

Bytové domy Odkolek – udržitelný beton v praxi

Příprava recyklátu a jeho následné využití pro
beton v bytové výstavbě

Ing. Kateřina Horníková, Ph.D.

Metrostav a.s. – Divize 3



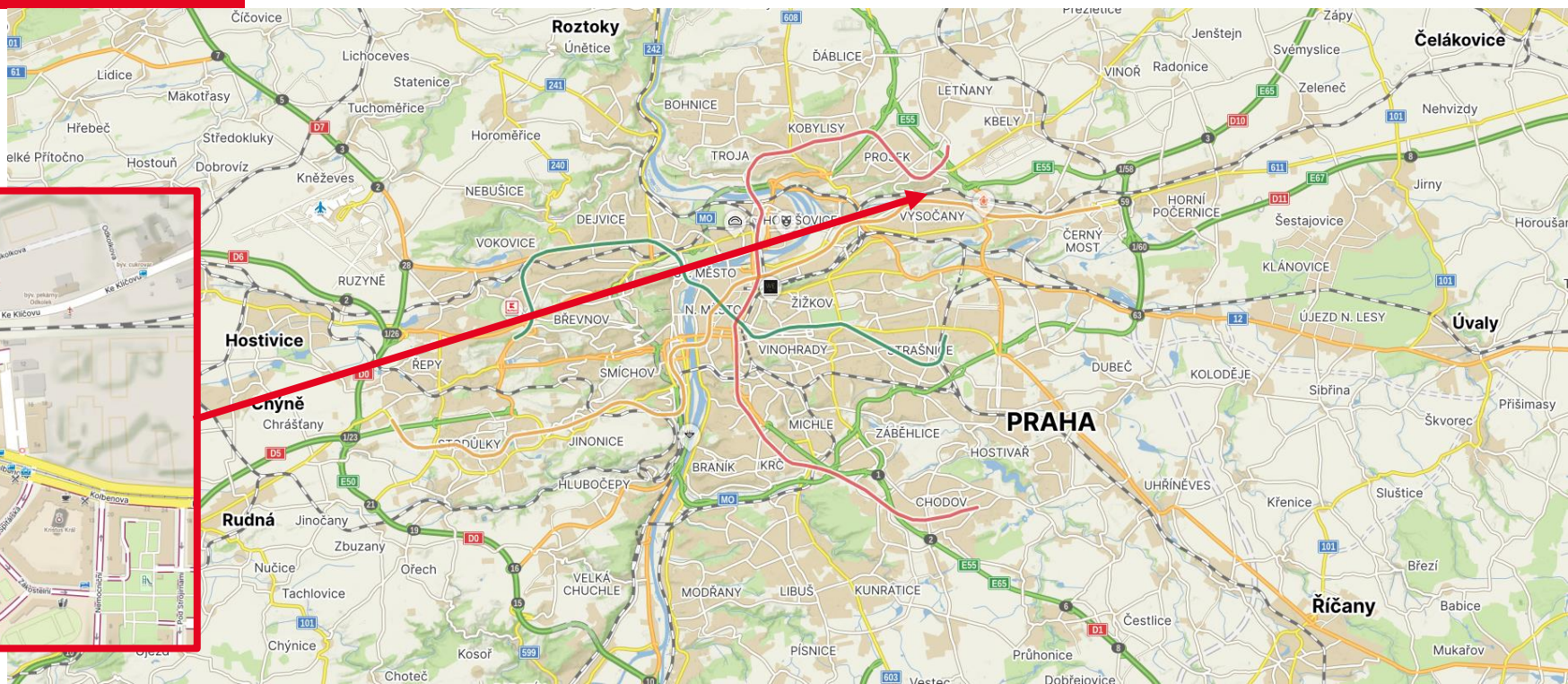
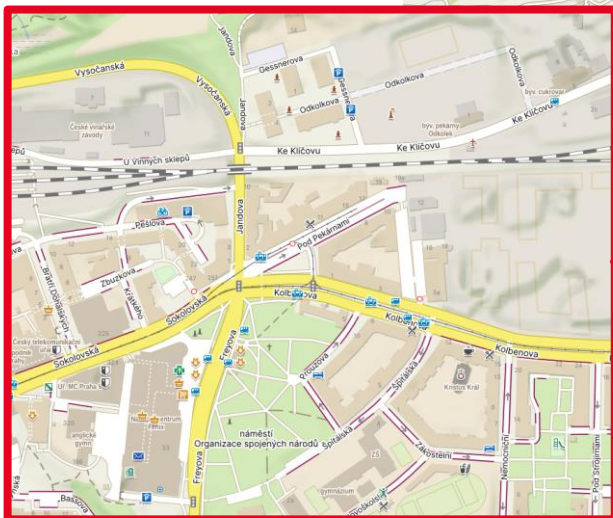
metr@stav

