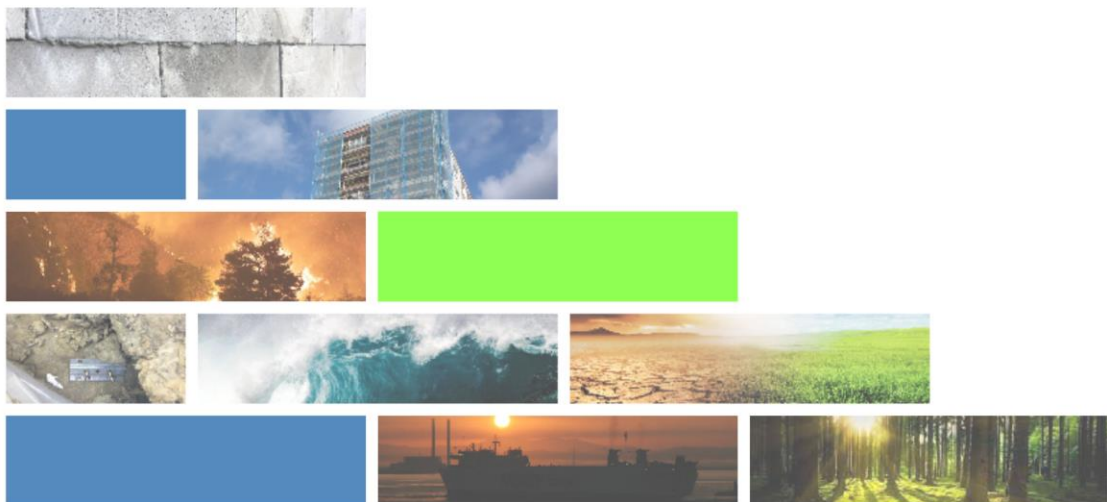




Stavební systém na bázi odpadního sádrokartonu z demolic

Zdeněk Prošek, Pavel Tesárek, Jan Valentin

Hana Sekavová, Jiří Podolský



- Přírodní sádrovec a Energo-sádrovec
 - Přírodní sádrovec – Kobeřice, důl z roku 1963
 - Energo-sádrovec – druhotná surovina vzniklá ze spalování hnědého uhlí
- Zvyšující objem „suché“ výstavby
 - 18,75 mil. tun sádrokartonu v EU
- Nárůst množství vyprodukovaného odpadu
 - 15 mil. tun odpadu celosvětově
 - výroba SDK → víc jak 5 tis. tun/rok
- Poměrně jednoduchý způsob recyklace:
 - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{teplo} = \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + 1,5\text{H}_2\text{O}$, (1)
 - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + 1,5\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{teplo}$. (2)



Uhelná elektrárna Počerady (cez.cz)

