

České vysoké učení technické v Praze
Stavební fakulta
Katedra konstrukcí pozemních staveb



Bakalářská práce

Příklady cirkulárních řešení ve výstavbě budov u nás a ve světě

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Pozemní stavby

Vedoucí práce: doc. Ing. Tereza Pavlů, Ph.D.

Vypracoval: Jan Seifert

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci „Příklady cirkulárních řešení ve výstavbě budov u nás a ve světě“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Jsem si vědom, že moje bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí. Jsem si vědom že, na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Poděkování

Rád bych poděkoval mé vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Tereza Pavlů, Ph.D. za vedení práce a i přes její časovou vytíženost si vždy našla chvíli na konzultaci a nasměrovala mě k dalšímu pokračování. Dále bych rád poděkoval všem kamarádům a zástupcům z učitelského sboru, jež mi pomohli zodpovědět na otázky týkající se mého tématu. V neposlední řadě pak velké díky mě rodině, která vždy stojí za mnou a podporují mě.

Anotace

Předmětem této práce je popsat použití principů cirkulární ekonomiky ve stavebnictví v zemích napříč Evropou. Ve vyspělých západních zemích, kde na udržitelnost pohlíží zcela jinak, na uvolněném jihu a u nás, v zemi kde vládne skepse ke všemu novému a žádné inovace se nevítají s nadšením.

První část je teoretická. Popis klimatické krize v níž se nacházíme a proč je důležité s ní něco dělat. Na to navazuje přehled stavebních materiálů a možnost jejich cirkulárních využití. Jako poslední je rozbor cirkulárních principů a jak by obecně měly platit.

Druhá část se týká už konkrétních projektů. Návrhů vybraných měst k přechodu na oběhové hospodářství a na to navazují konkrétní konverze budov z jejich původního využití na dnešní. Rozbory se týkají stavebních aspektů a jejich vlivu na ekonomické, sociální a udržitelné hledisko. Ke každé rekonstrukci je příloha s architektonickými výkresy a fotkami daného místa.

Abstract

The aim of this work is to explore application of circular economy principles in architecture throughout Europe. From the sustainability-driven environments of the developed west, through easygoing southern states of Europe to our country where scepticism is all around and no innovation is being welcome.

The theoretical first part begins by addressing the current climate crisis and why it is important to take action. Following segment is about building materials and their possible circular usage. Last segment in the first part is analysis of circular principles in general.

Second part is about real projects. Transitioning of some cities towards circular models and following specific conversion of some buildings to a new usage. Assessments consider civil engineering criteria alongside their impacts on economic, social and environmental sustainability. Each of the reconstructions is supplemented with architectural drawings and photographs of the place.

Obsah

.....	1
Úvod	7
Změna klimatu.....	8
Skleníkový efekt	8
Souvislost koncentrace CO ₂ a globálního oteplování.....	8
Teplotní anomálie	9
Vývoj koncentrace CO ₂ v atmosféře.....	10
Mezinárodní smlouvy	11
1979, První světová klimatická konference, Ženeva	11
1988, Vznik IPCC	11
1997, Kjótský protokol.....	11
2005, obchodování s emisemi, EU.....	11
2010, Zelený klimatický fond	11
2015, Pařížská dohoda.....	11
2018, IPCC 1,5.....	12
2020, Zelená dohoda pro Evropu	12
2021, Evropský klimatický zákon a Fit for 55	12
Energie.....	13
Závěr první kapitoly	16
Hlavní stavební materiály	17
Ocel.....	17
Dekarbonizace oceli.....	18
Recyklace a cirkulární využití oceli	19
Beton	20
Dekarbonizace betonu (cementu)	21
Recyklace betonu?.....	22
Cirkulární ekonomika.....	23
Lineární vs cirkulární ekonomika	23
The butterfly diagram	24
.....	24
Základní principy cirkulární ekonomiky	25
„Zakladatel“	26
Checklist pro úspěšný cirkulární design.....	27
Města pracující na cirkularitě	28

The London plan	29
Amsterdam – cíl 100% cirkularita?	30
Cirkulární Praha do roku 2030?	32
Bicycle parking facility - design budovy	34
Data projektu	36
Osobní hodnocení projektu	36
De Hallen, Amsterdam.....	37
Data projektu De Hallen	40
Osobní hodnocení projektu	40
La fàbrica	41
Data projektu La fàbrica	44
Osobní hodnocení projektu	44
CRCLR house	45
Data projektu	48
Osobní hodnocení projektu	48
Může být novostavba cirkulární? Škola architektury, Nantes.....	49
Architektonický návrh.....	50
Osobní hodnocení projektu	52
Galerie My dva.....	53
Data projektu My dva	55
Osobní hodnocení projektu	55
Automatické mlýny	56
Data projektu Automatické mlýny	58
Osobní hodnocení projektu	58
To není Berlín, to je Karlín.....	59
Osobní hodnocení	60
Povědomí o cirkulární ekonomice	64
Závěr	65
Seznam obrázků.....	66
Seznam literatury a zdrojů.....	67

Úvod

Cirkulární principy aplikované do stavebnictví je z mého pohledu cesta, jak zůstat na udržitelných mezích této planety a zároveň si uchovat standard, který jsme si za posledních pár desítek let vytvořili. Oběhové hospodářství by mělo také pomáhat s dostupností bydlení, či služeb a odpovídá tak na otázku sociálních rozdílů, které se bohužel spíše prohlubují. Zároveň pokud se bude přihlížet k udržitelnému hledisku a bude se například zavádět daně za emisní náročnost, nebo jiné právní aparáty jež mají jednotlivé státy a unie k dispozici, tak by znovupoužití již postavených staveb vedlo k šetření i financí a zdrojů.

Cirkulární ekonomika by měla tedy stát na třech pilířích – udržitelný, sociální a ekonomický – a odpovídat na každý z nich rovnoměrně.

Cílem této bakalářské práce je v první části prozkoumat cirkulární principy teoreticky. Na co se zaměřují, v čem se liší a jak by obecně měly vypadat. To bude zahrnovat i přehled stavebních materiálů a jejich možné použití či znovupoužití. V druhé části se pak budu snažit ověřit jejich reálnou aplikaci a vyhledávat cirkulární projekty ve stavebnictví napříč zeměmi Evropy. Ke každému z nich doplním přílohu, v které budou všechny stavební podklady, jež se mi podaří najít a konkrétní vysvětlivky ke stavebním řešením.

Motivací pro výběr tohoto tématu je můj blízký vztah k udržitelnosti a snaha aspoň trochu přispět k zlepšení situace klimatické krize, před kterou stojíme všichni, ale bohužel málokdo něco aktivně dělá. O to více když stavebnictví je jedním z nejmocněji znečišťujících průmyslů, zůstává s podivem, že jsme se s tématem udržitelnosti ještě na fakultě stavební neseznámili a nebyli jsme vedeni k řešení problémů s tím spojených, či alespoň nabádání k zamyšlení se nad nimi.

Jsem osobně moc zvědav, k jakým výsledkům se na mojí cestě k cirkularitě dostanu.



Obrázek 1 - Prostor k rekonstrukci? [33]

Změna klimatu

Není pochyb o tom, že současná klimatická krize je způsobena člověkem. A ta je výrazně odlišná od předešlých pozvolných a hlavně přirozených změn. Spalování fosilních paliv ropy, zemního plynu a černého uhlí zásadně mění složení atmosféry a přidávají do ní skleníkové plyny. Zesílený skleníkový efekt pak otepluje planetu a ovlivňuje tak nás všechny (tání ledovců, zvýšení hladin oceánů, dlouhodobá sucha, či častější vlny veder). Celkově pak způsobuje extrémní výkyvy počasí, a tedy ne pouze oteplování za což se změna klimatu často zaměňuje.

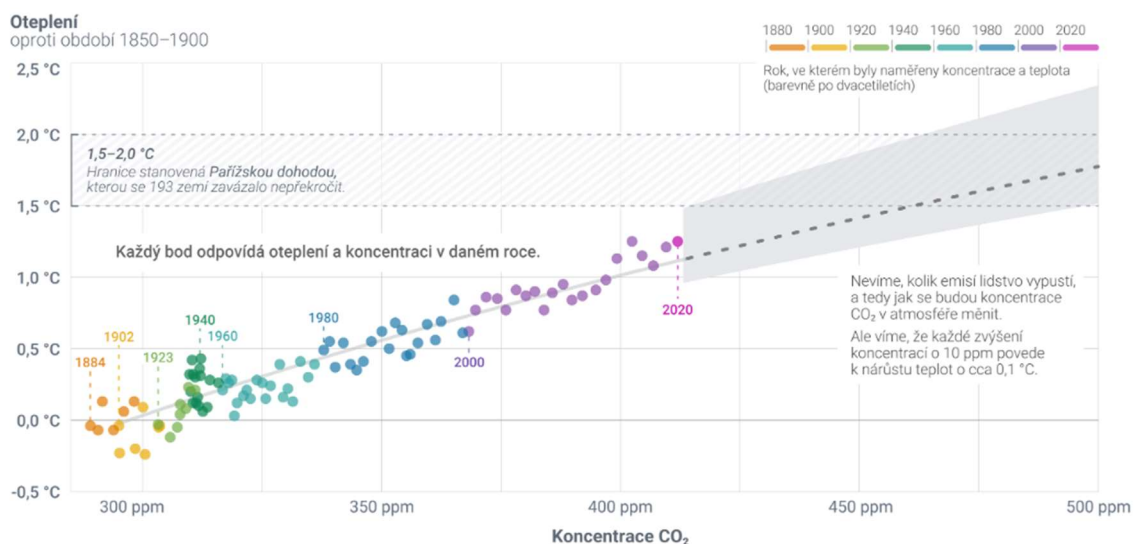
Proto závisí na nás, rád bych podotkl na **každém** z nás, jaké budou dopady změny klimatu na přírodu i naší společnost v následujících desetiletích.

Skleníkový efekt

Tento efekt nastává, když skleníkové plyny (vodní pára H₂O, oxid uhličitý CO₂, methan CH₄, oxid dusný N₂O a ozon O₃) způsobují, že část tepla vyzařována z povrchu planety se hromadí na jejím povrchu. Hvězdy totiž vyzařují dlouhovlnné záření, které je plyny zpomalováno a atmosféra planety se tak ohřívá. Bez těchto plynů by byla na planetě průměrná teplota -18°C, oproti aktuálním průměrným 15°C. Tento jev je zkoumán již přes 100 let. [3]

Souvislost koncentrace CO₂ a globálního oteplování

Čím vyšší je koncentrace oxidu uhličitého (a plynů jemu podobným, které se souhrnně označují jako CO_{2eq}), tím vyšší je teplota planety. Koncentrace uhlíků závisí na množství emisí, jež jako lidstvo vypustíme. Je to velmi jednoduchá přímá úměra, která je zobrazena na obrázku níže. [3]



Koncentrace CO₂ se měří v ppm (parts per million, tedy počet částic na milion). Koncentrace 400 ppm CO₂ znamená, že v jednom milionu molekul vzduchu je 400 molekul CO₂. Oxid uhličitý (CO₂) přispívá ke globálnímu oteplování ze všech skleníkových plynů nejvýrazněji. Skleníkový efekt se zesiluje a CO₂ odpovídá za 70 % tohoto zesílení.

