajišťuje, že budova zůstává funkční a aktuální i při změně provozních požadavků, což ji chrání před zastaráváním nebo nepotřebností. Tato strategie může zahrnovat následující principy:

- Návrh multifunkčních prostor s aktivní flexibilitou v prostoru, jako je použití pohyblivých příček nebo jiných prvků.
- Použití modulárního návrhu a rozdělení budovy na modulární komponenty, které lze snadno přeuspořádat nebo nahradit podle potřeby, což umožňuje flexibilní prostorové konfigurace.

- Volnost prostoru nebo rozšiřitelnost – vysoké stropy či rozsáhlé kancelářské prostory. Tento princip může znamenat jednoduchost úpravy velikosti prostoru v budoucnu.
- Dostupná infrastruktura: přístupné servisní trasy a flexibilní připojení vedou ke zjednodušení budoucích úprav. Použití principů efektivního využívání zdrojů při údržbě, opravách a flexibilitě využití prostoru a systémů.
- Použití principů zpětného použití – Budovy navržené pro zpětné použití eliminují odpad, pokud jsou použity opětovně použitelné materiály, produkty a komponenty.

### 5.5.2 Návrh pro trvanlivost

Jedním z možných kontextů udržitelného navrhování budov je, aby konstrukce a jednotlivé konstrukční prvky měly dostatečnou kvalitu a trvanlivost. Zde uvedené principy se vztahují na všechny fáze životního cyklu budovy, protože minimalizují opravy od prvních fází návrhu a prodlužují životnost budovy.

- Používání trvanlivých materiálů, s dlouhou životností, a používání spolehlivých stavebních metod a materiálů.
- Odolnost materiálů vůči povětrnostním podmínkám, např. střecha a obvod budovy by měly být navrženy tak, aby odolaly větru, dešti a teplotním výkyvům, a tím vyloučily možnou korozi a poškození.

Použití vhodných ustanovení pro údržbu – již od počátečního návrhu je třeba vypracovat vhodnou a nenáročnou strategii údržby. Tato by měla zahrnovat v ideálním případě monitorování stavu.

### 5.5.3 Návrh pro demontáž

Hlavním zaměřením zde uvedených principů je konec životního cyklu budovy. Konstrukce budovy a její zařízení by mělo být navrženo tak, aby byla umožněna demontáž na konci životnosti jednotlivých konstrukčních prvků nebo během rekonstrukce, s možností opětovného využití, popřípadě recyklace jejich komponent pro jiné účely a potenciálně i jiná zařízení. Měly by být zohledněny následující principy:

- Každá součást musí být nezávislá na ostatních součástech.
- Upřednostňovat přístup "budování ve vrstvách". Podle této koncepce je možné měnit jednotlivé konstrukční prvky či instalace v závislosti na jejich životnosti. Například konstrukce budovy má životnost kolem 50 let i více, zatímco například výplně otvorů či instalace vyžadují výměnu každých 10 až 20 let. Proto je třeba, aby komponenty byly snadno přístupné, aby byla tak umožněna rychlá výměna nebo oprava.
- Použití principů prefabrikace a modularizace, suchých spojů pro snadné sestavování a demontáž konstrukcí.
- Standardizace rozměrů prvků budovy – konstrukční výška, vzdálenost mezi nosnými konstrukcemi, rozpony stropů atd.
- Při návrhu by měla být prioritou jednoduchost, například dokončovací práce nebo opravy by měly být řešeny až konečnými uživateli.
- Využívání obchodních modelů, které podporují principy opětovného využití a cirkulární ekonomiky.

## 6 ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ

Z analýzy stavebních a demoličních odpadů v Libereckém kraji ve sledovaných letech 2019-2021 a nakládání s nimi vyplývá, že převážná většina odpadů, které jsou snadno recyklovatelné a využitelné, se dále zpracovávají. Jde především o zeminy, asfalty, betony, cihly a jejich směsi, kde je recyklovatelnost či využitelnost blízka 100 %. Tyto materiály slouží jako náhrada primární těžby, a to jak v pozemních, tak dopravních stavbách, a v kapitole 5.1 jsou uvedeny možnosti využití těchto materiálů. Vždy je vhodnost použití potřeba posoudit v závislosti na kvalitě a množství materiálu a zároveň na možnostech lokality, kde odpad vzniká. K recyklaci odpadního betonu, cihel či jejich směsí by mohlo pomoci navázání spolupráce mezi recyklační společností s výrobcí betonu a zařízeními stavebně technického osvědčení (STO). Využitím zemin, betonu a cihel je možné snížit produkci stavebního kamene a šterkopísku, tyto materiály jsou však v Libereckém kraji recyklovány ve vysoké míře, proto zde není příliš prostoru pro zlepšení.