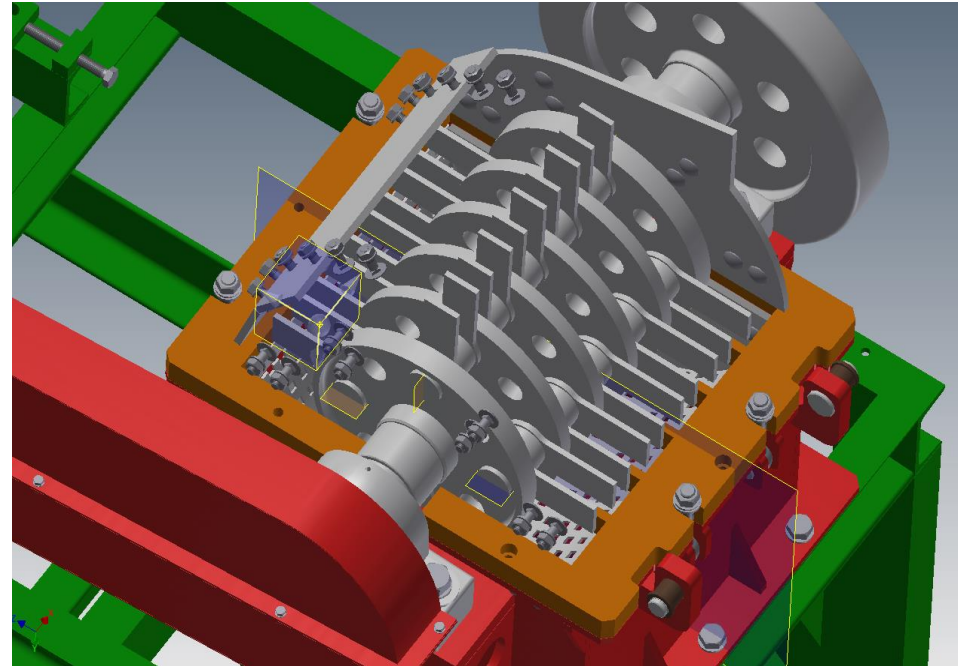


Povrchový důl Kobeřice (hlucinsko.eu)



SDK odpad(northernwastegroup.co.uk)

- Separační a recyklační linka
 - SDK desky jsou složeny ze dvou základních materiálů: karton a sádrovec



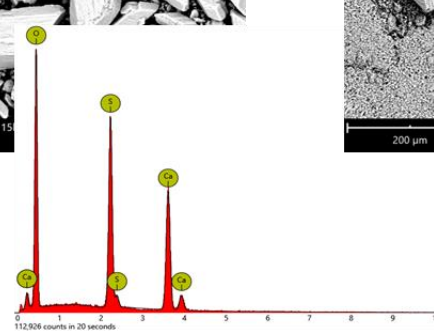
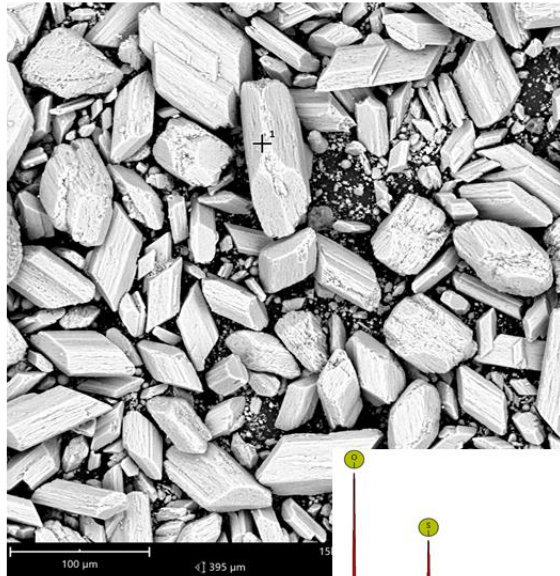
Materiály

- Výstup z recyklační linky

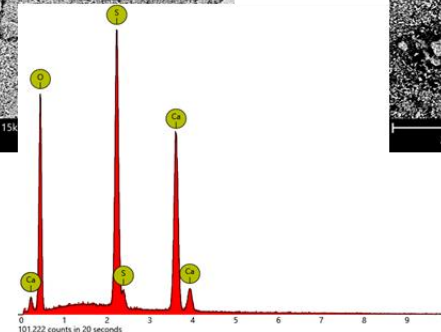
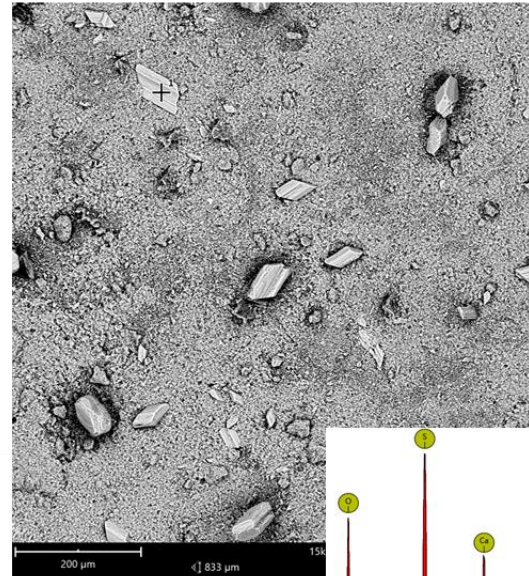