Obsah prezentace

- Lokalita a historie místa
- Demolice areálu
- Recyklační linka
- Výroba recyklátu
- Betonová směs
- Použití v konstrukci
- Foto z realizace
- Shrnutí v číslech

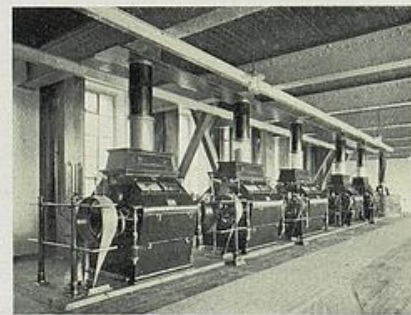
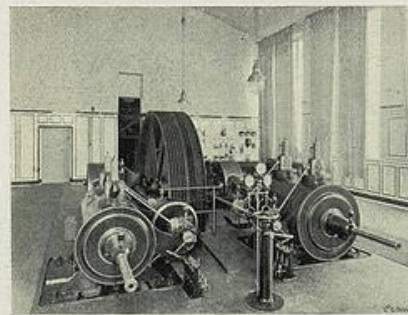


Lokalita x historie



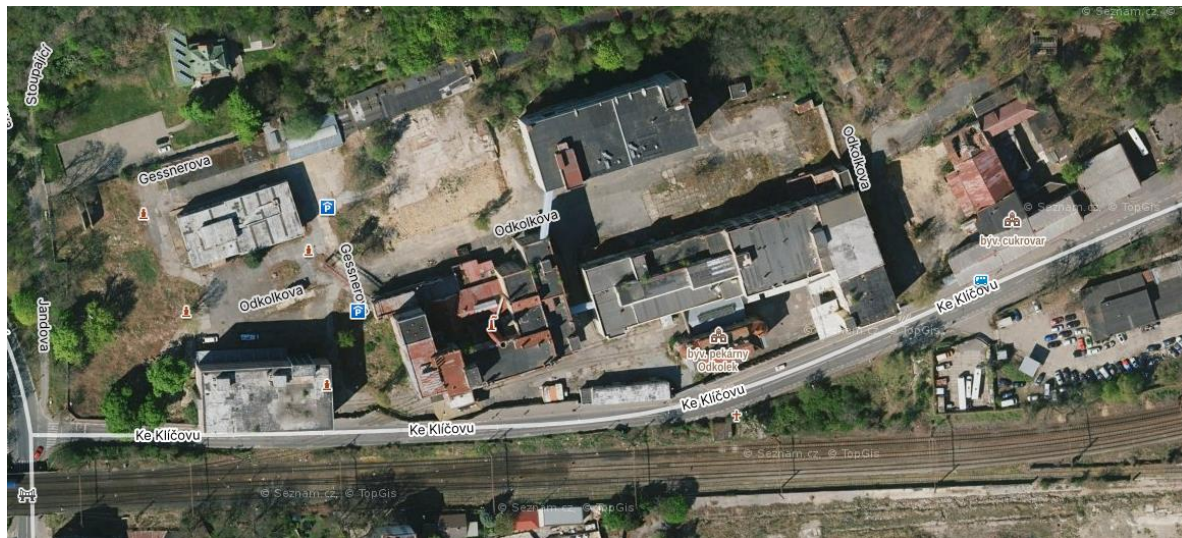
Lokalita x historie

- Areál funguje od roku 1912
- Vystavěn moderní velkomlýn s pekárnou
- Vídeňský architekt Hubert Gessner
- Součástí areálu se postupně stala sila, moučnice, vodojemy...
- Od roku 1923 zahájena výroba jemného pečiva, cukrovinek, těstovin...
- Celý areál znárodněn v roce 1947 a privatizován v roce 1990
- 1994 ukončena výroba ve Vysočanech a v roce 2005 firma opustila areál