Odpady, u kterých je recyklace složitější a často tak končí na skládkách, jako jsou například okna (ploché sklo, plasty), dřevo, izolační materiály a sádkartony, jsou uvedeny možnosti nakládání (kapitola 5.2). U těchto materiálů je doporučeno navázání spolupráce přímo s výrobcem, který má na zpětném odběru zájem. To platí i pro odpadní materiály ze staveb (kapitola 5.4). Výrobci jsou často ochotni jednat o sběrných místech v jednotlivých krajích v dostatečných vzdálenostech, aby se odběr výrobcem vyplatil. U většího množství výrobků nebo materiálů jsou ochotni zajistit odvoz přímo ze stavby či demolice. V tomto případě se jedná především o dřevo a plastová okna. V případě recyklace plochého skla je možné nahradit primární těžbu sklářských písků, kde Liberecký kraj zajišťuje třetinu těžby z celé ČR.

Další doporučení se týká rekonstrukcí či konverzí, pro které se vyplatí provedení předdemoličního auditu. Ten nejen určí množství a druhy odpadních materiálů, ale zároveň může doporučit nakládání a znovuvyužití konstrukčních celků, prvků či stavebních výrobků. Pro výrobky, které se při odstraňování stavby nebo její části stanou odpadem, je vhodné zvážit přípravu k opětovnému použití. V případě, že dojde k jejich kontrole, čištění nebo opravě, která zaručí, že je výrobky nebo jejich části možné bez dalšího zpracování opětovně používat, lze výrobky, které se staly odpadem, využít. V případě pochybností, zda je movitá věc odpadem, rozhoduje podle Zákona č. 541/2020 Sb. Zákona o odpadech § 4 odst. 4 krajský úřad (více o službě na portálu veřejné správy<sup>18</sup>). U rekonstrukcí je velkou výhodou zachování původní nosné konstrukce či její části, což vede k významným úsporám materiálu.

Pro stavby, které je pro nevyhovující stav nutné demolovat, se doporučuje provést předdemoliční audit, který zároveň slouží pro projekt odstranění stavby a demoliční výměr. Ostatní platí stejně jako u rekonstrukcí / konverzí.

Poslední doporučení se týká proškolení zainteresovaných stran o principech cirkulárního stavebnictví, které se týká nejen nakládání s odpady, recyklací a využití recyklovaných materiálů, ale celého konceptu nové výstavby a rekonstrukcí.

---

<sup>18</sup> <https://portal.gov.cz/sluzby-vs/rozhodnuti-v-pochybnostech-zda-je-movita-vec-odpadem-S14578>

# SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Zastoupení stavebních a demoličních odpadů v Libereckém kraji, součet za roky 2019-2021 v [tun].....	13
Obrázek 2 Nakládání s betony a železobetony v Libereckém kraji v roce 2019 v [% <sub>hm</sub> ] .....	15
Obrázek 3 Nakládání s betony a železobetony v Libereckém kraji v roce 2020 v [% <sub>hm</sub> ] .....	15
Obrázek 4 Nakládání s betony a železobetony v Libereckém kraji v roce 2021 v [% <sub>hm</sub> ] .....	16
Obrázek 5 Nakládání s cihlami v Libereckém kraji v roce 2019 v [% <sub>hm</sub> ].....	16
Obrázek 6 Nakládání s cihlami v Libereckém kraji v roce 2020 v [% <sub>hm</sub> ].....	17
Obrázek 7 Nakládání s cihlami v Libereckém kraji v roce 2021 v [% <sub>hm</sub> ].....	17
Obrázek 8 Nakládání s taškami a keramickými výrobky v Libereckém kraji v roce 2019 v [% <sub>hm</sub> ].....	18
Obrázek 9 Nakládání s taškami a keramickými výrobky v Libereckém kraji v roce 2020 v [% <sub>hm</sub> ].....	18
Obrázek 10 Nakládání s taškami a keramickými výrobky v Libereckém kraji v roce 2021 v [% <sub>hm</sub> ].....	19
Obrázek 11 Nakládání se směsí nebo oddělenými frakcemi betonu, cihel, tašek a keramických výrobků v Libereckém kraji v roce 2019 v [% <sub>hm</sub> ].....	19
Obrázek 12 Nakládání se směsí nebo oddělenými frakcemi betonu, cihel, tašek a keramických výrobků v Libereckém kraji v roce 2020 v [% <sub>hm</sub> ].....	20
Obrázek 13 Nakládání se směsí nebo oddělenými frakcemi betonu, cihel, tašek a keramických výrobků v Libereckém kraji v roce 2021 v [% <sub>hm</sub> ].....	20
Obrázek 14 Nakládání se dřevem z SDO v Libereckém kraji v roce 2019 v [% <sub>hm</sub> ].....	21
Obrázek 15 Nakládání se dřevem z SDO v Libereckém kraji v roce 2020 v [% <sub>hm</sub> ].....	21
Obrázek 16 Nakládání se dřevem z SDO v Libereckém kraji v roce 2021 v [% <sub>hm</sub> ].....	22
Obrázek 17 Nakládání se sklem z SDO v Libereckém kraji v roce 2019 v [% <sub>hm</sub> ].....	22
Obrázek 18 Nakládání se sklem z SDO v Libereckém kraji v roce 2020 v [% <sub>hm</sub> ].....	23
Obrázek 19 Nakládání se sklem z SDO v Libereckém kraji v roce 2021 v [% <sub>hm</sub> ].....	23
Obrázek 20 Nakládání s plasty z SDO v Libereckém kraji v roce 2019 v [% <sub>hm</sub> ].....	24
Obrázek 21 Nakládání s plasty z SDO v Libereckém kraji v roce 2020 v [% <sub>hm</sub> ].....	24
Obrázek 22 Nakládání s plasty z SDO v Libereckém kraji v roce 2021 v [% <sub>hm</sub> ].....	24
Obrázek 23 Nakládání s asfaltovou směsí v Libereckém kraji v roce 2019 v [% <sub>hm</sub> ].....	25
Obrázek 24 Nakládání s asfaltovou směsí v Libereckém kraji v roce 2020 v [% <sub>hm</sub> ].....	25
Obrázek 25 Nakládání s asfaltovou směsí v Libereckém kraji v roce 2021 v [% <sub>hm</sub> ].....	26
Obrázek 26 Nakládání se zeminou a kamením z SDO v Libereckém kraji v roce 2019 v [% <sub>hm</sub> ].....	26
Obrázek 27 Nakládání se zeminou a kamením z SDO v Libereckém kraji v roce 2020 v [% <sub>hm</sub> ].....	27
Obrázek 28 Nakládání se zeminou a kamením z SDO v Libereckém kraji v roce 2021 v [% <sub>hm</sub> ].....	27
Obrázek 29 Nakládání se štěrkem z železničního svršku v Libereckém kraji v roce 2019 v [% <sub>hm</sub> ] .....	28
Obrázek 30 Nakládání se štěrkem z železničního svršku v Libereckém kraji v roce 2020 v [% <sub>hm</sub> ] .....	28
Obrázek 31 Nakládání se štěrkem z železničního svršku v Libereckém kraji v roce 2021 v [% <sub>hm</sub> ] .....	28
Obrázek 32 Nakládání s izolačními materiály v Libereckém kraji v roce 2019 v [% <sub>hm</sub> ] .....	29
Obrázek 33 Nakládání s izolačními materiály v Libereckém kraji v roce 2020 v [% <sub>hm</sub> ] .....	29
Obrázek 34 Nakládání s izolačními materiály v Libereckém kraji v roce 2021 v [% <sub>hm</sub> ] .....	30
Obrázek 35 Nakládání se stavebními materiály na bázi sádry v Libereckém kraji v roce 2019 v [% <sub>hm</sub> ] .....	30
Obrázek 36 Nakládání se stavebními materiály na bázi sádry v Libereckém kraji v roce 2020 v [% <sub>hm</sub> ] .....	31
Obrázek 37 Nakládání se stavebními materiály na bázi sádry v Libereckém kraji v roce 2021 v [% <sub>hm</sub> ] .....	31
Obrázek 38 Nakládání se směsnými SDO v Libereckém kraji v roce 2019 v [% <sub>hm</sub> ].....	32
Obrázek 39 Nakládání se směsnými SDO v Libereckém kraji v roce 2020 v [% <sub>hm</sub> ].....	32
Obrázek 40 Nakládání se směsnými SDO v Libereckém kraji v roce 2021 v [% <sub>hm</sub> ].....	32

# SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Množství vyprodukovaného stavebního a demoličního odpadu v Libereckém kraji v letech 2019–2021 pro jednotlivé druhy odpadu [t] .....	7
Tabulka 2 Procentuální zastoupení druhů odpadu vyprodukovaného stavebního a demoličního odpadu v Libereckém kraji v letech 2019–2021 [%] .....	8
Tabulka 3 Množství vyprodukovaných odpadů z tepelných procesů a odpadům vznikajícím ze spalování nebo pyrolýzy odpadů v Libereckém kraji v letech 2019–2021 pro jednotlivé druhy odpadu [t] .....	9
Tabulka 4 Procentuální zastoupení vyprodukovaných odpadů z tepelných procesů a odpadů ze zařízení na zpracování v Libereckém kraji v letech 2019–2021 pro jednotlivé druhy odpadu [%]....	10
Tabulka 5 Množství stavebního a demoličního odpadu v Libereckém kraji v letech 2019–2021 dle způsobu nakládání [t] .....	12
Tabulka 6 Procentuální zastoupení způsobu nakládání se stavebním a demoličním odpadem v Libereckém kraji v letech 2019–2021 [%t] .....	12
Tabulka 7 Množství vybraných odpadů z energetických procesů a odpadů vznikajícím ze spalování nebo pyrolýzy odpadů v Libereckém kraji v letech 2019–2021 dle způsobu nakládání [t] .....	13
Tabulka 8 Procentuální zastoupení způsobu nakládání vybraných odpadů z energetických procesů a odpadů vznikajícím ze spalování nebo pyrolýzy odpadů v Libereckém kraji v letech 2019–2021 dle způsobu nakládání [%] .....	14
Tabulka 9 Porovnání vyprodukovaného a zpracovaného stavebního a demoličního odpadu v Libereckém kraji v letech 2019–2021 pro jednotlivé druhy odpadu [t] .....	33
Tabulka 10 Porovnání vyprodukovaného a zpracovaného odpadu z energetických procesů a odpadu ze zařízení na zpracování v Libereckém kraji v letech 2019–2021 pro jednotlivé druhy odpadu [t] .....	34
Tabulka 11 Využití betonů a železobetonů – nahrazuje primární těžbu stavebního kamene a štěrkopísků .....	38
Tabulka 12 Využití cihel, tašek, keramických výrobků a jejich směsi vč. Betonů – nahrazuje primární těžbu stavebního kamene a štěrkopísků .....	40
Tabulka 13 Využití asfaltových směsí .....	41
Tabulka 14 Využití zemin a kamení – nahrazuje primární těžbu stavebního kamene a štěrkopísků .....	42
Tabulka 15 Využití strusek – nahrazuje primární těžbu stavebního kamene a štěrkopísků .....	43
Tabulka 16 Využití popelů a popílků .....	43
Tabulka 17 Využití dřeva a stavebních výrobků na bázi dřeva – náhrada primární těžby dřeva .....	45
Tabulka 18 Využití materiálů z výplní otvorů – náhrada primární těžby sklářského písku .....	46
Tabulka 19 Využití tepelných izolací .....	47
Tabulka 20 Využití materiálů na bázi sádry .....	48
Tabulka 21 Seznam zařízení na recyklaci stavebního a demoličního odpadu (SDO) a místa, kde se recyklované kamenivo používá k výrobě betonu .....	55