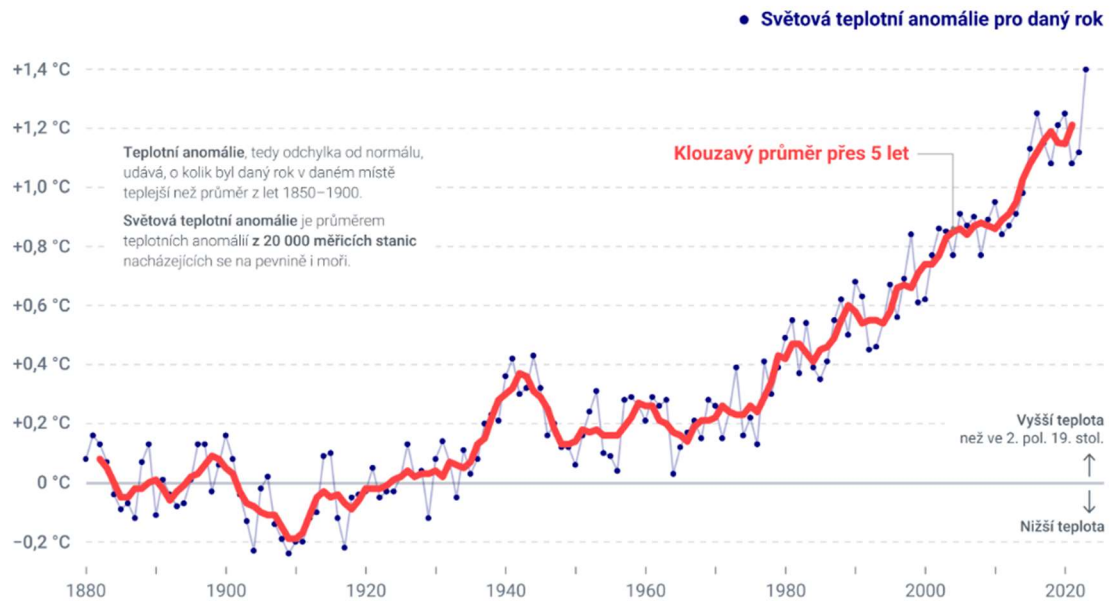
VERZE 2022-11-22 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/souvislost-koncentrace-oteplvani

zdroj dat: NOAA, NASA Goddard Institute for Space Studies

Obrázek 2 - Koncentrace oxidu uhličitého v závislosti na teplotě [3]

Teplotní anomálie

Naše planeta je přibližně o 1,2°C teplejší než v letech 1850-1900 (počátky měření). V posledních 40 letech se dokonce otepluje rychlostí 0,2°C za 10 let. Tento trend je zobrazen na následujícím grafu.

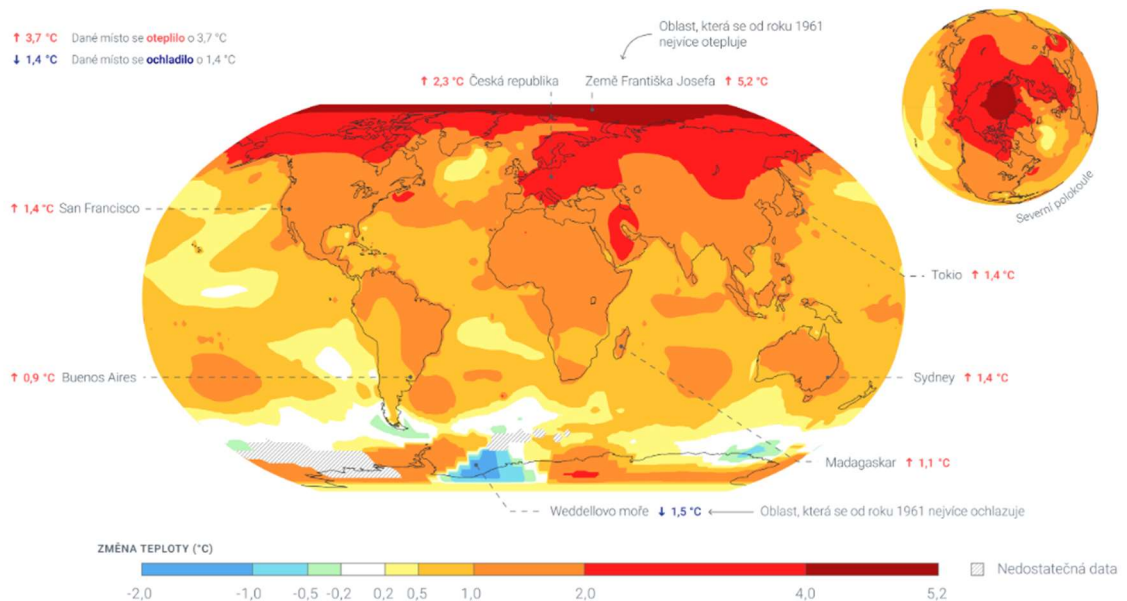


VERZE 2024-01-15 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/teplotni-anomalie

zdroj dat: NASA Goddard Institute for Space Studies

Obrázek 3 - Růst světové teploty [3]

Oteplení o 1,2°C je však zkreslující údaj a pouze celková průměrná teplota pro celou planetu. Nezohledňuje totiž fakt, že severní polokoule se ohřívá rychleji než ta jižní a místa na souši rychleji než oceány. Například v Evropě je teplota vyšší o 2-3°C a v arktických oblastech dokonce až o 4°C. V České Republice je rozdíl od šedesátých let o 2,2°C. Lepší zobrazení změny teplot proto až na mapce níže. [3]



VERZE 2023-03-17 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/mapa-zmeny-teploty

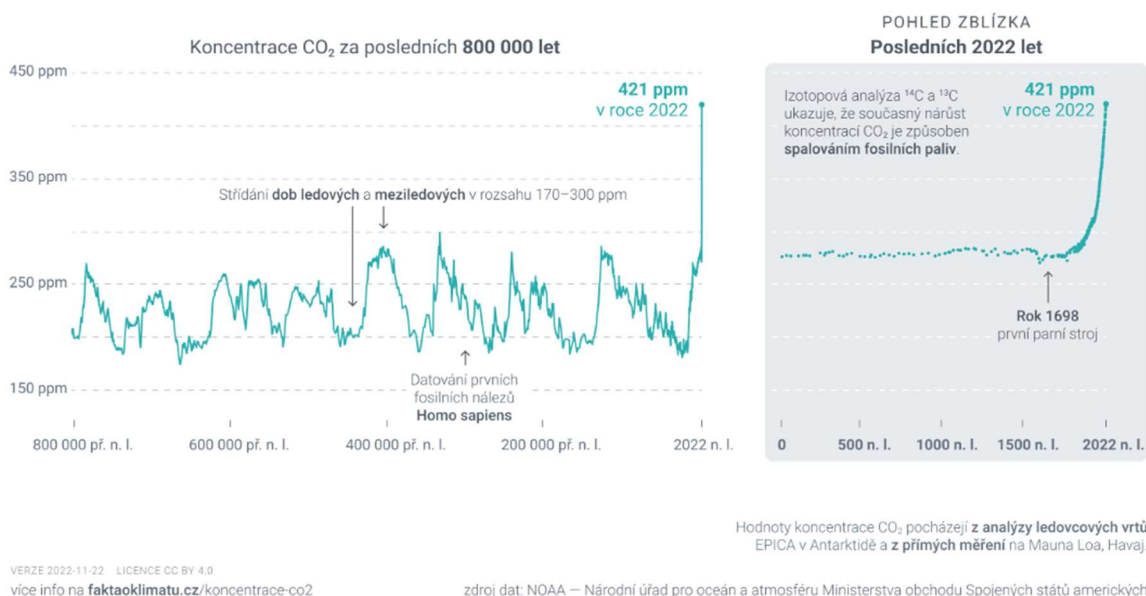
zdroj dat: NASA Goddard Institute for Space Studies

Obrázek 4 - Rozdíl oteplení planety [3]

Vývoj koncentrace CO₂ v atmosféře

Dnešní koncentrace tohoto skleníkového plynu dosahuje nejvyšších hodnot v historii! Zhruba počátkem od průmyslové revoluce daleko přesahují meze, které byly na této planetě za posledních 800 000 let. Průběh můžeme vidět na grafu níže. Data pochází z ledovcových vrtů EPICA v Antarktidě a přímého měření na Mauna Loa na Havaji. [3]

ppm (parts per million) je jednotka koncentrace
Koncentrace 400 ppm CO₂ v atmosféře znamená,
že v jednom milionu molekul vzduchu je 400 molekul CO₂.



Obrázek 5 - Změna koncentrace oxidu uhličitého [3]

Jednotka ppm znamená parts per million, tedy počet částic v jednom milionu, podobně jako procenta znamená počet ve stovce.

Nárůst koncentrace CO₂ v atmosféře také sedí na celkové množství spalování fosilních paliv (zhruba 8 miliard tun uhlí, 5 miliard tun ropy a 3 miliardy tun zemního plynu). Stejně tak jako pokles O₂, který je spotřebován při směšovacích procesech tohoto spalování. [3]

Bezpečně tak víme, že nárůst koncentrace oxidů v atmosféře a globální oteplování je způsobeno spalováním fosilních paliv, a tedy lidskou činností.

Mezinárodní smlouvy

Celý svět stojí před obrovskou výzvou. Čeká nás transformace, která nemá v historii příliš obdob. Nezbytnou součástí je, abychom všichni spolupracovali. Je totiž jasné, že změna klimatu v jedné části planety, ovlivní i tu druhou část. Řešení tohoto problému vyžaduje dlouhodobou spolupráci na regionální i globální úrovni. Mezinárodní klimatické summity a konference jsou velmi důležité platformy, pro sdílení představ, zkušeností a k formulaci závazků jednotlivých zemích. Závěry, k nimž se na jednáních dojde, mají významnou symbolickou hodnotu, stejně tak jako rámec pro politické a legislativní kroky (na unijní i národní úrovni). [3]

1979, První světová klimatická konference, Ženeva

Konference se uskutečnila ve městě, kde sídlí Světová meteorologická organizace (WMO). Již v té době byla změna klimatu považována za potenciální závažný problém v očích vědecké komunity. Státy OSN se zde dohodli na vytvoření Světového klimatického programu, který se týká systémů předpovědi a informování vývoje klimatické situace. [3]

1988, Vznik IPCC

WMO a státy OSN zakládají mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC). Tento orgán pak každých 5 let vydává souhrnnou hodnotící zprávu, jež obsahuje soubor nových poznatků a jejich potenciačních dopadů, včetně nejrůznějších opatření (z technického i socioekonomického odvětví). [3]

1997, Kjótský protokol

Tento protokol byl přijat na třetí konferenci (COP3) v Japonsku. Rozvinuté průmyslové země přislíbily do roku 2012 snížit emise skleníkových plynů průměrně o 4,2% oproti emisím z roku 1990. Bohužel však Čína a Indie patřily k nerozvinutým zemím, nemusely tak tyto opatření splňovat. V závislosti na tom se smlouvy zřekla i USA, aby nepoškodili jejich hospodářství a hned na to i Kanada. Závazky potom splnilo sice 36 zemí úspěšně, ale celosvětově emise vzrostly o 32% (v roce 2010 oproti 1990). [3]

2005, obchodování s emisemi, EU

Jedná se o systém, jež umožňuje ekonomicky postihnout firmy a korporace, které vypouští emise skleníkových plynů. Velcí znečišťovatelé musí nakoupit dané množství povolenek, s tím že celkové množství je stanoveno vládou a firmy s nimi mohou volně obchodovat. V letech mezi rokem 2013 a 2020 se obchodu zúčastnilo přes 11 000 firem (rafinérie, koksovny, železárny, cementárny atd.) [3]

2010, Zelený klimatický fond

Tento fond slouží k financování klimatických opatření v průmyslově méně rozvinutých zemí světa. Sídlo fondu je v Jižní Koreji. [3]

2015, Pařížská dohoda

Podobně jako Kjótský protokol je tato dohoda mezinárodně právně závazná. A stanovila si tyto cíle, udržení nárůstu průměrné globální teploty výrazně pod 2°C oproti hodnotě před průmyslovou revolucí. Zvýšení schopnosti přizpůsobit se nepříznivým dopadům změny klimatu a nízkoemisní rozvoj, který neohrozí produkci potravin. A jako poslední sladění finančních prostředků pro nízkoemisní rozvoj. Pod tuto dohodu se podepsalo 195 států. [3]

2018, IPCC 1,5

Na základě výzvy z COP21 v Paříži, IPCC vypracovala zprávu týkající se oteplení o 1,5°C a na scénáře snižování emisí skleníkových plynů. Zpráva byla připravena 91 autory z více než 40 států a fakta byla podložena přes 6000 vědeckými odkazy. Zpráva také obsahovala vysvětlení proč je oteplení o 2°C výrazně horší než „pouze“ o 1,5°C a také studie jak bychom mohli snížit emise na polovinu do roku 2030 a dosáhnout klimatické neutrality do roku 2050. [3]

2020, Zelená dohoda pro Evropu

Jedná se o soubor opatření Evropské komise poprvé představený na konci roku 2019, který by měl vést k transformaci evropské ekonomiky, aby byla dlouhodobě ekologicky ale také ekonomicky udržitelná. Návrh obnáší snižování emisí, investice do vědy a inovací a jiné kroky, které by v konečném důsledku měl dosáhnout bez uhlíkové ekonomiky do roku 2050. V tomto plánu jsou taky zahrnuty potřebné investice a dostupné finanční nástroje.