- Mikroskopická a fázová analýza

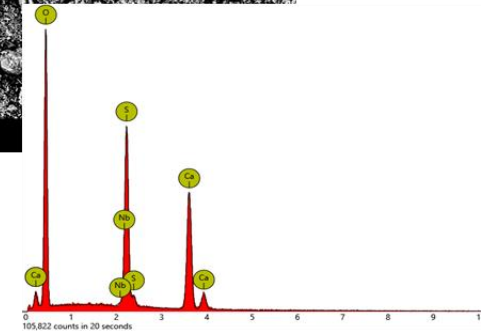
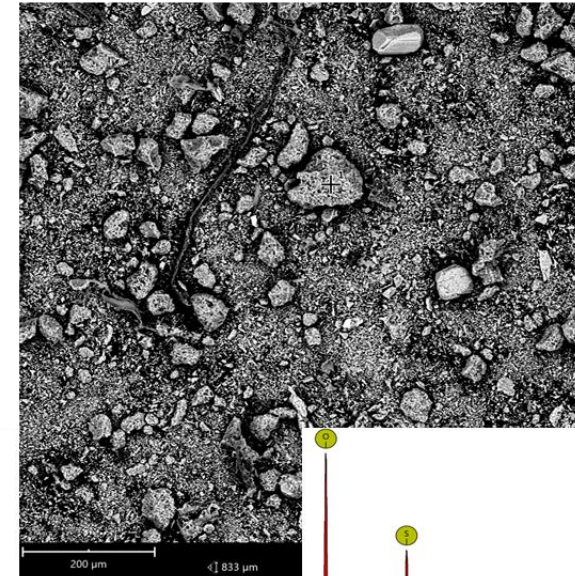
Sádra