# SEZNAM VYBRANÝCH ODPADŮ DLE KATALOGU ODPADŮ PRO ANALÝZU

Katalogové číslo	Druh odpadu
100101	Škvára, struska a kotelní prach (kromě kotelního prachu uvedeného pod číslem 10 01 04)
100102	Popílek ze spalování uhlí
100103	Popílek ze spalování rašeliny a neošetřeného dřeva
100207	Pevné odpady z čištění plynů obsahující nebezpečné látky
100308	Solné strusky z druhého tavení
100402	Pěna a stěry (z prvního a druhého tavení)
100405	Jiný úlet a prach
100601	Strusky (z prvního a druhého tavení)
100811	Jiné stěry a pěny neuvedené pod číslem 10 08 10
100907	Licí formy a jádra použitá k odlévání obsahující nebezpečné látky
100908	Licí formy a jádra použitá k odlévání neuvedená pod číslem 10 09 07
101003	Pecní struska
101007	Licí formy a jádra použitá k odlévání obsahující nebezpečné látky
101008	Licí formy a jádra použitá k odlévání neuvedená pod číslem 10 10 07
101011	Jiný úlet obsahující nebezpečné látky
101109	Odpadní sklářský kmen před tepelným zpracováním obsahující nebezpečné látky
101110	Odpadní sklářský kmen před tepelným zpracováním neuvedený pod číslem 10 11 09
101111	Odpadní sklo v malých částicích a seltový prach obsahující těžké kovy (např. z obrazovek)
101112	Odpadní sklo neuvedené pod číslem 10 11 11
101113	Kaly z leštění a broušení skla obsahující nebezpečné látky
101114	Kaly z leštění a broušení skla neuvedené pod číslem 10 11 13
101115	Pevné odpady z čištění spalin obsahující nebezpečné látky
101117	Kaly a filtrační koláče z čištění spalin obsahující nebezpečné látky
101119	Pevné odpady z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku obsahující nebezpečné látky
101201	Odpadní keramické hmoty před tepelným zpracováním
101206	Vyřazené formy
101314	Odpadní beton a betonový kal
170101	Beton
170102	Cihly
170103	Tašky a keramické výrobky
170106*	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků obsahující nebezpečné látky
170107	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neobsahující nebezpečné látky
170201	Dřevo
170202	Sklo
170203	Plasty
170204*	Sklo, plasty a dřevo obsahující nebezpečné látky nebo nebezpečnými látkami znečištěné
170301*	Asfaltové směsi obsahující dehet
170302	Asfaltové směsi neobsahující dehet
170503*	Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky
170504	Zemina a kamení neobsahující nebezpečné látky
170505*	Vytěžená jalová hornina a hlušina obsahující nebezpečné látky



Katalogové číslo	Druh odpadu
170506	Vytěžená jalová hornina a hlušina neobsahující nebezpečné látky
170507*	Štěrky ze železničního svršku obsahující nebezpečné látky
170508	Štěrky ze železničního svršku neobsahující nebezpečné látky
170601*	Izolační materiál s obsahem azbestu
170603*	Jiné izolační materiály, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky
170604	Izolační materiály neobsahující azbest a nebezpečné látky
170605*	Stavební materiály obsahující azbest
170801*	Stavební materiály na bázi sádky znečištěné nebezpečnými látkami
170802	Stavební materiály na bázi sádky neobsahující nebezpečné látky
170902*	Stavební a demoliční odpady obsahující PCB
170903*	Jiné stavební a demoliční odpady (včetně směsných stavebních a demoličních odpadů) obsahující nebezpečné látky
170904	Směsné stavební a demoliční odpady neobsahující nebezpečné látky
190102	Železné materiály získané z pevných zbytků po spalování
190112	Jiný popel a struska neuvedené pod číslem 19 01 11
*	Odpad obsahující nebezpečné látky

# ZPŮSOBY VYUŽITÍ ODPADU A ÚPRAVY A SKLADOVÁNÍ ODPADU PŘED JEHO VYUŽITÍM

*Převzato a adaptováno z Přílohy č. 5 k Zákonu č. 541/2020 Sb. Zákon o odpadech*

- R1 Využití odpadu způsobem obdobným jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie
- R2 Zpětné získávání nebo regenerace rozpouštědel
- R3 Recyklace nebo zpětné získávání organických látek, které se nepoužívají jako rozpouštědla
- R4 Recyklace nebo zpětné získávání kovů a sloučenin kovů
- R5 Recyklace nebo zpětné získávání ostatních anorganických materiálů
- R6 Regenerace kyselin nebo zásad
- R7 Zpětné získávání látek používaných ke snížení znečištění
- R8 Zpětné získávání složek katalyzátorů
- R9 Rafinace olejů nebo jiný způsob opětovného použití olejů
- R10 Aplikace do půdy, která je přínosem pro zemědělství nebo zlepšuje ekologii
- R11 Využití odpadů získaných některým ze způsobů uvedených pod označením R1 až R10
- R12 odpadů před využitím některým ze způsobů uvedených pod označením R1 až R11 neuvedená v dalších bodech
- R13 Skladování odpadů před využitím některým ze způsobů uvedených pod označením R1 až R12, s výjimkou dočasného uložení v rámci shromažďování a sběru

## Poznámky

K bodu R3 - Zahrnuje přípravu k opětovnému použití, zplyňování nebo pyrolýzu s využitím složek, jako jsou chemické látky, a využití organických materiálů ve formě zasypávání.