K dosažení těchto cílů bude za potřebí následujících kroků. Podporovat průmysl k vývoji inovací. Čistší, levnější a zdravější formy dopravy (osobní i veřejné). Dekarbonizovat energetiku. Zajisti vyšší energetickou účinnost budov. Spolupracovat a nabádat i mezinárodní partnery mimo EU na zlepšení norem a zákonů v oblasti udržitelnosti.

EU si také vyhradilo peněžní prostředky a technickou podporu pro státy, které zelená ekonomika nejvíce zasáhne. Jedná se tedy o opatření spravedlivé transformace.

Co to znamená pro Českou Republiku? Zejména by se nás měla dotýkat změny energetiky, tak aby se změnil poměr energetického mixu (z přes 50% fosilních paliv na obnovitelnou energii). V sociální rovině jde zvláště o zvládnutí výzev spojených se změnami na trhu práce. Bude totiž nutná rekvalifikace obyvatel, jež přijdou díky dekarbonizaci o zaměstnání. Stejně tak podpora domácích alternativních zdrojů vytápění jako solární panely, či tepelná čerpadla formou dotací. Je také nezbytné dekarbonizovat české korporáty.

Bohužel se u nás často setkáváme s kritikou Zelené dohody. Málokdy však slyšíme pádné argumenty, proč tomu tak je a v čem je dohoda chybná. Osobně si myslím, že je pouze celý projekt špatně komunikovaný a občané se nechávají unášet obavami z nadcházejících změn. Problém ovšem spíše nastane, když se na tyto změny dostatečně včas nepřipravíme. A otázka financí? Do Česka proudí bezprecedentní objem peněz, vyhraněný přímo na zelené inovace. Otázka proto nezní, kde finance vezmeme, ale jak s nimi naložíme a do jakých projektů je využijeme. Je proto nejvyšší čas jednat. [3]

2021, Evropský klimatický zákon a Fit for 55

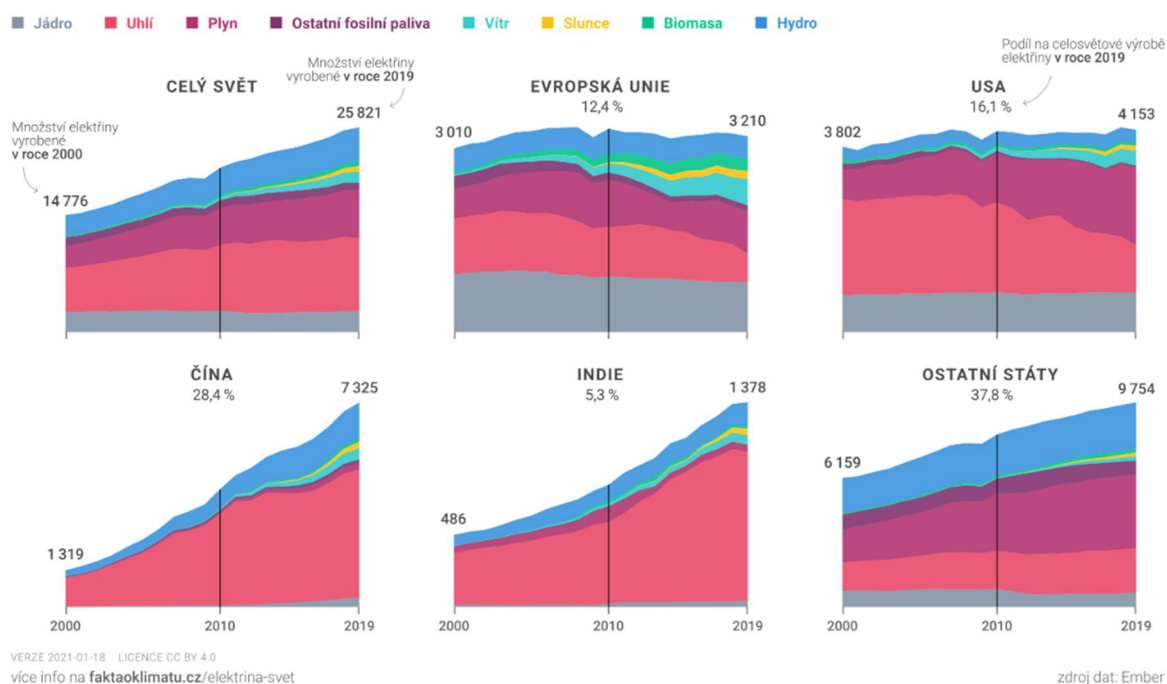
Přijetím Evropského klimatického zákona v roce 2021 se klimatické cíle dohodnuté pomocí Green dealu stávají právně závaznými. EU tak má do roku 2050 dosáhnout klimatické neutrality, což neznámá že by nemohla vypouštět žádné emise skleníkových plynů, ale ne více než kolik dokáže odstranit. S tím že do roku 2030 sníží emise o 55%. V návaznosti k tomuto cíli přišla Evropská komise s balíčkem legislativních návrhů Fit for 55, které mají k tomu cíli přispět. [3]

Energie

Ne jen stavebnictví, ale i jiné průmysly a celkově celé naše společenství je závislé na produkci energiích. Obor energetiky se zabývá získáváním, přeměnou a distribucí všech forem energie. Bohužel, největší část zabírá těžba a distribuce uhlí, ropy a zemního plynu. Na fosilních palivech je závislá výroba elektřiny, tepla a pohonných hmot. Přesně proto je dekarbonizace klíčová z důvodů dopadu na životní prostředí. Jedinou udržitelnou cestou je přechod na bezemisní elektřinu, elektrifikaci dopravy, vytápění a průmyslu.

Dnes během energetické krize více než jindy zažíváme, proč je důležité přejít na alternativní zdroje. Válka na Ukrajině nám ukázala, jak moc jsme jako Evropa závislí na fosilních palivech (a díky tomu i na Rusku). Ale nejen to. Za posledních 10 let se cena elektřiny z obnovitelných zdrojů velmi snížila a zároveň s tím zesílilo zpoplatnění emisí skleníkových plynů. Takže pokud bychom zůstali i u čistě ekonomických čísel, stále jsou na tom obnovitelné zdroje lépe!

Naštěstí však v Evropě a v celém světě již probíhá transformace.



Obrázek 6 - Poměr fosilních a obnovitelných zdrojů energie ve světě [3]

Jak jde na obrázku vidět, rozvoj probíhá ve všech regionech. Všude však rozdílnou rychlostí. Jak si můžeme také všimnout, největší podíl má téměř vždy uhlí. K naší škodě právě to uvolňuje nejvíc emisí v přepočtu na získanou energii. Oproti tomu například zemní plyn uvolňuje jen přibližně poloviční množství skleníkových plynů. [3]

VÝROBA ELEKTŘINY NA OSOBU VE STÁTECH EU

Vývoj výroby elektřiny na osobu podle zdrojů a spotřeby v letech 2000–2019 pro státy EU a Velkou Británii. Hodnoty jsou uváděné v kWh na osobu za rok.

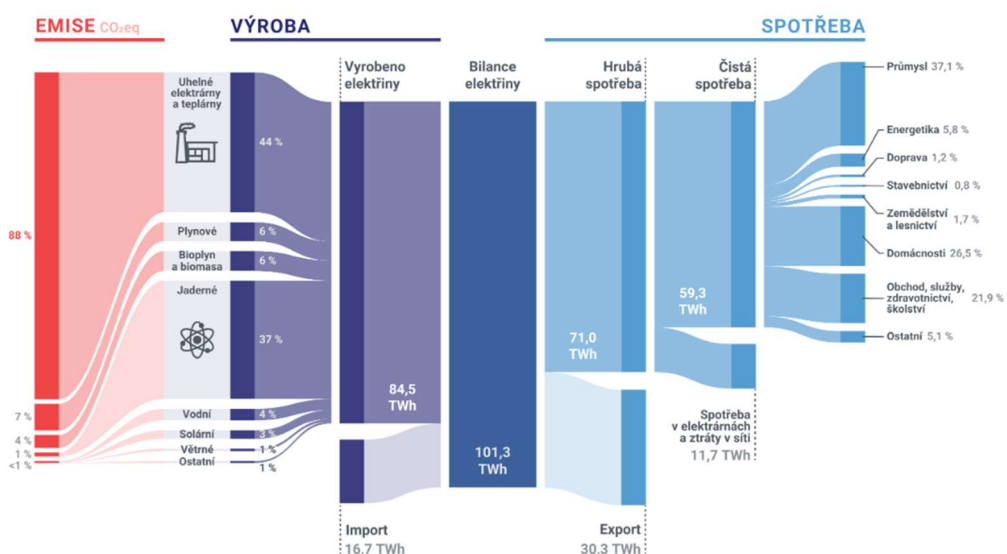


VERZE 2020-10-23 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/elektrina-na-osobu-eu

zdroj dat: Ember a Organizace spojených národů

Obrázek 7 - Poměr fosilních a obnovitelných zdrojů energie v Evropě [3]

Tady můžeme ještě porovnat jednotlivé státy Evropské Unie a Velkou Británii. Evropa v porovnání se zbytkem světa je na tom o poznání lépe. Spalování uhlí kleslo z 30,6% v roce 2000 na 14,5% v roce 2019 a naopak podíl obnovitelných zdrojů ze zvýšil z 15% na 35,4% a to především díky větrným elektrárnám a rozvoj zpracování solární energie. Zdá se že nejlépe je na tom Švédsko a Francie. Bohužel, nejvíce elektřiny z uhlí na osobu z celé EU vyrábíme my, jak vidíme na obrázku níže. [3]



VERZE 2023-10-02 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/elektrina-cr

zdroj dat: ERÚ Roční zpráva o provozu ES ČR

Obrázek 8 - Energetický mix České Republiky [3]

Pohled na českou energetiku je velmi smutný. Potenciál obnovitelných zdrojů je vysoký. Avšak díky technickým, zákonným opatřením a také postoji občanů ČR se zatím žádné velké změny nekonají. Na grafice níže vidíme potenciál větrné energie v ČR dle studie Akademie věd, kdy bychom mohli dosáhnout na 28% podílu spotřeby větrné energie. K těmto číslům bychom se mohli propracovat do roku 2040. [3]

JAKOU ČÁST SPOTŘEBY ELEKTŘINY MŮŽE VÍTR POKRÝT?



Tyto scénáře berou v potaz krajinný ráz, postoj obyvatel a místní omezení.

KDE JE PRO VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY POTENCIÁL?



Největší potenciál pro větrnou energii je v Jihomoravském kraji, na Vysočině a v Moravskoslezském kraji.

VERZE 2022-06-13 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/potencial-vetrne-energie-cr

ZÁKLADNÍ POJMY

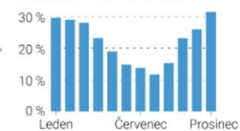
Instalovaný výkon označuje maximální elektrický výkon elektrárny, ke kterému je technicky způsobilá. Udává se ve watttech (W).

Výroba (a tedy pokrytí **spotřeby**) označuje, kolik elektrárna za daných vnějších podmínek reálně vyprodukuje. Udává se ve watthodinách (Wh).

Poměr mezi skutečnou výrobou elektřiny a elektřinou, která by byla vyrobena při nepřetržitém využití instalovaného výkonu, vyjadřuje tzv. **koeficient využití**.

Ten u větru průměrně dosahuje cca 20 %, ale jeho hodnota se během roku mění.

Průměrný koeficient využití větrných elektráren v letech 2015–2020



JAK SI PŘEDSTAVIT VĚTRNOU ELEKTRÁRNU?