Jemný recyklovaný sádrovec



Recyklovaný sádrovec 0/1 mm

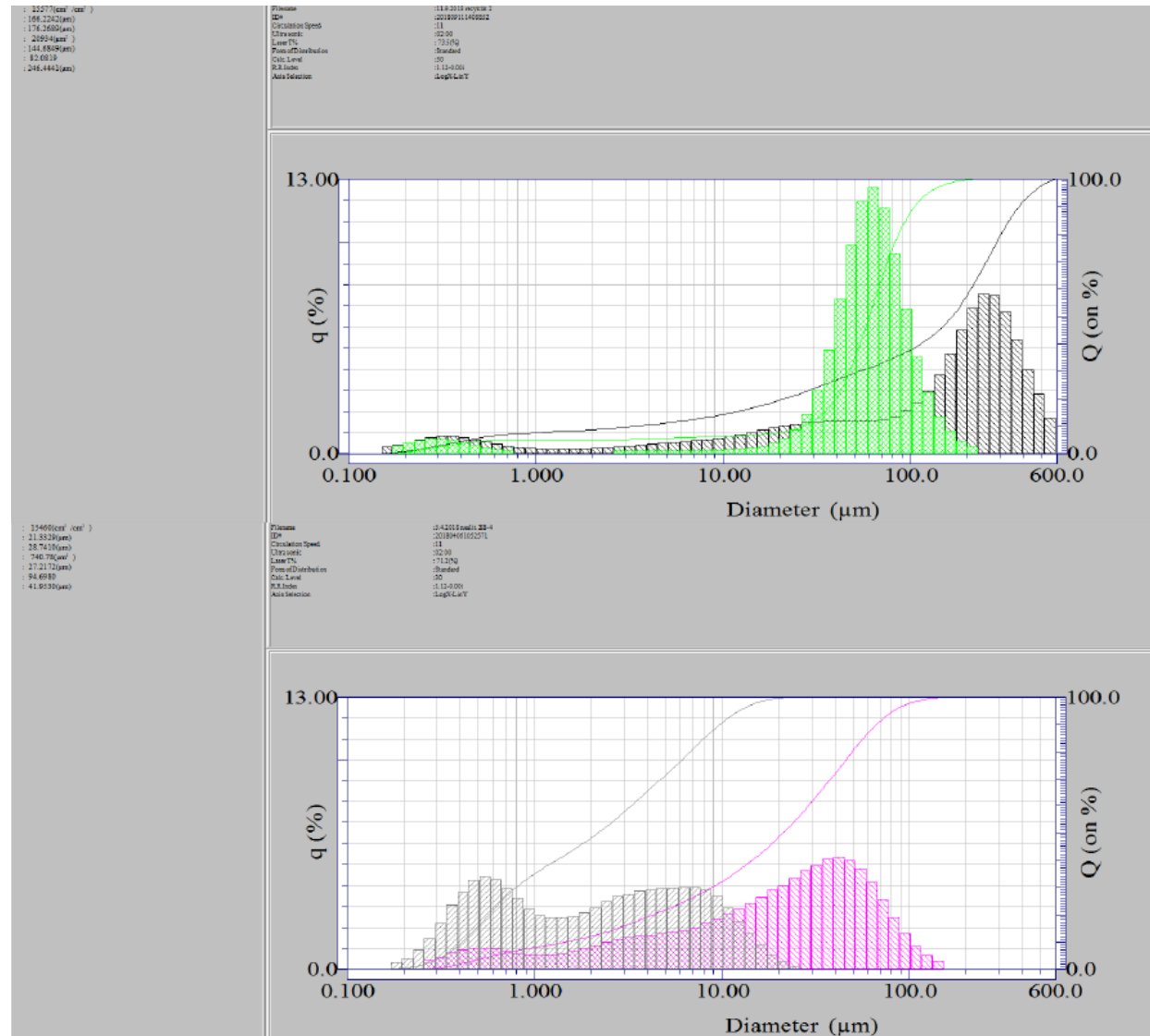


Využití recyklátu

- Inertní materiál při výrobě SDK
- Materiál pro opětovnou kalcinaci
- Urychlovač tuhnutí
- Podsypový materiál
- Regulátor tuhnutí cementu
- V zemědělství
- **Celý stavební systém**



- Porovnání zrnitostní křivky sádry (zelená) a pomletého recyklátu
- Porovnání zrnitostní křivky urychlovače (fialová křivka) a pomletého recyklátu



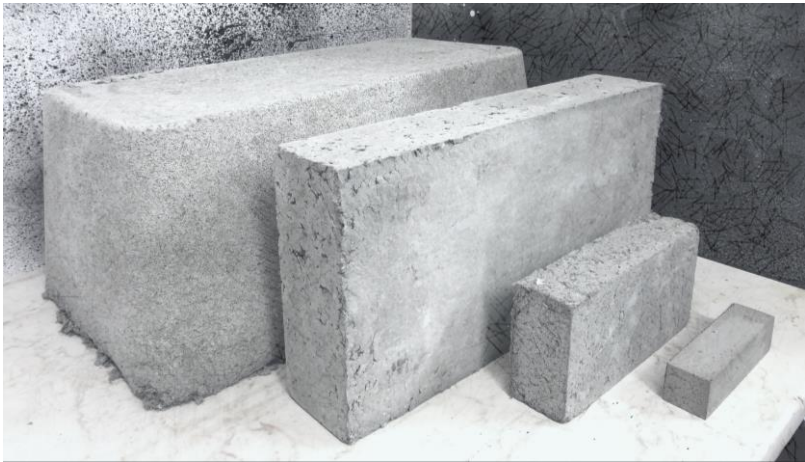
Využití recyklátu

- První výroba SDK desek s recyklovaným materiálem:
 - + 3 hm. % recyklátu
 - - 3 hm. % sádry + 4,5 hm. % recyklátu
 - - 4 hm. % sádry + 6 hm. % recyklátu