Demolice

- Zahájení demolic v roce 2020
- Kompletní demolice areálu včetně podzemních konstrukcí
- Celkem 4 budovy a mlýn
- Třídění demolovaných materiálů – střešní lepenka, okna, luxfery, kov, dřevo..
- Betonové a zděné kce -> na recyklát
- Suť v celkovém objemu **67 tisíc tun**, z toho **22 tisíc tun** betonové sutě



Demolice



Demolice



Recyklační linka

- Legislativa:

- ČSN EN 13242
- ČSN EN 12620
- Nařízení EP č. 305/2011
- Zákon č. 22/1997 Sb.



- Vyhrazené prostory pro třídění
 - Sklad sutí
 - Prostor drcení
 - Uskladnění drti

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 91.100.15; 91.100.30

Listopad 2008

Kamenivo do betonu

ČSN
EN 12620+A1

72 1502

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 91.100.15

Srpen 2008

Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace

ČSN
EN 13242+A1

72 1504

4.4.2011

CS

Úřední věstník Evropské unie

L 88/5

NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 305/2011

ze dne 9. března 2011,

kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh a kterým se zrušuje směrnice Rady 89/106/EHS

(Text s významem pro EHP)

Zákon č. 22/1997 Sb.

Zákon o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů

Recyklační linka

Legislativa:

- ČSN EN 13242
- ČSN EN 12620
- Nařízení EP č. 305/2011
- Zákon č. 22/1997 Sb.



- Vyhrazené prostory pro třídění
 - Sklad sutí
 - Prostor drcení
 - Uskladnění drti

ČESKÁ TECHNICKÁ
ICS 91.100.15; 91.100.30

Kamenivo do I

ČESKÁ TECHNICKÁ
ICS 91.100.15

Kamenivo pro
hydraulickými
a pozemní kom

4.4.2011 CS

kterým se

Zákon č.

Zákon o techn

ZÚS TECHNICKÝ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV STAVEBNÍ PRAHA, s.p.
Technical and Test Institute for Construction Prague
Akreditovaná zkušební laboratoř, autorizovaná osoba, autorizovaná osoba, členství v subjektech, členství v odborných
poradních, certifikačních orgánech, inspekčních orgánech / Accredited Testing Laboratory, Authorized Body, Notified Body, Technical
Assessment Body, Certification Body, Inspection Body, Process 0117/2a, 100 00 Praha 6 - Prosek, Czech Republic

Oznámený subjekt 1020

OSVĚDČENÍ O SHODĚ ŘÍZENÍ VÝROBY

certificate of conformity of the factory production control

č. 1020 – CPR – 020044696

V souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 ze dne 9. března 2011 (nařízení
o stavebních výrobcích nebo CPR) se vydává toto osvědčení pro stavební výrobek:

RECYKLOVANÉ KAMENIVO

deklarované jako

EN 13242:2002+A1:2007 Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými
pojivky pro inženýrské stavby a pozemní komunikace.

uvedené na trh pod jménem nebo firmou nebo ochranou známkou výrobce

Metrostav a.s., Divize 3

Koželůžská 2450/4, Libeň,
180 00 Praha 8, Česká republika
IČ: 00014915

v místě výroby

provozovna Bývalý areál pekařských závodů Odkolek,
Ke Klíčovu 1, Vysocany, 190 00 Praha

Toto osvědčení prokazuje, že všechna ustanovení týkající se posuzování a ověřování stálosti
vlastností popsaná v příloze ZA normy

EN 13242: 2002+A1:2007

podle systému Z+ byla uplatněna a že

řízení výroby je ve shodě s příslušnými požadavky.

Toto osvědčení bylo poprvé vydáno 2.12.2021 a zůstává v platnosti, dokud se harmonizovaná
norma, stavební výrobek, postupy posuzování a ověřování stálosti vlastností ani výrobní podmínky
v místě výroby výrazně nezmění nebo pokud oznámený subjekt pro osvědčení řízení výroby
nepozastaví nebo nezruší platnost tohoto osvědčení.