Rotor (průměr 110–160 m)



Typický rozestup mezi stožáry je 5 průměrů rotoru



Stožár (výška 90–170 m)

- Větrné elektrárny se nestaví
 - × blízko obytných sídel
 - × v chráněných oblastech
 - × ve vojenských prostorech
 - × poblíž letišť a železničních tratí

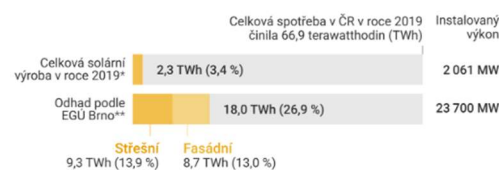
Předpokládaný výkon se pohybuje v rozmezí 3–5 MW.
Roční výroba dosahuje 6–9 GWh.

zdroj dat: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, ERÚ

Obrázek 9 - Potenciál větrné energie v ČR [3]

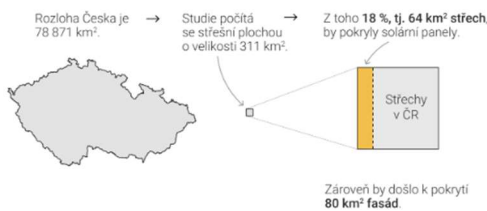
V dalším grafu je zobrazen potenciál solární energie u nás (jedná se pouze o solární elektrárny instalované na střechy a fasády domů). V absolutním čísle by pak podíl solární elektřiny tvořil 27% podle studie EGÚ Brno. Tato studie však nebere v potaz ochranu krajinného rázu ani postoj obyvatel. Jedná se tedy o technický potenciál. [3]

JAKOU ČÁST SPOTŘEBY BY STŘEŠNÍ A FASÁDNÍ SOLÁRNÍ ELEKTRÁRNY POKRÝLY?



* Pro rok 2019 je zahrnuta výroba ze všech typů solárních elektráren.
** Odhad EGÚ Brno nebere v potaz krajinný ráz, postoj obyvatel a místní omezení.

KOLIK PLOCHY BY SOLÁRNÍ PANELE ZABRALY?



VERZE 2022-06-13 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/potencial-solarni-energie-cr-strechy

ZÁKLADNÍ POJMY

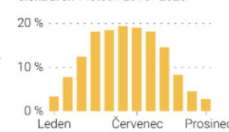
Instalovaný výkon označuje maximální elektrický výkon elektrárny, ke kterému je technicky způsobilá. Udává se ve watttech (W).

Výroba (a tedy pokrytí **spotřeby**) označuje, kolik elektrárna za daných vnějších podmínek reálně vyprodukuje. Udává se ve watthodinách (Wh).

Poměr mezi skutečnou výrobou elektřiny a elektřinou, která by byla vyrobena při nepřetržitém využití instalovaného výkonu, vyjadřuje tzv. **koeficient využití**.

Ten u solárních elektráren dosahuje v průměru 12,5 %, a to kvůli noční absenci slunečního záření, jeho nižší intenzitě mimo polední hodiny a nebo zataženému obloze. Jeho hodnota se během roku mění.

Průměrný koeficient využití solárních elektráren v letech 2015–2020



JAK SI PŘEDSTAVIT SOLÁRNÍ PANELE?

Panel (rozměry 1x2 m)



Orientace (ideálně na jih)



Výkon panelu se běžně pohybuje v rozmezí 320–400 W.

Roční výroba dosahuje v závislosti na sklonu a vnějších podmínkách 200–400 kWh.

Sklon (na střechách 35°, na fasádách 90°)

zdroj dat: EGÚ Brno, ERÚ

Obrázek 10 - Potenciál solární energie v ČR [3]

Závěr první kapitoly

V této kapitole jsem lehce nastínil problém klimatické krize, její podobu a proč je nezbytné jí řešit hned. Je velmi důležité abychom na ní hledali řešení společně a to na globální úrovni, jinak budou následky katastrofální. Jsem velmi rád, že Evropská unie je jedním ze světových tahounů a je již rozpracováno několik smluv a plánů na zvládnutí krize.

Stavebnictví stojí za obrovským znečištěním planety a produkuje až příliš velké množství emisí. A to jak při výrobě materiálů (zejména produkce cementu do betonů a ocel v železárnách, o tom v další kapitole), tak při samotném využívání budov během jejího životního cyklu (energie z fosilních paliv). Proto je nezbytné vykročit k dekarbonizaci. To však není přímou otázkou cirkularity, ale vidím v ní úzkou souvislost, proto jsem chtěl toto téma v mé práci otevřít.

Dnešní architektura stojí za stavbou stále nových staveb při použití primárních zdrojů, ničí půdu a nechává za sebou tzv. „brownfielody“. Tento způsob nebude nikdy udržitelný. Odpovědí na tento způsob je cirkulární architektura. Její hlavní principy je „reuse, redevelop and redesign“. Co to přesně znamená popíšu v dalších kapitolách.

Obrázek 11 - Modular urban village, EFEKT architecture [33]



Hlavní stavební materiály

Produkce emisí ve stavbách můžeme rozdělit do dvou kategorií. **Provozní emise**, které jsou vypouštěny během životního cyklu konstrukcí (vytápění, chlazení, ohřívání vody a podobně). A **emise stavebních materiálů**, které souvisí s jejich těžbou, zpracováním, dopravou na stavbu, zabudováním a demolicí. V této kapitole se budu věnovat, pouze té druhé skupině.

Nejběžnější materiál v moderním stavebnictví je beton. Bohužel však výroba jeho základní složky cementu, je také jednou z emisně nejhorších, díky její energetické náročnosti. Mezi další významné materiály patří kov a ocel, která jsou na tom podobně díky výrobě ve velkých železárnách. Na druhou stranu dřevo, za předpokladu že jsou lesy vedeny udržitelně, je obnovitelný materiál, který má velmi nízké nebo dokonce i záporné emise (jelikož dřevo funguje jako uložisko biogenního uhlíku). Pomocí moderních linek a zdokonalení tepelných procesů se také výroba pálených cihel značně emisně uspořila. Na jednu tunu cihel připadá necelých 200 kg CO₂. [3]

Zaměřím se proto na beton a ocel, jakožto nejpoužívanější ale zároveň nejméně znečišťující materiály.

Ocel

Tento materiál se používá na celém světě. Z celkové produkce je pak až okolo 40% oceli využito na stavby. Z toho se v roce 2022 vyrobilo až **72%** ocele ze **surového železa** (primární zdroj) a pouze 28% druhotnou cestou. Tento podíl se může lišit od každého regionu, ale nepoměr je dost očividný.

Měrná energetická náročnost výroby tohoto materiálu se liší od technologického postupu (vysoká pec, elektrická oblouková pec atd.) Ocelářský průmysl však v roce 2021 generoval 3,7-4,1 Gt CO₂. Což tvoří 7% globálních emisí skleníkových plynů vytvořeným člověkem (5% emisí EU). Česká Republika pak patří mezi světovou špičku ve výrobě. Ročně se u nás vyrobí 4-5 mil. tun a to převážně ze dvou oceláren, jak můžeme vidět na obrázku níže. Jedná se o Třinecké železářny a Liberty Ostrava. Pokud bychom přepočítali spotřebu oceli v ČR (již hotové výrobky) na jednoho obyvatele státu, tak by se jednalo o třetí největší spotřebu po Jižní Koreji a Tchaj-wanu! Průměrný emisní faktor výroby oceli je pak 2 kg CO₂/kg oceli. [13]

Společnost	Mateřská společnost	Klíčové kategorie produktů	Produkce (mt, 2020)	Emise (kt CO _{2,eq} , 2021)	Prodej (mld. Kč, 2021)
Třinecké železářny	MORAVIA STEEL, Česko	dlouhé válcové výrobky: válcový drát, ocelové tyče, tažená ocel, kolejnice, bezešvé trubky	2,4	2 533	43,7
Liberty Ostrava	LIBERTY Steel Group, Velká Británie	Pásky válcované za tepla, plechy, dělené pásky, silniční svodidla, trubky, tyčová ocel a nosníky, speciální profily	2,3	3 138	27,0

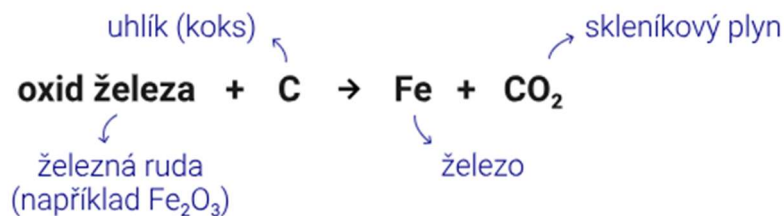
Obrázek 12 - Největší české železářny [3]

Dekarbonizace oceli

Ocel patří ke klíčové surovině a je využívána nejen ve stavebnictví, ale také dopravě, strojním průmyslu a dalších odvětvích. Je tedy jasné, že pro fungování naší společnosti je zásadní a nemůžeme jí jen tak jednoduše nahradit. Cíl je proto zajistit, aby její zpracování a výroba nebyla tak emisně náročná.

Až 75% světové produkce oceli probíhá ve vysokých pecích, kde se spaluje uhlí, či koks. Zbytek připadá na elektrické obloukové pece, či jiné metody zpracování. Emisní rozdíl mezi těmito postupy je zásadní! Zatímco v případě výroby surového železa ve vysokých pecích vychází, že na každou tunu oceli připadá až 2,3 tuny oxidu uhličitého, tak v obloukových pecích při zpracování jedné tuny oceli vychází „pouhých“ 0,6 tun CO_2 . [3]

Emise z vysokých pecí jsou rozděleny zhruba na polovinu (jedna ze spalování uhlí/koksu a druhá z chemické reakce výroby). Železná ruda je totiž sloučenina s kyslíkem (např. Fe_2O_3) a při výrobě surového železa je nutno tento kyslík vyvázat (redukční reakce). K tomu slouží koks, který se využívá nejen jako palivo ale také jako redukční činidlo (uhlík z koksu na sebe naváže kyslík z rudy). [3]



Obrázek 13 - Výroba oceli [3]

Díky tomu že je uhlí (koks) fosilní palivo, klíčovým krokem dekarbonizace je jeho nahrazení **vodíkem**. Při redukční reakci pak nebude vznikat oxid uhličitý, ale obyčejná voda. Technologicky jde však o jiný proces a současné vysoké pece, nemůžeme jen tak „přehodit“ na vodík, je tedy potřeba velké investice do nových typů pecí. Také se musí jednat o tzv. zelený vodík a s ním spojená dostupná vodíková infrastruktura (elektrolyzéry, skladovací kapacity). Navrch toho ještě dostatečné zdroje obnovitelné energie. Všechny tyto kroky se musí splnit k dekarbonizaci. Což není vůbec snadné. Naštěstí jsou i jiné metody jako zařízení na zachytávání CO_2 , které se nainstalují přímo na vysoké pece. Tyto zařízení dokážou zachytit až 90% emisí! Proces výroby je však energeticky a finančně náročnější. Další alternativou je recyklace oceli v obloukových pecích, za podmínky nízkoemisní zdrojů elektřiny. U této metody by však byla opět potřeba investice do výstavby těchto pecí, stejně tak jako velkých objemů „staré“ oceli, která by se dala recyklovat. [3]

Dekarbonizace oceli je nám proto ještě velmi vzdálená, i když metody k ní jsou nám dostupné již dnes. Rozdíloví činitelé pak budou mechanismy snižující rozdíly v cenách nízkoemisní a „klasické“ oceli (uhlíkové daně, investiční podpory atd.). Další faktor mohou sehrát samotné firmy na straně poptávky po oceli, pokud se například zavázali k snižování emisí, budou ochotny investovat více do „zelené“ oceli. Uvidíme v budoucnu, kterým směrem se tento průmysl vydá.