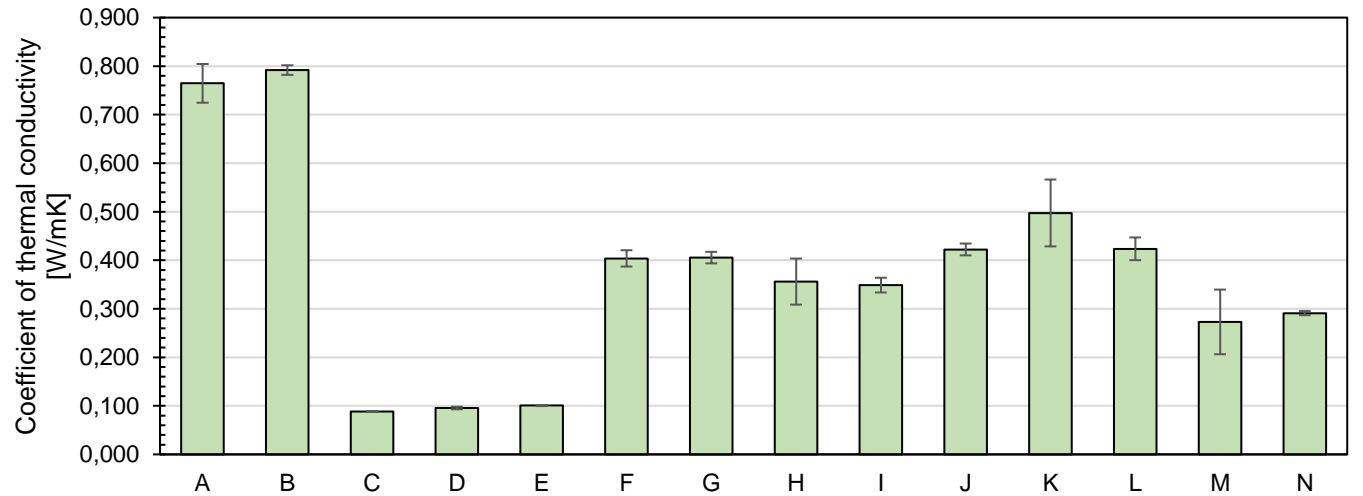
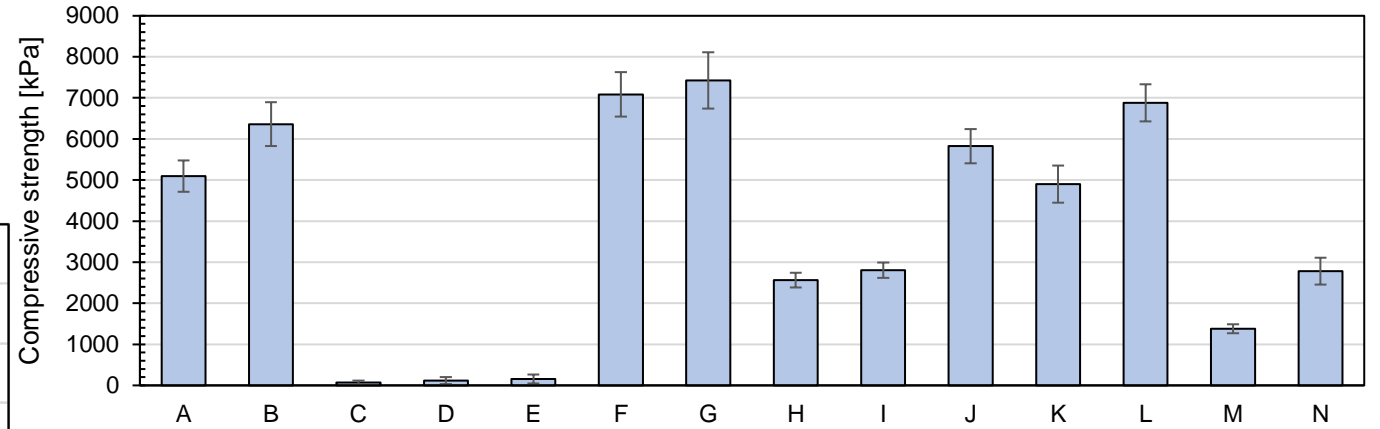
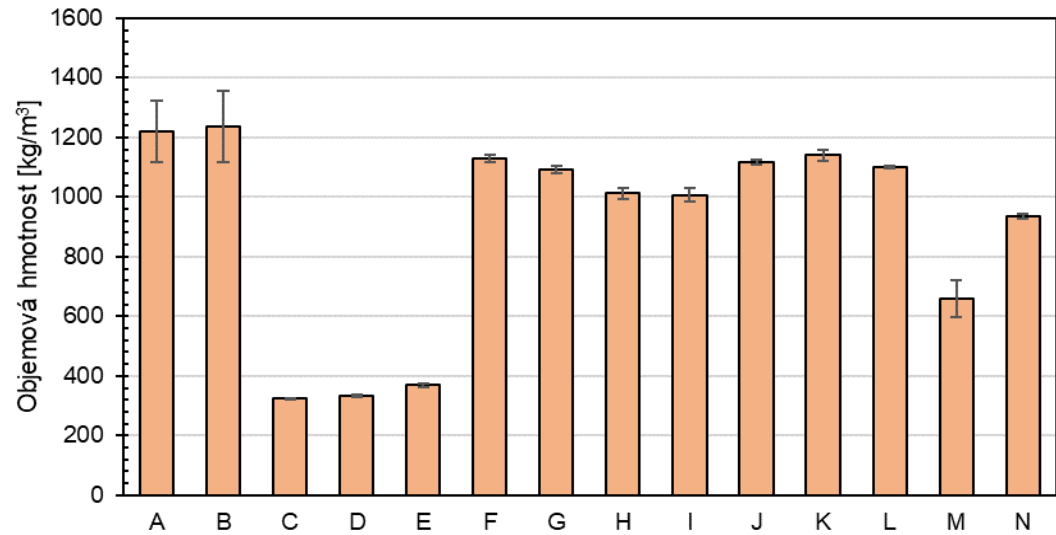
Využití recyklátu