České Budějovice, 2. prosince 2021

Ing. Milan Pálka
zástupce vedoucího oznámeného subjektu

opad 2008

A1

en 2008

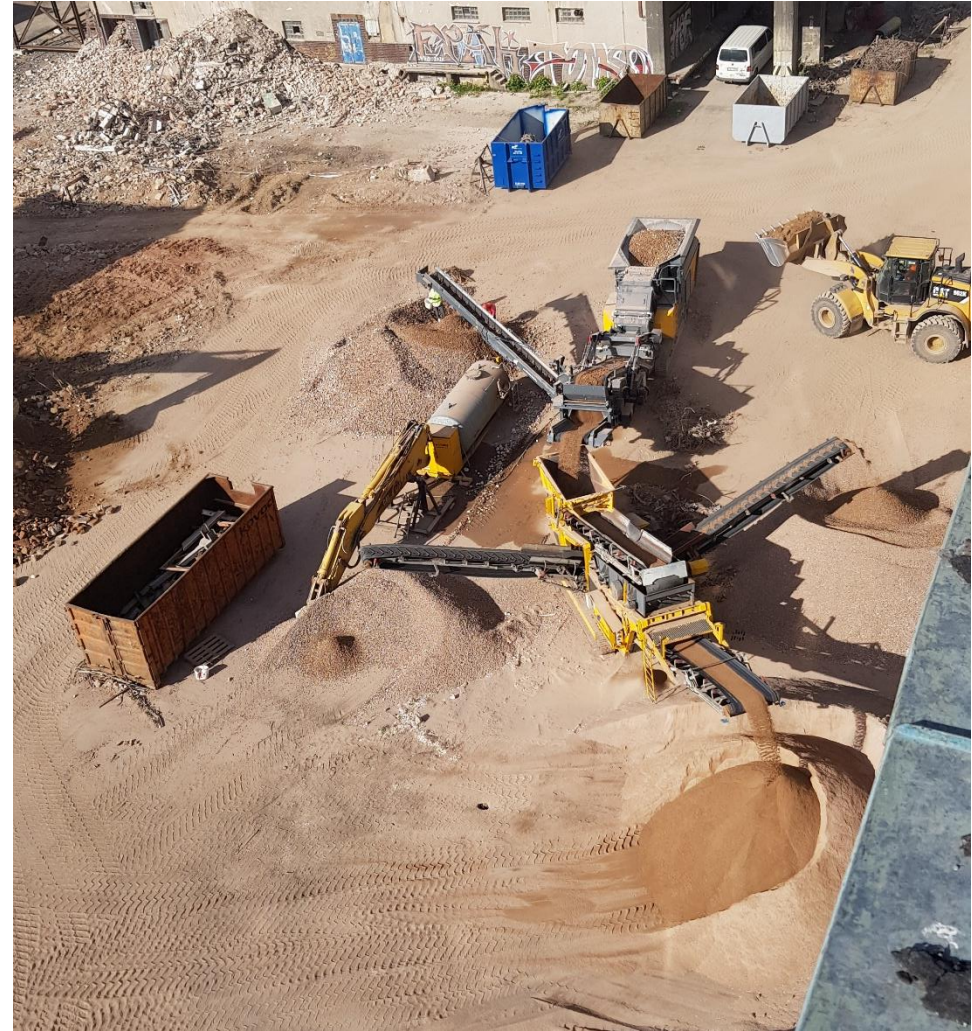
1

L 88/5

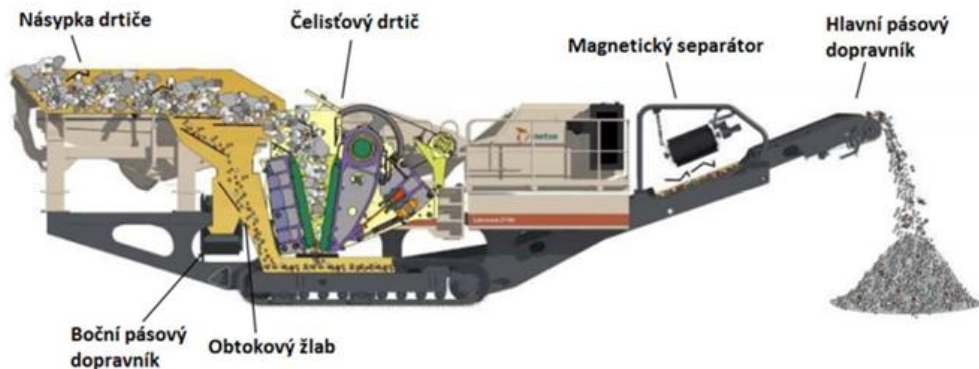
zákonů

Výroba recyklátu

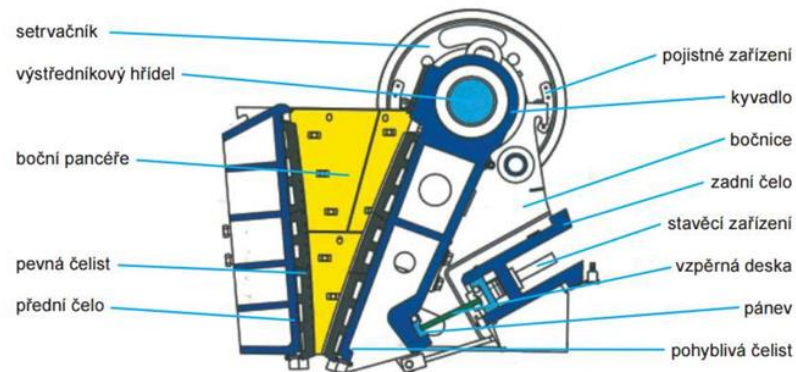
- Separace suti
- Předtřídění pomocí třídičky (odstranění zbytků cizorodých materiálů)
 - Odstranění jemných částic – omítky, malty apod
 - Odstranění kabelů, želez, dřeva apod
- Drcení pomocí mobilní odrazové drtičky
- Drcení frakce 0/8 a 8/16