Recyklace a cirkulární využití oceli

Ocel je výborně recyklovatelný materiál, kdy odborníci tvrdí, že až 90% z ní je znovu recyklovatelná a zachová si své původní vlastnosti. Zhruba polovina výroby tohoto materiálu v Evropě pochází ze šrotu. Jeho využití výrazně snižuje energetickou náročnost, na zhruba 1 000 kg železné rudy připadá až 600 kg uhlí. Díky tomu ale, že ocel vydrží dlouho a proces obrátkovosti trvá delší dobu, není kovového šrotu dostatek, k pokrytí veškeré výroby. Proto se stále těží i železná ruda, jejíž zpracování je tedy emisně náročné. [14]

Není však pravda, že výroba oceli z prvotních surovin je zcela na škodu. Odpadní produkty, které vznikají produkcí ve vysokých pecích jako struska, se využívají na výrobu cementu, kterou odlehčuje od emisí. Plyny vznikající při redukcí železa slouží pro výrobu energie. Šetří se tak fosilní paliva jako zemní plyn, který by se musel během produkce spotřebovat. [14]

Jak tedy můžeme dál pomoci ke snížení emisí v ocelářství a přechodu na cirkularitu? Ocel má řadu předností, ale také trpí na korozi a vystavení nepříznivému prostředí. Její fyzikální vlastnosti by se pak po dobu životnosti mohly snižovat. Řešením toho je péče během životního cyklu a dílčí opravy. Například trhliny lze zacelit svářeními a dokonce pokud jsou menší, lze je vyplnit epoxidem. Zabránění vzniku korozi jsou různé přísady, či ochranné nátěry. [14]

Další možností je znovuvyužití některých prvků, nejlépe zabudovaných tak že po dobu prvního použití nepřišly do kontaktu se vzduchem. Tyto prvky se pak musí otestovat a prověřit, zda je možné druhé použití. Hlavní překážky jsou zvýšené náklady na získání prvků, bez jejich poškození a normy, které s druhotným použitím nepočítají. [14]



Obrázek 14 - Světlejší zítřky oceli? [14]

Pokud bych měl nějak stručně shrnout ocelářský průmysl, tak je jisté, že se bez tohoto nejen stavebního materiálu neobejdeme, ale také nemůžeme dále pokračovat v dnešní podobě výroby. Je klíčový přechod k dekarbonizaci, stejně tak jako zavedení principů oběhového hospodářství. Musíme ocelové konstrukce navrhovat tak aby byly adaptovatelné na jiné použití, starat se o ně během životního cyklu, a pak nejlépe ocelové prvky použít znova. Pokud to již nebude možné, tak sáhnout k recyklaci. Všechny tyto opatření dohromady by měly vést k výraznému snížení emisí a přechodu na tzv. zelenou ocel.

Beton

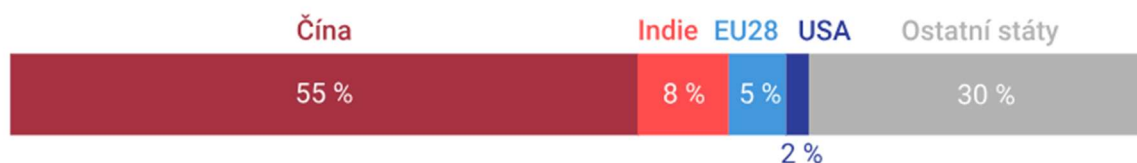
Jak již bylo řečeno není používanějšího stavebního materiálu než-li betonu. Tento kompozitní materiál se skládá z kameniva (o různé velikosti), **cementu**, vody, příměsí a přísad. A právě cement je nejproblémovější složka výroby. V roce 2021 vzniklo díky jeho produkci celkem 3,13 milionů tun CO₂ v ČR (na obrázku níže jsou zobrazeni naši největší výrobci), což je téměř 3% všech emisí u nás. Toto číslo nezní tak hrozně. Pokud se ale podíváme na světové ukazatele, tak cementárenský průmysl tvoří 8% všech světových emisí (2,8 miliard tun CO₂) a to už je číslo, které se dá srovnat s celkovými emisemi takových států jako je Čína či USA! [3]

Společnost	Mateřská společnost	Cementárny	Emise (kt CO _{2,eq} , 2021)	Prodej (mld. Kč, 2021)
Českomoravský cement	Heidelberg Materials	Mokrá, Radotín	1 232	4,2
Cement Hranice	Buzzi Unicem	Hranice	577	2,0
CEMEX Czech Republic	CEMEX	Prachovice	545	4,3*
Lafarge Cement	Holcim	Čížkovice	468	1,7

Obrázek 15 - Největší české cementárny [3]

Očekává se, že díky neustále rozrůstajícím se městům ve světě bude produkce betonu a tedy i cementu stále narůstat. Pro naplnění cílů mezinárodních dohod se však musí razantně snížit vypouštění emisí do atmosféry. Mezi největší producenty cementu dnes patří Čína, která produkuje až 60% světové výroby. Další zástupci jsou zobrazeni na obrázku níže. Dobré znamení je, že produkce v USA a Evropě postupně klesá. [3]

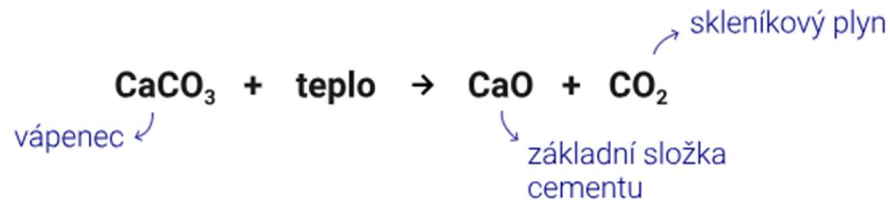
V roce 2018 se ve světě vyrobily **4 miliardy tun cementu**



Obrázek 16 - Světoví producenti cementu [3]

Dekarbonizace betonu (cementu)

Výroba jedné tuny cementu vytvoří v průměru 0,6 tuny CO₂. Produkce oxidu uhličitého je opět rozdělen do dvou fází, jednak během chemické reakce a jednak díky spalování uhlí nebo plynu při zahřívání. Cement se vyrábí v pecích rozehrátím směsi rozemletého vápence a jílu na teploty okolo 1450°C. Teplo pak rozkládá vápenec na oxid vápenatý a oxid uhličitý a tato chemická reakce stojí za 60% emisí celé výroby cementu. [3]



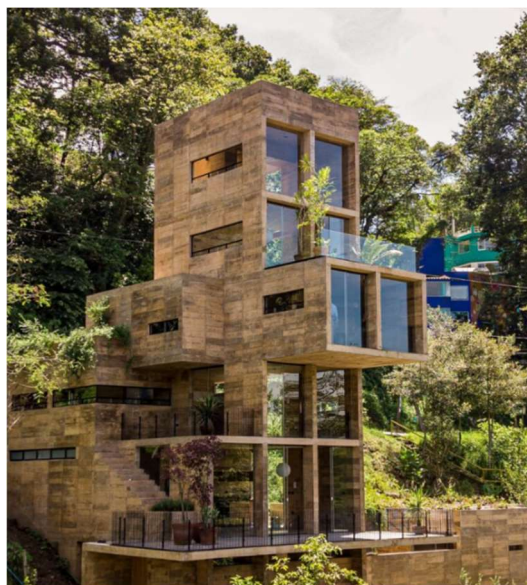
Obrázek 17 - Výroba cementu [3]

Zbýlých 40% tedy zbývá na spalování uhlí pro potřebné teplo. Toto ohřívání lze emisně velmi dobře snížit, například spalováním vodíků (vážou se k tomu stejné problémy jako u výroby oceli). Bohužel však produkce oxidu uhličitého z **chemické reakce** takřka **nelze snížit**. Proto je dekarbonizace výroby cementu tak obtížná! [3]

Jak tedy můžeme snížit emise z výroby cementu (při nebrání úvah o snížení spotřeby)?

Zvýšením efektivity výroby. Použití alternativních paliv (vodík, biomasa), jelikož výroba je tak tepelně náročná, nelze tak přejít na elektřinu. Snížení množství CaO (pálené vápno) a nahrazení jinými sloučeninami (zatím v experimentální rovině). A jako poslední zachycování CO₂ přímo během výroby. Zatím se však jedná pouze testovacích projektech a odborníci se bohužel zatím neshodují v hodnocení pokusů. [3]

Díky všem těmto omezením můžeme bohužel očekávat, že dekarbonizace cementu a tedy i betonu přijde jako jedna z posledních.



Obrázek 18 - Konstrukce z betonu [34]

Recyklace betonu?

Dnes je velkým tématem ve světě odpad a jeho třídění. Z celkového světového množství až 40% tvoří stavební a demoliční odpad, z něhož by se velká část mohla recyklovat. Největší jeho složkou je pak starý beton, zejména ve velkých městech kde se hromadí ze starých budov. [15]

Dnešní stav recyklace betonu je však velmi nízká. Míra návratu druhotných surovin je brzděn normami, které recyklát vůbec nezahrnují. Takže bychom se spíše mohli bavit o „down cycling“ procesech, tedy z kvalitního železobetonu přejdeme na beton nízké kvality. Oblast použití pak je omezen na nenosné prvky v konstrukcích, základy budov (ale to jen za určitých podmínek), či různé zpevňující části zemních těles nebo vozovek. [15]

Další riziková část je samotná recyklace, která by měla proběhnout přímo v místě demolice. Takže se musí zařídit těžké mechanické stroje, které budou schopny staré kusy betonu rozdělit na kusy. Pak probíhá čištění a separace na velké a menší částice. Samozřejmě také musíme oddělit starou výztuž a až pak oddělit vhodné kusy, které by se mohly použít místo nového kameniva. [15]

Největší problém recyklovaného betonu je nejistota jeho vlastností, která se liší na základě druhu a množství recyklovaného kameniva. Jeho použití je pak omezeno na 10-20% a zároveň s tím je pak nutnost použít větší množství cementu a chemických příměsí a právě ty jsou emisně velmi náročné. Není pak zcela jasné jeho udržitelná návratnost při použití. [15]



Obrázek 19 - Recyklovaný ŽB? [34]

Na rozdíl od oceli, kdy víme jak bychom mohli přejít na udržitelnější verzi zpracování, u betonu jsme zatím více ve slepé uličce. Recyklovaný beton je předmět badání na nejrůznějších institucích a univerzit (včetně té naší), leč zatím marně hledáme řešení. Jelikož toto zpracování není zahrnuto v normě, samotní investoři se k němu nebudou dobrovolně přiklánět, stejně tak proto že to stojí více práce a kroků navíc, které se jim přímo zatím nevrátí. Cirkularita u železobetonu a jeho znovupoužití je proto dneska velkou otázkou, na kterou se zatím bohužel nenašlo odpověď.

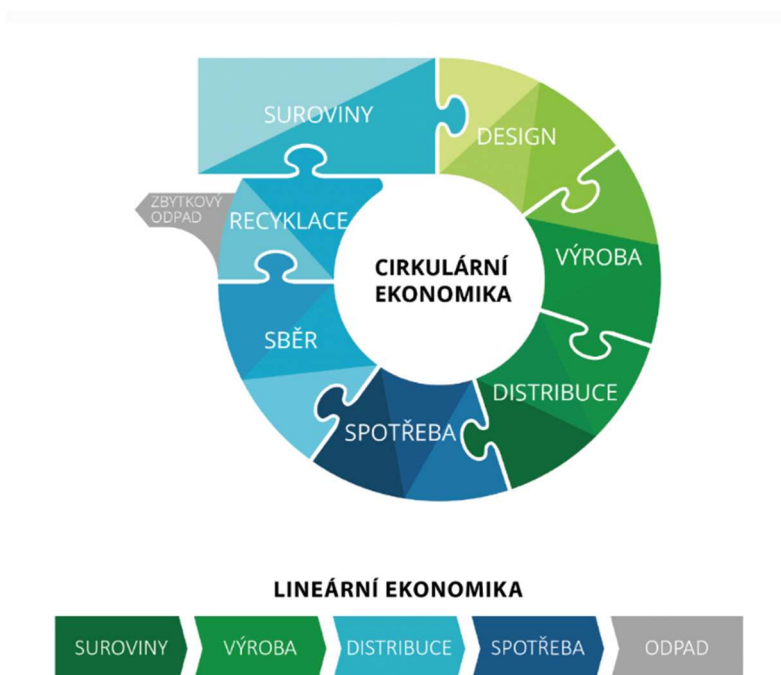
Cirkulární ekonomika

Jinak nazýváno **oběhové hospodářství** (anglicky „circular economy or simply circularity“). Jedná se o soubor principů týkající se sdílení, půjčování, znovupoužití, oprav, renovací, rekonstrukcí a recyklací stávajících materiálů a produktů (v našem případě i budov, či celých čtvrtí měst), tak aby se zamezilo plýtvání, používání fosilních paliv, zvyšování uhlíkové stopy a ve výsledku i zbytečnému utrácení peněz. Celkové cíle tedy míří na udržitelnější přístup k stavebním materiálům a stavařství jako takovému, a díky tomu i na boj se změnou klimatu a znečištění planety. [1] [2]