- Nevhodný recyklát využít v rámci produkce sádrových bloků



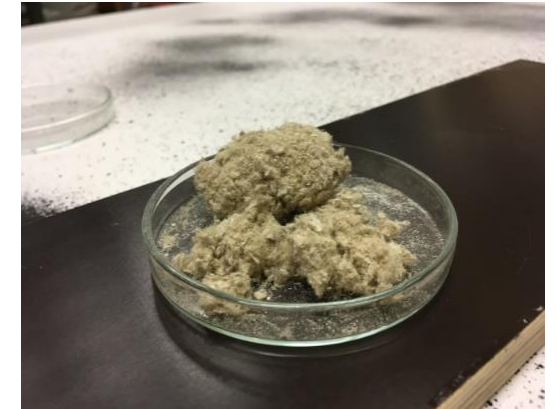
Označení směsi	Kalcinovaný sádrovec (kg)	Voda (kg)	w/g (-)	Vláknina (g)	Pěna	Pěnotvorná přísada (g)
A	3,0	2,1	0,70	0	-	0
B	3,0	2,1	0,70	15	-	0
C	3,0	2,1	0,70	0	ex-situ	30
D	3,0	2,1	0,70	15	ex-situ	30
E	3,0	2,1	0,70	15	ex-situ	15
F	3,0	2,1	0,70	0	-	0
G	3,0	2,1	0,70	15	-	0
H	3,0	1,8	0,60	15	in-situ	60
I	3,0	1,8	0,60	15	in-situ	45
J	3,0	1,8	0,60	0	in-situ	30
K	3,0	1,8	0,60	15	in-situ	30
L	3,0	1,8	0,60	15	in-situ	15
M	3,0	2,1	0,70	15	in-situ	60
N	3,0	1,6	0,53	15	in-situ	60