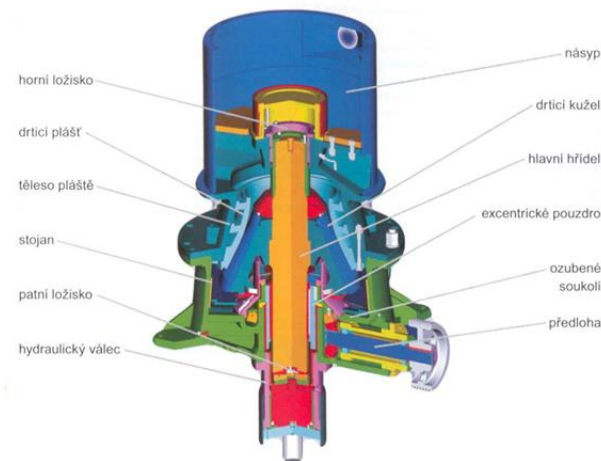
Výroba recyklátu



Čelistový drtič



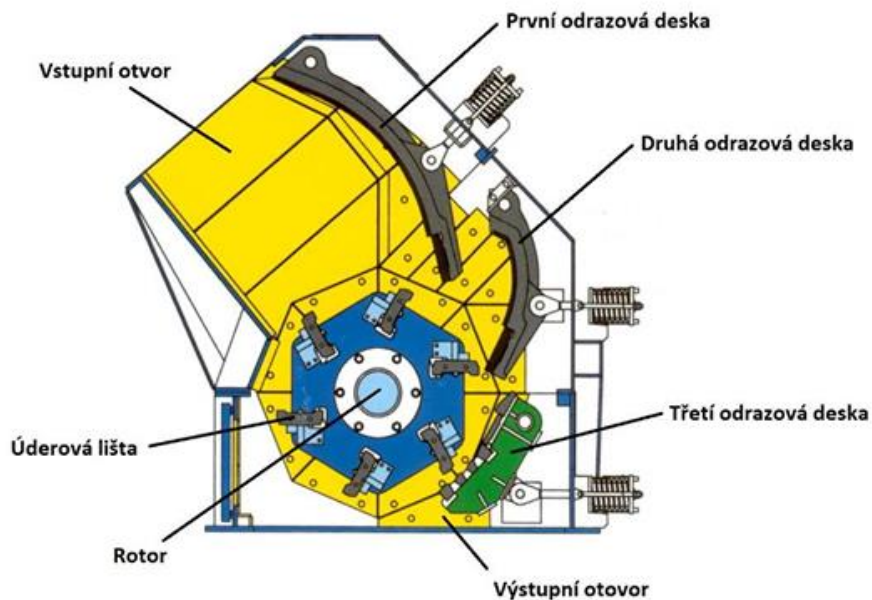
Kuželový drtič



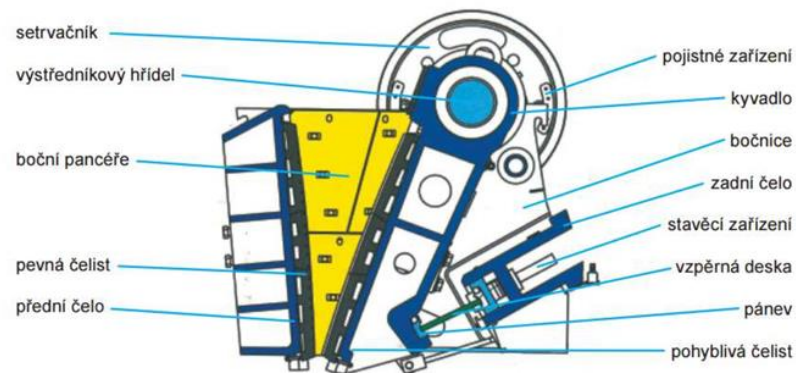
Výroba recyklátu



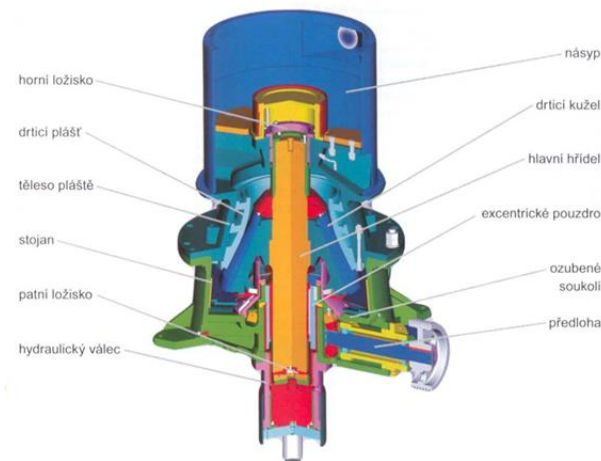
Odrázový drtič



Čelistový drtič



Kuželový drtič



Betonová směs

- Dva typy betonové směsi podle způsobu využití
- Podkladní beton C12/15
 - 100 % náhrada kameniva
 - Frakce 0/8 a 8/16
- Konstrukční beton C30/37
 - 50% náhrada kameniva
 - Frakce 8/16

Tabulka 1: Porovnání vlastností betonových směsí s betonovým a cihelným recyklátem.

| Parametr | Stáří | Jednotka | Typ recyklátu | |
|-----------------|--------|--------------------|---------------|---------|
| | | | betonový | cihelný |
| Sednutí kužele | 5 min | mm | 180 | 180 |
| | 90 min | mm | 140 | 150 |
| ČOH* | 5 min | kg m ⁻³ | 2210 | 2130 |
| ZOH** | 28 d | kg m ⁻³ | 2220 | 2150 |
| Pevnost v tlaku | 2 d | MPa | 22,6 | 19,1 |
| | 7 d | MPa | 38,3 | 34,6 |
| | 28 d | MPa | 46,3 | 41,8 |
| | 90 d | MPa | 60,3 | 52,2 |
| Průsak | 28 d | mm | 24 | 19 |
| Modul pružnosti | 28 d | GPa | 26,5 | 21,7 |