Je jasné, že tento kruh nemůže být dokonale uzavřený. Nikdy se použité materiály nedají stoprocentně použít nebo zpracovat znova. Musel by se totiž porušit druhý termodynamický zákon (perpetuum mobile druhého druhu). Díky tomu každá cirkulární ekonomika je i tak trochu lineární, ale jde nám spíše o minimalizaci ztrát a těžby nových surovin, včetně ponechání recyklace až jako poslední možnou variantu. [28]

Lineární vs cirkulární ekonomika

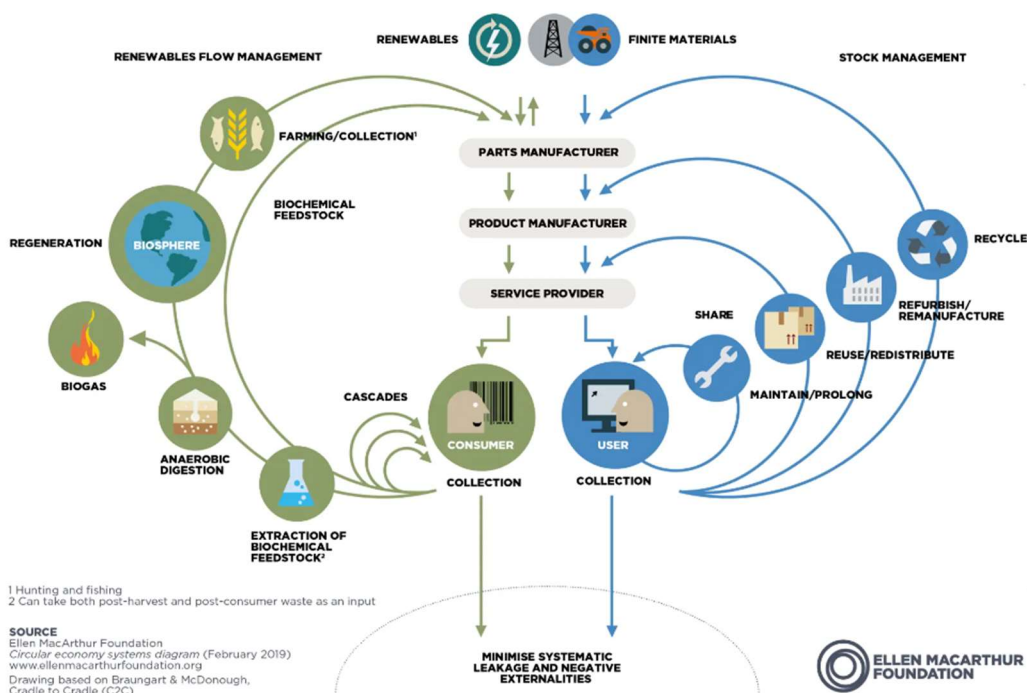
Vyrobít, prodat, spotřebovat a vyhodit. Přesně tak funguje většina ekonomik dnešního „rozvinutého“ světa. A není těžké si domyslet, že na tomto principu, který se také označuje jako „cradle to grave“, nemůže fungovat žádný udržitelný průmysl. [27]



Obrázek 20 - cirkulární vs lineární ekonomika [33]

Osobně v lineárním přístupu vidím jeden z hlavních dnešních světových problémů a v zásadním problému kapitalismu. Jelikož státy i samotné firmy cílí na jedinou věc a tou je zisk. Z tohoto pohledu se zdá jako ten nejlepší. Jelikož trvá nejméně času. A v dnešním nastavení je i nákup primárních surovin levnější než oprava starších produktů, či roztřídění a recyklování již jednou použitých materiálů. Musely by se totiž připočítat mzdy za tyto činnosti a dokud nebereme v potaz i enviromentální hledisko věci, vždy vyjde levněji lineární princip.

The butterfly diagram



Obrázek 21 - motýlový diagram [5]

Oběhové hospodářství pracuje s dalším rozdělením. Jak vidíme na obrázku výše, na kterém jsou zobrazeny různé toky materiálu, během života produktů. Jsou zde dva okruhy a sice **biologický cyklus** (levá strana, přírodního původu), kam se řadí materiály, které jsou biologicky rozložitelné a **technický cyklus** (pravá strana) kam patří všechny ostatní biologicky nerozložitelné materiály. [5]

Prvním krokem k cirkularitě je totiž rozdělení na tyto dva okruhy, jelikož oba vyžadují různé procesy k opětovnému použití. V **biologickém cyklu** je velká škála materiálů. Od stavebních prvků ze dřeva až po zbytky jídla z restaurací. V této části se očekává, že se znovu vrátí do biosféry kompostací. Zároveň že bude vznikat jen velmi málo, nebo ideálně žádný odpad. [5]

Na druhou stranu **technický cyklus** je složen z nerozložitelných materiálů. Neznamená to však, že by jednou použitý materiál měl ztratit veškerou hodnotu. Již při vzniku materiálu se však musí myslet na suroviny, které lze znovu použít, jako například cenné kovy a polymery. Tento cyklus požaduje řádné řízení a přehled zásob materiálů, aby po obnovení mohly proudit součásti zpět do cyklu. [5]

Produkty v pravém okruhu jsou navrženy tak aby si, co nejdéle sloužily svému účelu. Je také nezbytné, aby se výrobci zaměřili nejen na produkci, ale také údržbu, či možnou opravu produktů (abychom nemuseli neustále kupovat nové a nové produkty). [5]

Tato smyčka může vyžadovat různé inovativní metody a kreativní řešení, aby byly konkurenceschopné proti lineárním alternativám. [5]

Základní principy cirkulární ekonomiky

Odpady -> suroviny

V ideálním případě by odpad vůbec neměl existovat. Rozdělujeme materiály na biologické a technické (viz butterfly diagram). První z nich nesmí být toxické, tak aby se použití daly znovupoužít, či zkompostovat. Technické by měly být navrženy tak, aby se daly znovupoužít, či opravit při minimálním použití energie (znovu je to pouze ideální případ, vždy nějaký odpad vznikat bude). [28]

Adaptabilita

Navržené produkty (a také budovy) by měly být koncipované tak, aby se velmi jednoduše daly modifikovat, či opravit. Díky tomu výrazně zvýšíme jejich životnost, což je velmi příhodné v rychle měnícím se a vyvíjejícím se světě, v kterém dnes žijeme. [28]

Energie

Bez jakékoliv diskuze nemůžeme pokračovat v závislosti na fosilních palivech! Pokud chceme udržet teplotu na této planetě v udržitelné míře a pokud si nechceme úplně zničit ovzduší musíme přestat spalovat tyto paliva a vypouštět zplodiny do atmosféry. Alternativ máme celou řadu. Nejlepší bude pravděpodobně kombinace všech těchto zdrojů (sluneční, větrná, jaderná a geotermální, o tom více v přechodí kapitole tykající se energetiky). [28]

3 pilíře cirkularity

V dnešním světě často myslíme, jak jsem již naznačoval, pouze nad ekonomickým růstem. Ten však není možný vést do nekonečna, jelikož ani naše planeta a její zdroje nejsou nekonečné. Musíme proto přemýšlet v širších kontextech a nesměřovat pouze za čistým ekonomickým ziskem, ale také brát v potaz sociální a environmentální hlediska, které jsou stejně podstatné pro náš zdravý rozvoj. Navrhujeme pak produkty (budovy) s ohledem na všechny tři tyto pilíře. [28]

Negativní externalita

Často se vedou diskuze o tom, že průmysl produkuje spoustu nečistot, které jsou pak dále vypouštěny do přírody. Stejně tak, že některé materiály jsou toxické a jedovaté při dlouhodobém kontaktu, ale díky jejich nízké ceně dále používané. I s těmito tématy by se měla cirkularita poradit a zamezit vůbec produkci těchto externalit do volného oběhu trhu. [28]

Opravdu je to potřeba vyhodit?

V dnešním rychlém světě se málokdy stačíme zastavit. A stejně je to tak i s výrobky a spotřebiči, které denně používáme. Když se porouchají a nebo dokonce nejsou pouze už nejnovější, rychle saháme ke koupi nových. A to i přesto, že by se starší daly velmi jednoduše opravit. Bohužel i sami výrobci, už spíše než servis výrobku preferují prodej nového. To je však také neudržitelný princip a měli bychom se všichni radši dvakrát zamyslet, jestli opravdu potřebujeme nový mobil, ledničku, další auto nebo nám nestačí pouze opravit stávající produkt. [28]

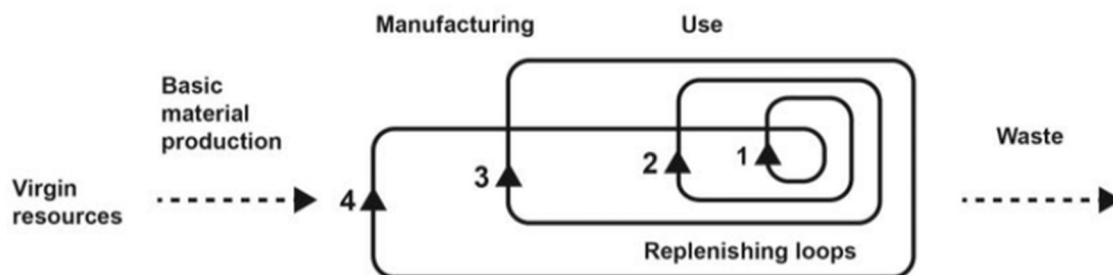
„Zakladatel“ ideje



Obrázek 22 - Walter R. Stahel [29]

Jako jeden z prvních zastánců principů cirkulární ekonomie je švýcarský architekt **Walter R. Stahel** a také spoluzakladatel společnosti Product life Institut v Ženevě. Nemůže se totiž říci, že je autorem těchto idejí a to z velmi prostého důvodu. To co dnes nazýváme a bereme jako cirkulární principy se používaly od pradávna a nikdo ani nepřemýšlel, že by to šlo jinak. Uvedu na příkladu, když se v dřívějších dobách (můžeme říci obecně před průmyslovou revolucí a zejména rozvojem průmyslů v 20. století) navrhovaly a stavěly budovy, již při návrhu se přemýšlelo, které již stávající materiály se dají znovupoužít, které materiály jsou v dosahu stavby (tak aby nemuseli zdolávat velké vzdálenosti pro dopravu materiálu) a co bude s budovou dál. Tyto objekty pak vydržely i staletí. Proč tomu tak nejde i dnes? [29]