Využití recyklátu

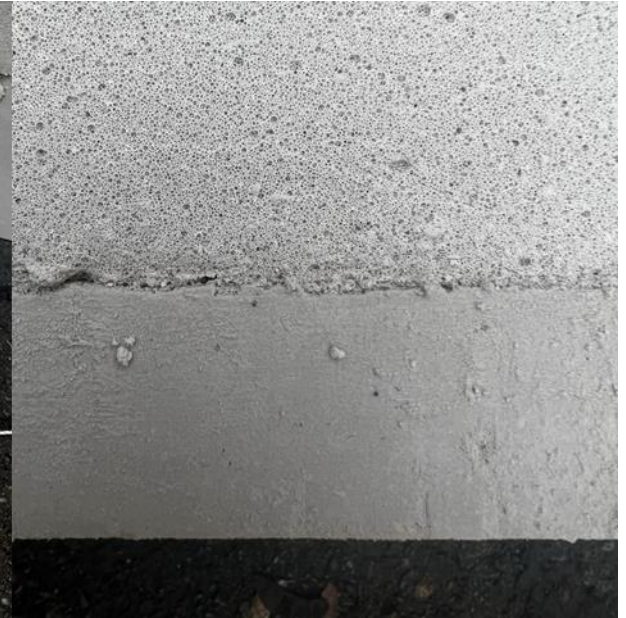
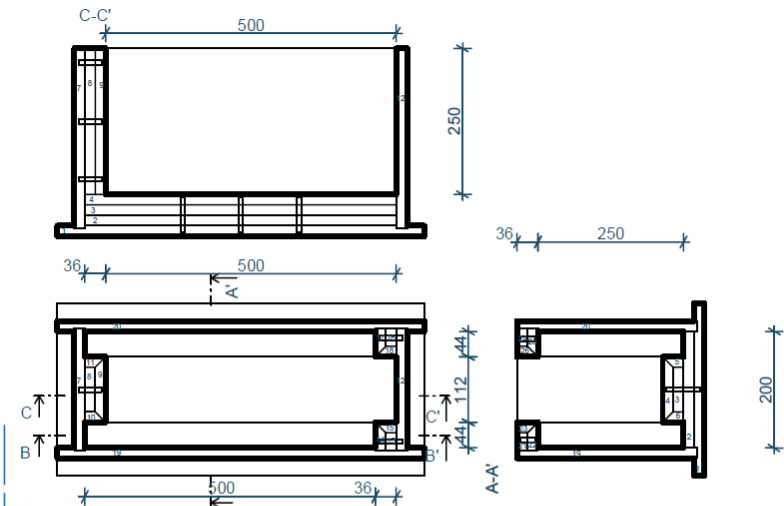
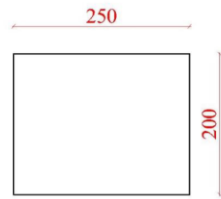
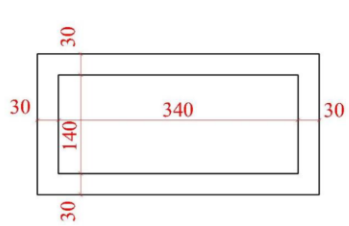
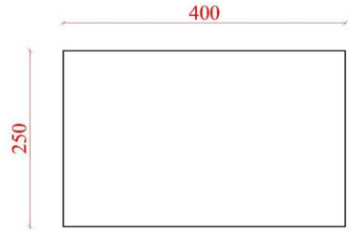


Praktická aplikace

- Celý stavební systém:
- Bloky pro obvodové pláště budov (plné, vylehčené, kombinace).
- Nosné bloky a příčkovky.
- Lepidla a stěrky.



Laboratorní výroba bloku



Praktická aplikace

- Segment obvodového pláště.



- Další optimalizace mletí a třídění recyklátu.
- Třídění samotného odpadu a optimalizace zpracování.
- „Zero waste“ systém a dokázat využít 100% odpadu
- Nejpřirozenější je využití recyklátu v co největším množství zpět do výroby SDK desek.
- Využití i mimo tento obor, vzhledem k množství či nevhodnosti zakomponovat některé druhy desek díky jejich složení do výrobních receptur SDK.



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

Děkuji za pozornost.

Příspěvek byl podpořený projektem TA ČR Trend 3 č. FW03010054 “Recyklace a přeměna stavebního sádkartonového odpadu na nové stavební výrobky a aplikace s přidanou hodnotou” a projektu HORIZON 2020+ č. 101058580 “Automated solutions for sustainable and circular construction and demolition waste management”.