*ČOH = objemová hmotnost čerstvého betonu

**ZOH = objemová hmotnost ztvrdlého betonu

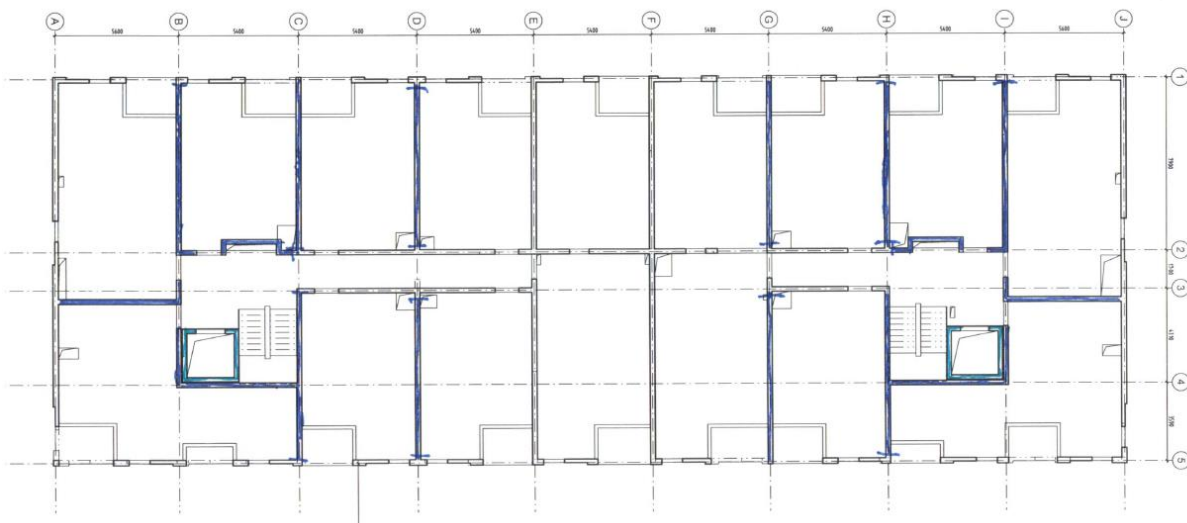
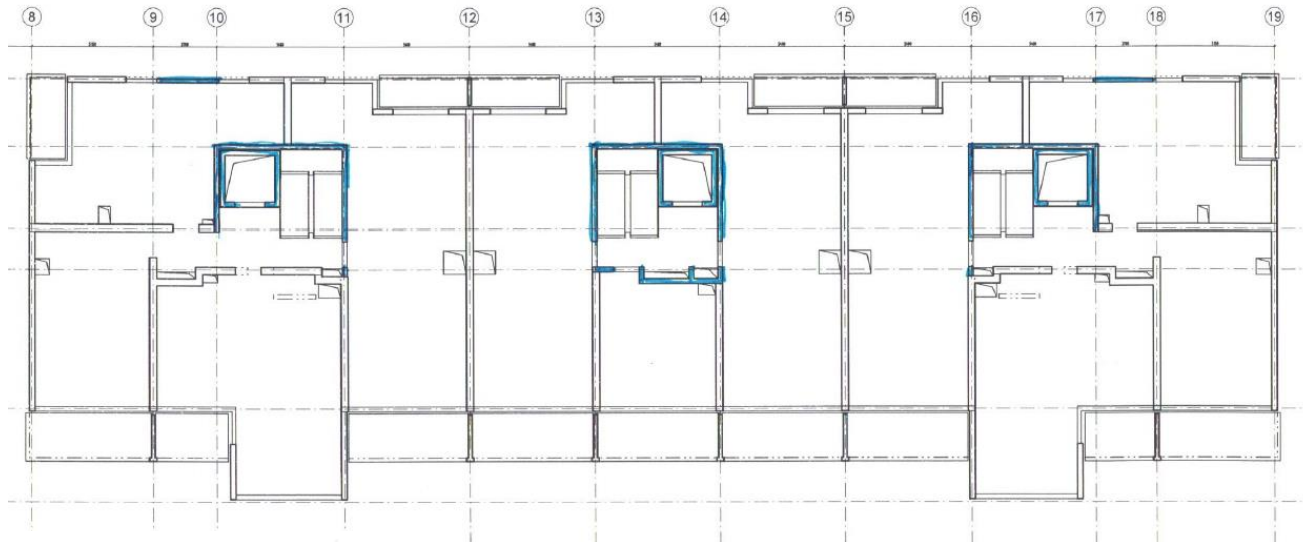
Tabulka 2: Vliv podílu směsného recyklovaného kameniva na vlastnosti betonu.