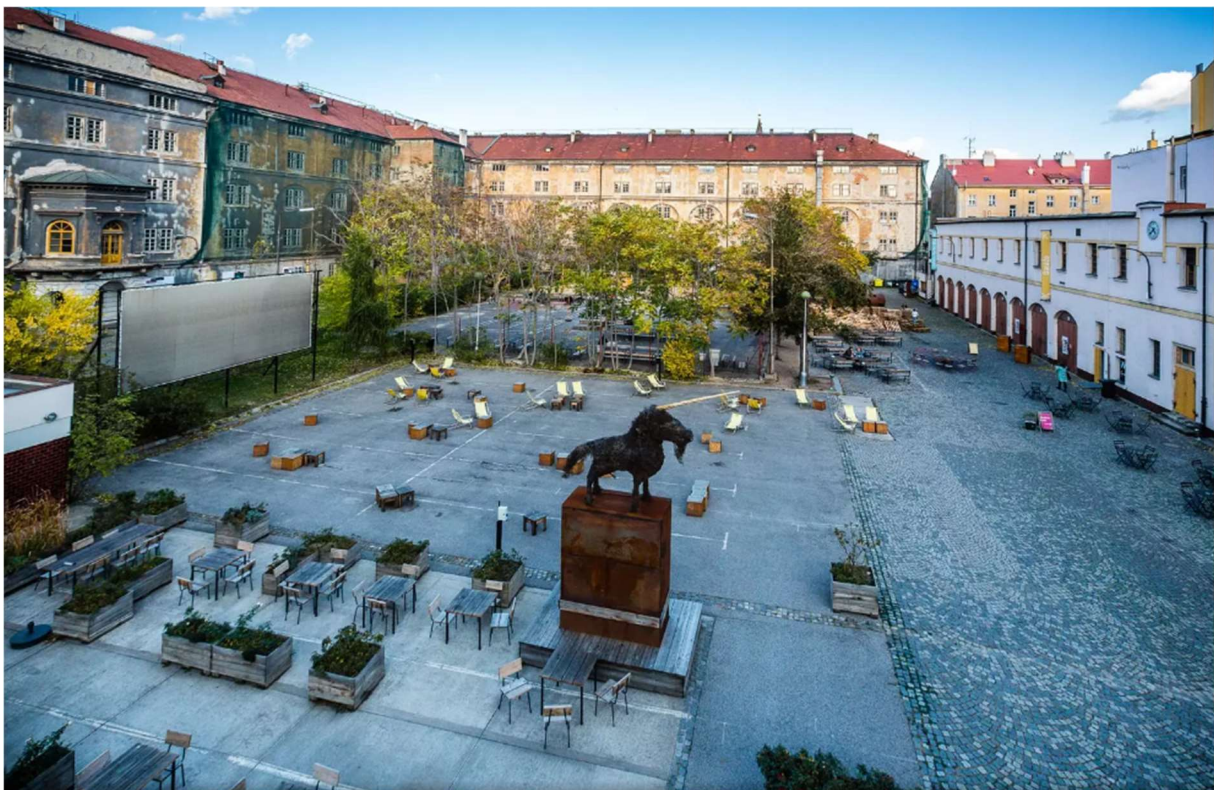
V roce 1982 napsal pan Stahel knihu zvanou „Product life factor“, tedy volně přeloženo jako Životní cyklus produktu, za kterou obdržel prestižní Mitchellovu cenu. V tomto díle se zabývá ekonomikou založenou na „spirálové smyčce“ (spiral loop), která minimalizuje spotřebu hmoty, energie a zhoršení stavu životního prostředí, bez toho že by zmenšili ekonomický růst, sociální a technologický pokrok. Smyčka je zobrazena na obrázku níže. V prvním okruhu by se mělo znovupoužít materiály a komponenty, které si zachovaly své vlastnosti. V druhém by se měly opravit. Ve třetím přepracovat, či adaptovat na jiné použití („remanufacture“) a až v poslední smyčce dochází k recyklaci materiálů. Mělo by se tak, co nejvíce minimalizovat používání primárních zdrojů materiálů. Toto prokazuje, že principy cirkulární ekonomie nejsou v ničem nové. Dokonce na ně přišly nezávisle na sobě na více školách jen je nazývali jinak. Jeden z těch známějších je pak cradle to cradle systém („od kolébky do kolébky“) nebo také C2C, je právě používán v Institutu v Ženevě. Pan Stahel však tímto dal základ principů cirkularity, jak je aplikujeme a známe dnes. [29]



Obrázek 23 - Spirál loop od Waltera R. Stahela [29]

Checklist pro úspěšný cirkulární design

1. Stejná úroveň znalostí všech stran projektu. Toho se dá docílit sdílením know-how a dodatečným školením. [1]
2. Stejný „cirkulární“ cíl. Víme, že 100% cirkularitu není možné dosáhnout, ale je dobré si dopředu stanovit, jak moc cirkulární budovy, či daného projektu chceme dosáhnout. [1]
3. Okrajové podmínky. Dopředu stanovit rozpočet a časový plán projektu. [1]
4. Adaptabilní a flexibilní zadání (design brief). Projekt se musí připravit na případné změny v důsledku toho, že například některé materiály nebudou k dispozici. [1]
5. Životnost budovy. To ovlivní výběr materiálů a produktů a je to společná odpovědnost všech zúčastněných stran. [1]
6. Možná rizika a odpovědnost. Důkladné hledání již použitých a cirkulárních materiálů a možná rizika s nimi spojenými. [1]
7. Společné rozhodování. U těch nejdůležitějších částí projektu, jako volba materiálu nosného systému budovy, je potřeba rozhodovat společně. [1]
8. Potřebná volnost. Každý člen týmu by měl dostat dostatek prostoru k vymyšlení vlastního a originálního cirkulárního řešení. [1]



Obrázek 24 - Kasárna Karlín, Praha [24]

Města pracující na cirkularitě

Jak jsem již v předcházejících kapitolách zmiňoval, aby fungovala dobře cirkulární ekonomika a její principy, je potřeba aby se na projektech pracovalo společně. A to na všech úrovních a profesích projektů. A to platí nejen pro jednotlivé stavby a nebo čtvrtě. V ideálním případě by na oběhovém hospodářství měly pracovat celé města, popřípadě státy a kontinenty (ale to se jeví zatím spíše jako utopický scénář). Města dnes zauímají rozlohu okolo 2 až 3 procent veškerého povrchu (nezapočítává se Antarktida a oceány) a přesto v nich bydlí více než polovina lidí světa a produkují velké množství znečištění a odpadu.

Cirkulární města pak fungují tak, že jejich infrastruktura, služby, budovy a vozidla jsou navrženy ke snadné údržbě, transformaci, či rekonstrukci díky čemuž jsou odolná a adaptabilní. Vše by mělo jít zkompostovat, recyklovat nebo v nejlépeším případě znovupoužít. Příroda by měla vzkvétat a architektura by se jí měla inspirovat a doplňovat (ne jí ničit, jak to často bývá). Výsledek je pak prosperující ekonomika a pulzující, kulturně založené centra pro jejich obyvatele.



Obrázek 25 - "Cirkulární" město [34]

Každé z jednotlivých měst, které se zavázalo k přechodu na cirkularitu, však postupuje po svém a jelikož také všechny trápí jiné problémy (na základě geografie, demografie a jiných), každé tak čekají jiné výzvy. Níže jsem popsal pár z nich, které mají plán přechodu vybudovaný a zároveň se týká stavebnictví.

V návaznosti na ně pak budu zpracovávat konkrétní projekty.

The London plan

V roce 2021 vydal Londýn plán rozvojové strategie, který je rozvrhnut na dalších 20-25 let a musí být legálně vzat v potaz pro budování takzvané Greater London area. Tedy pro další růst města je klíčové, aby se postupovalo dle této strategie a dosáhlo se udržitelného prostředí a bezemisního města do roku 2050. Tento plán tak výrazně ovlivní design budoucích budov a jejich následné využívání. Snižování produkce odpadu (nejlépe na nulovou hodnotu) a cirkulární ekonomika je tak rozhodující pro udržitelný rozvoj. [7]

Kromě oběhového hospodářství se pak plán věnuje následujícím oblastem, které je nutné zlepšit. Kvalita vzduchu, snižování spotřeby energie a spalování fosilních paliv, zelenou infrastrukturu, protipožární ochrana a hluk. V těchto oblastech spolupracovali tvůrci i s mezinárodní organizací WHO (the World Health organization) na zdokonalení plánů a pokynů. [7]



Obrázek 26 – Londýn [33]

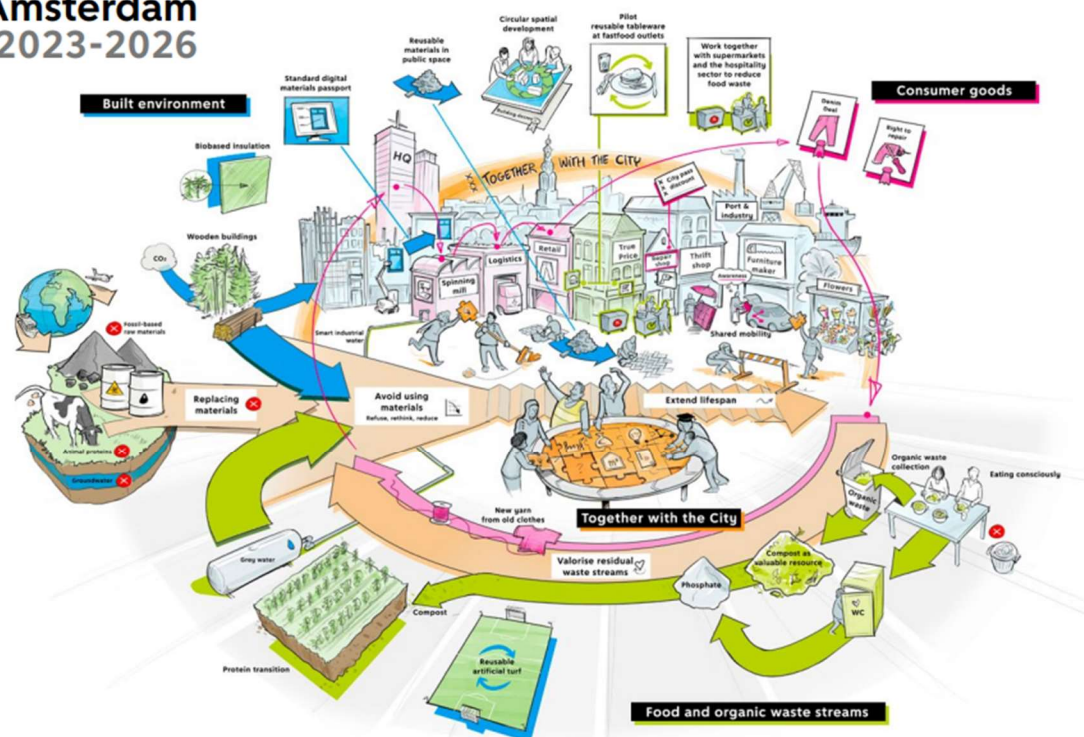
Z hlediska stavitelství dokument vyžaduje, aby se budovy navrhovaly s plánem na celý její životní cyklus a součástí by měl být monitoring stavu v průběhu používání konstrukce. Čímž také sníží produkci emisí při stavbě a demolici. Očekávané zbytky materiálů by měly být řešeny pomocí „odpadového“ managementu a zařízení k recyklaci připraveným. Zároveň byly přímo označeny „zelené“ oblasti ve městě, kde se má podporovat rozvoj biodiversity a nemůže se pokračovat ve výstavbě. Naopak se podporuje development v „brownfieldových“ oblastech (pomocí dotací a zlevňování pozemků). Zároveň velké rozvojové projekty budov nebo částí čtvrtí musí obsahovat návrh zelených ploch, střež, stěn a odvodňovací systémy založené na přírodních principech. V kombinaci s kvalitními úpravami terénů by tyto opatření měli zlepšit podmínky pro život ve městě a trávení času v něm. [7]

V dalších oblastech se plán nevěnuje přímo stavebnictví a musel bych tak jít do přílišných detailů, kterých se tato práce netýká. Je však důležité, že hlavní město světové velmoci jde příkladem ostatním a zavázalo se k tak smělým cílům.

Amsterdam – cíl 100% cirkularita?

Hlavní město Nizozemska. Kulturní, ekonomické centrum Evropy, podle některých se dokonce jedná o nejméně liberální a inovativní město na světě. A přesně tuto reputaci potvrzuje i stanovením si cíle stát se plně cirkulárním městem do roku 2050, jako první v historii. Strategie města se pak dělí na menší období s pěti letými cíli, založenými na ekonomickém modelu „donutu“ paní Kate Raworh, který cílí na ekonomický rozvoj za podmínky nepřesáhnout planetární meze. [31]

Implementation Agenda for a Circular Amsterdam 2023-2026



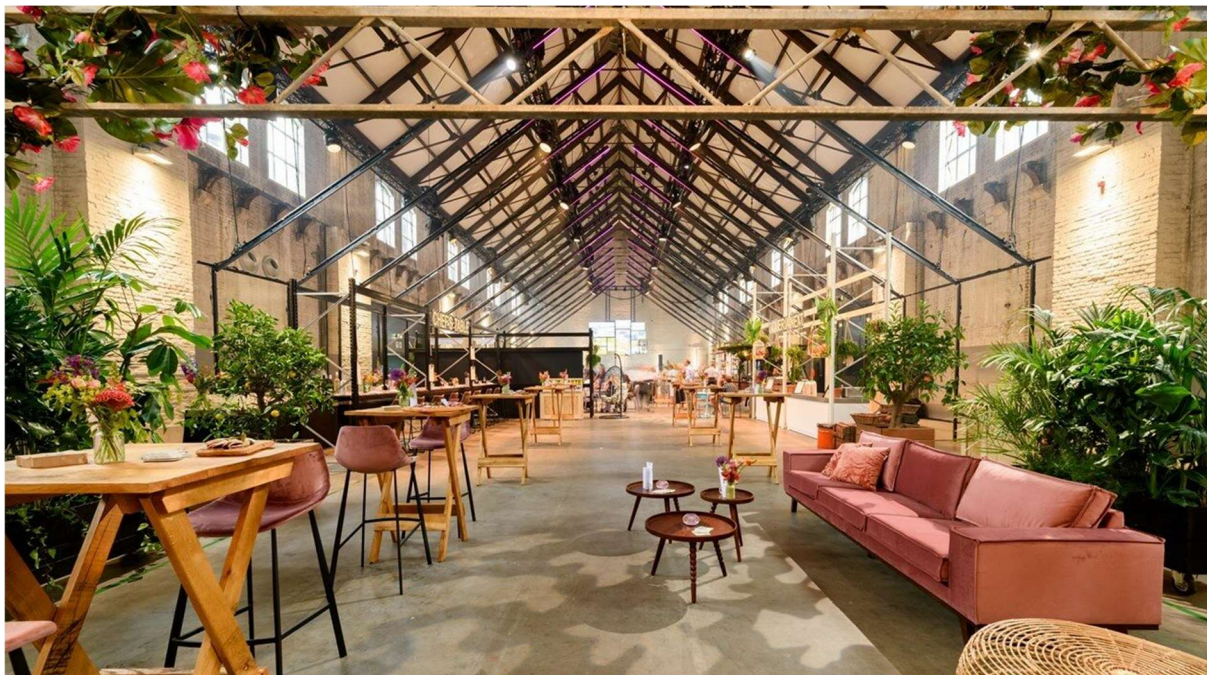
Obrázek 27 - Plán města Amsterdam [31]

Město se zaměřilo na 3 hlavní pilíře.