K bodu R12 - Pokud není k dispozici jiný vhodný kód R, může tento postup zahrnovat předběžné činnosti předcházející využití, včetně předzpracování, jako například demontáž, třídění, rozmělnování, lisování, peletizace, sušení, drcení, kondicionování, přebalení, oddělování, míšení nebo směšování, před použitím některého ze způsobů označených R1 až R11.

# ZPŮSOBY ODSTRANĚNÍ ODPADU A ÚPRAVY A SKLADOVÁNÍ ODPADU PŘED JEHO ODSTRANĚNÍM

*Převzato a adaptováno z Přílohy č. 6 k Zákonu č. 541/2020 Sb. Zákona o odpadech*

- D1a Ukládání v úrovni nebo pod úrovní terénu (například skládkování)
- D1b Ukládání odpadů jako technologického materiálu na technické zabezpečení skládky
- D2 Úprava půdními procesy (například biologický rozklad kapalných odpadů nebo kalů v půdě)
- D3 Hlubinná injektáž (například injektáž čerpatelných odpadů do vrtů, solných komor nebo prostor přírodního původu)
- D4 Ukládání do povrchových nádrží (například vypouštění kapalných odpadů nebo kalů do prohlubní, vodních nádrží nebo lagun)
- D5 Ukládání do speciálně technicky provedených skládek (například ukládání do utěsněných oddělených prostor, které jsou uzavřeny a izolovány navzájem i od vnějšího prostředí)
- D6 Vypouštění do vodních těles, s výjimkou moří a oceánů
- D7 Vypouštění do moří a oceánů, včetně ukládání na mořské dno
- D8 Biologická úprava jinde v této příloze nespécifikovaná, jejímž konečným produktem jsou sloučeniny nebo směsi, které se odstraňují některým ze způsobů uvedených pod označením D1 až D12
- D9 Fyzikálně-chemická úprava jinde v této příloze nespécifikovaná, jejímž konečným produktem jsou sloučeniny nebo směsi, které se odstraňují některým ze způsobů uvedených pod označením D 1 až D 12 (například odpařování, sušení, kalcinace)
- D10 Spalování na pevnině
- D11 Spalování na moři
- D12 Trvalé uložení (například ukládání v kontejnerech do dolů)
- D13 Míšení nebo směšování před odstraněním některým ze způsobů uvedených pod označením D1 až D12
- D14 Přebalení před odstraněním některým ze způsobů uvedených pod označením D1 až D13
- D15 Skladování před odstraněním některým ze způsobů uvedených pod označením D1 až D14, s výjimkou dočasného uložení v rámci shromažďování a sběru.

## Poznámky

K bodu D11 - Tento způsob je zakázán právními předpisy EU a mezinárodními úmluvami.

K bodu D13 - Pokud není k dispozici jiný vhodný kód D, může tento postup zahrnovat předběžné činnosti předcházející odstranění, včetně předzpracování, jako například třídění, rozměňování, lisování, peletizace, sušení, drcení, kondicionování nebo oddělování před použitím některého ze způsobů označených D1 až D12.

# SEZNAM ZKRATEK

BIM	Informační model budovy
CaSO <sub>4</sub>	Síran vápenatý
EPS	Expandovaný polystyren
H <sub>2</sub> S	Sulfan
HBCDD	Hexabromcyklododekan
HCFC	Chlorofluoruhlodíky
ISOH	Informační systém odpadového hospodářství
OŽPZ	Odbor životního prostředí a zemědělství krajského úřadu
PAU	Polyaromatické uhlovodíky
PCB	Polychlorované bifenyly
PVC	Polyvinylchlorid
SDG	Cíle udržitelného rozvoje
SDK deska	Sádkartonové desky
SDO	Stavební a demoliční odpad
STO	Stavebně technické osvědčení
TP	Technické podmínky
VEP	Vedlejší energetické produkty
XPS	Extrudovaný polystyren