| Parametr | Stáří | Jednotka | Podíl recyklátu | | |
|-----------------|-------|--------------------|-----------------|------|-------|
| | | | 0 % | 50 % | 100 % |
| ZOH | 28 d | kg m ⁻³ | 2300 | 2150 | 2050 |
| Pevnost v tlaku | 28 d | MPa | 36,8 | 31,4 | 24,1 |
| Modul pružnosti | 28 d | GPa | 30,0 | 19,7 | 14,5 |





Použití v konstrukci



Receptury těchto „cihlobetonů“ byly navrženy a odzkoušeny v betonárce TBG Metrostav s.r.o. a ta garantuje následující parametry pro dva druhy Ecocrete:

| Parametr betonu | Varianta 50 % | Varianta 100 % |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Pevnost v tlaku | C 30/37 | C 25/30 |
| Pevnost v tahu za ohybu | 5 MPa | 4 MPa |
| Pevnost v tahu f_{ctm} (přepočtená) | 3,2 MPa | 2,6 MPa |
| Pevnost v tahu f_{ctm} podle EC2 | 2,9 MPa | 2,6 MPa |
| Modul pružnosti E_{cm} | 21 GPa | 16 GPa |
| Modul pružnosti E_{cm} podle EC2 | 33 GPa | 31 GPa |
| Objemová hmotnost | 2150 kg/m ³ | 2050 kg/m ³ |

Bylo dohodnuto, že tento beton na stavbě Odkolek A+B není možné používat pro desky, sloupy (vč.fasádních) a veškeré betonové konstrukce suterénů. U ostatních částí konstrukcí je možnost záměny omezena statickými nároky.

Foto z realizace

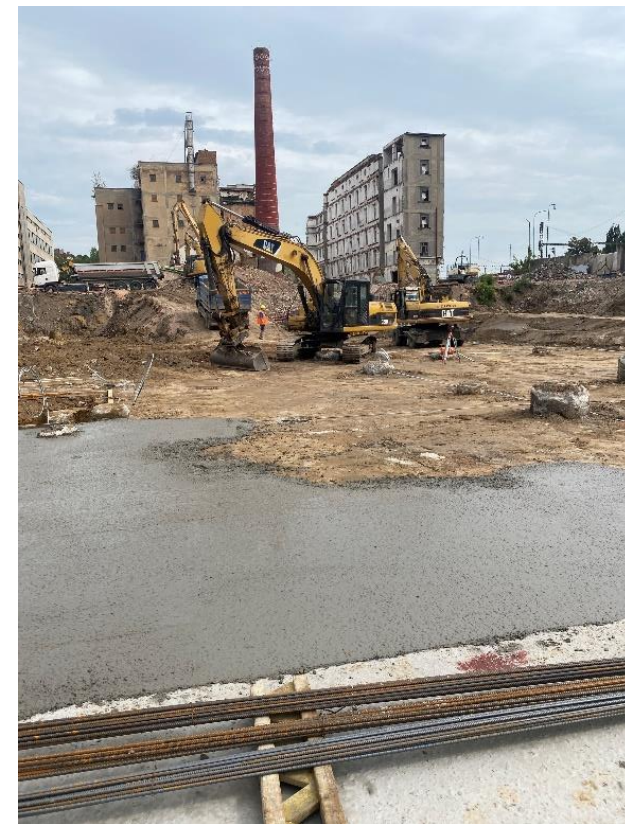


Foto z realizace



Shrnutí v číslech

- Množství vyprodukovaného recyklátu
 - 70 281 t
- Celková doba demolic
 - Listopad 2020 – červen 2022
- Recyklační linka
 - Srpen 2021 – srpen 2022
- Stavba bytových domů
 - Červenec 2021 – srpen 2023
- Celkové množství betonu s recyklátem
 - 508 m³ podkladního betonu
 - 578 m³ konstrukčního betonu
- Finanční úspora
 - 577 753 Kč



DĚKUJI ZA POZORNOST!

**B E T O N
UNIVERSITY**

metr@stav