Organický odpad a potraviny je prvním z nich. Město bude podporovat více lokální prodejce a bude tak i více reagovat na aktuální poptávku. Zároveň budou povzbuzovat lidi k udržitelnějšímu stravování a kompostování zbytků na určených místech. Dále budou doplněny popelnice na organický odpad. Na jednoho člověka totiž v průměru vychází kilo odpadu na den a až příliš velká část z toho končí v směsných popelnicích. [31]

Spotřební zboží je druhý cíl. Zde chce město využít vlastní kupní síly k tomu, aby snížilo spotřebu o 20% do roku 2030 (od běžných výrobků, vybavení veřejných prostor až po veřejně nemovitosti). Podpora občanů k využívání jejich věcí šetrněji pomocí efektivní infrastruktury a zvyšování povědomí o důležitosti problému. Zároveň jde i samotné navrhování produktů (a budov), tak aby byly snadno znovupoužitelné a měly hodnotu i na konci svého životního cyklu. Například město přišlo se 40% slevou na opravu starého oblečení. [31]

Budovat prostředí je poslední krok. A znamená to, že by se měly zapojovat všechny strany ve stavebnictví s cílem integrace cirkulárních principů do současného a budoucího vývoje. Město jde k tomu naproti tak, že formuluje kritéria a opatření, aby vyzvalo trh k inovacím. Může také podporovat nabídku i poptávku po recyklovaných nebo znovupoužitých materiálech (formou dotací, či prémie za projekty) a vytváří prostor pro sdílení znalostí a dat. Ve stavebnictví si pak také zavedli pravidlo, že každá novostavba musí být složena aspoň z 20% ze dřeva, či na přírodní bázi. [31]



Obrázek 28 - Přebudovaná hala továrny [33]

Amsterdam si vytyčil ambiciózní cíle. Zatím se však zdá, že vykročili tou správnou nohou. V roce 2020 vydali první „startující“ program (pro rok 2020-2021) zahrnující přes 200 cirkulárních projektů z různých odvětví. Za tento program pak obdrželo město cenu „Earthshot Price“ v kategorii „WasteFree World“. Na to volně navázali s pětiletými programy a také si zavedli tzv „CircuLaw“, tedy ve volném překladu jako zákony cirkularity, které pomáhají tvůrcům zákonů a účastníkům trhu na straně poptávky, aby lépe využívali právní nástroje a urychlil se proces přechodu na oběhové hospodářství. Tyto nástroje jsou volně dostupné a přístupné tak i pro jiné města, které se tím mohou inspirovat. Kromě toho si město ještě zavedlo tzv „Amsterdam Circular Monitor“, pomocí něhož pak mohou kontrolovat správnost kroků a přechod z lineární do cirkulární ekonomie. Tento nástroj zahrnuje statistiky o klimatickém dopadu, emisí oxidu uhličitého, biodiverzitě, znečištění vody a využití (zastavení) půdy. Zatím zde chybí sociální dopady jednotlivých kroků, ale ty budou také v budoucnu do statistik zahrnuty. Jsou zde dokonce i vypisovány „cirkulární“ práce, kam se mohou lidé zapojit a pomoci transformaci.

V hlavním městě Nizozemí, tak udělali ten nejdůležitější a zdá se také nejtěžší krok. Začali. Pevně věřím, že se jim transformace povede a zároveň během procesu budou i inspirovat jiná města a země ve Světě!

Cirkulární Praha do roku 2030?

Zdá se tato idea v hlavní město země v centru Evropy, která se staví spíše skepticky k řešení klimatické krize, jako sen? Ano! Přesto je plán vypracován a nejen to. Na rozdíl od Amsterdamu, Londýna a jiných metropolí je cíl dosažení cirkularity již v roce 2030. Vedení města se tak rozhodlo s cílem snížení spotřeby primárních surovin, produkce odpadu a emisí skleníkových plynů. V plánu se píše, že až 45% globálních emisí CO₂ je způsobeno spotřebou jídla, materiálů a výrobků, které používáme každý den. Proto je přechod do roku 2030 klíčovým k celkové uhlíkové neutralitě do roku 2050.

Strategie Prahy cílí na následující sektory: Stavebnictví, voda, zemědělství (a potraviny) a odpady. Zaměřím se na první z nich. Hlavním cílem ve stavebnictví bude snížit spotřebu primárních surovin a zefektivnit materiálové toky v tomto průmyslu. [30]



Obrázek 29 - Cirkulární Praha [30]

Dle dat statistických úřadů roční spotřeba v Praze v roce 2019 dosáhla vysokého čísla 13,5 milionu tun stavebních materiálů, což představuje 75% veškerého odpadu. Z toho okolo 13 milionů tun tedy přes 90% pochází z primárních surovin! V rámci výstavby a demolice vzniká stavební odpad. Hlavní město v tom stejném roce vyprodukovalo 1,3 milionu tun stavebního a demoličního odpadu a z toho pouze 41% využila znova. Cíl plánu odpadového hospodářství je dostat se nejméně na 70% znovuvyužití tohoto odpadu. [30]

Dle strategie plánu by se mělo město zaměřit na veřejné zakázky. V plánu je výstavba nové linky metra, tramvajových linek i cest. Dále také dle plánu rozvoje bydlení by se každý rok mělo postavit 9 000 nových bytů v kombinaci s občanskou vybaveností do nových oblastí. A právě do těchto projektů by se mělo zapracovat cirkulárních principů výstavby a rekonstrukce a zároveň s tím i vyhodnocovat jednotlivé kroky a jaké měly dopady. Příklady si budou brát z již zmiňovaných měst Amsterdamu a Londýnu. [30]

Dále si město vytyčilo 4 hlavní cíle, pomocí kterých přejde na cirkulární ekonomiku. Prvním z nich je „město jako banka materiálů“. V tomto bodě je snaha snižování primárních surovin pomocí digitální databáze stavebních materiálů. Ta by se měla vytvořit pomocí spolupráce stavebních firem a pasportizaci budov s využitím programů BIM a Golemio. Kromě toho by se mělo zavést hodnocení uhlíkové stopy projektu, která by měla vést ke snižování použití uhlíkově náročných materiálů. [30]

Tento bod zahrnuje vytvoření takzvaných „re-use“ center po vzoru Bruselu. Tam se nachází fyzická místa, pro přechodné bezplatné skladování a prodej sekundárních materiálů. To by vzhledem k růstu cen materiálů mohlo skýtat výhodnou alternativu. [30]

Dalším cílem je snížení stavebních odpadů pomocí demoličních postupů, které umožňují znovupoužit stavební materiály. Na základě kritického rozboru by se měly materiály roztrždit přímo na stavbě (přetřezení, drcení,..), tak aby se daly efektivně znovu využít později. Zadavatelé by měli být průběžně školeni o všech dopadech jednotlivých kroků (enviromentálních, ekonomických, možných znečištění..). Příklad takového postupu je projekt Mercuria v Holešovicích. [30]

Požadavek na cirkularitu zdrojů u novostaveb. Dalším krokem dle plánu by mělo být zavedení principů u nové výstavby, ať se jedná o bytový dům, či celou čtvrť. Ty by se pak měly zahrnout do pravidel udržitelné výstavby hlavního města, kterých se zadavatelé mají držet. Zároveň by pak město mělo podporovat pilotní projekty např. formou dotací. [30]

Udržitelný provoz, renovace má prioritu před novou výstavbou. Výstavba je vždy materiálově a energeticky náročná, neudržitelnější je proto využít už stojící budovy. Toho by se měl držet poslední cíl strategie. A to pomocí následujících kroků. Již během přípravy projektů uvažovat o celém jejím životním cyklu a zvažovat tzv. after-life, tedy co bude s budovou po konci jejího využívání. A to z důvodu čím dál rychlejších proměn měst. Další je zohledňování parametrů stavebních materiálů z hlediska udržitelnosti. A to v následujícím možném sledu -> stávající materiály -> cirkulární materiály -> lokální materiály -> recyklované materiály -> recyklovatelné materiály -> obnovitelné materiály. Poslední opatření je využít opuštěné budovy, kterých je v Praze velké množství a to i v jejich vlastnictví. A to pro různé účely. Příklad tohoto znovuvyužití jsou kasárny v Karlíně, které se staly kulturním centrem oblasti a všichni si toto místo oblíbili. [30]

Cirkulární Praha do roku 2030. Je to velmi smělý plán a jsem zvědav, jestli se podaří dosáhnout vytyčených cílů. Když opomenu části plánu zpracování vody, zemědělství a odpadové hospodářství, tak ze stavebnictví osobně bohužel vidím kolem sebe stále větší podíl demolicí a novostaveb, než využívání toho, co hlavní město už vybudované má. Což je škoda, protože v Praze je spousta opuštěných a chátrajících budov, které by se daly znovu využít nebo se aspoň o to pokusit. Například demolice telefonní ústředny na Žižkově, která by se pravděpodobně dala předělat na kancelářské prostory, namísto výstavby nových a nových kancelářských budov v Karlíně. Ty jsou stejně po většinu týdne pak prázdné, jelikož během koronavirové pandemie se lidé naučili pracovat z domova. Nebo odbavovací hala hlavního nádraží. Namísto abychom pracovali s tím, co máme a sahalo k revitalizaci prostorů, které byly vybudované na přelomu sedmdesátých let, tak volíme konstrukci další „ikonické“ stavby, která se bude vyjímat pro marketingové účely. Také vnitrobloky pavlačových domů, údajně okolo 80% z nich jsou nevyužity nebo slouží k odkladu odpadu. Když opomenu enviromentální neudržitelnost neustále stavět novostavby, tak se stále rostoucími ceny nemovitostí je to velká škoda a nevyužitá příležitost.

Budu velmi rád, jestli se v tomto mýlím, ale zatím nevidím zřetelný přechod Prahy na cirkularitu. Uvidíme v dalších letech na budoucí vývoj, na kterém bych se i já sám rád podílel.

Bicycle parking facility - design budovy

V Nizozemí pracuje napříč zemí národní vlakový dopravce na rozšíření míst pro uložení kol. V pátém největším městě, Eindhovenu, ve spolupráci s dalšími vlakovými společnostmi a správou města byl podán požadavek na parkoviště pro 5000 kol! Ale má to ještě háček. V rámci urbanistického plánování města, se počítá s tím, že v oblasti hlavního nádraží bude do 20 let výstavba výškových budov. Parkoviště se pak tedy bude muset přestěhovat jinam. [6]



Obrázek 30 - Bicycle parking facility [6]

Designéři však tuto výzvu přijali a přišli s inovativním a kreativním řešením. Jelikož je parkoviště součástí nádraží, napadlo je použít staré a vyřazené části vlaků. Lehký obvodový plášť je tvořen okny a dveřmi z vlaků, některé části podlah jsou tvořeny z původních dřevěných podlah rychlíků a dokonce i nosná část je tvořena ze znovupoužitého materiálu! A sice ze starých kolejnicích. [6]



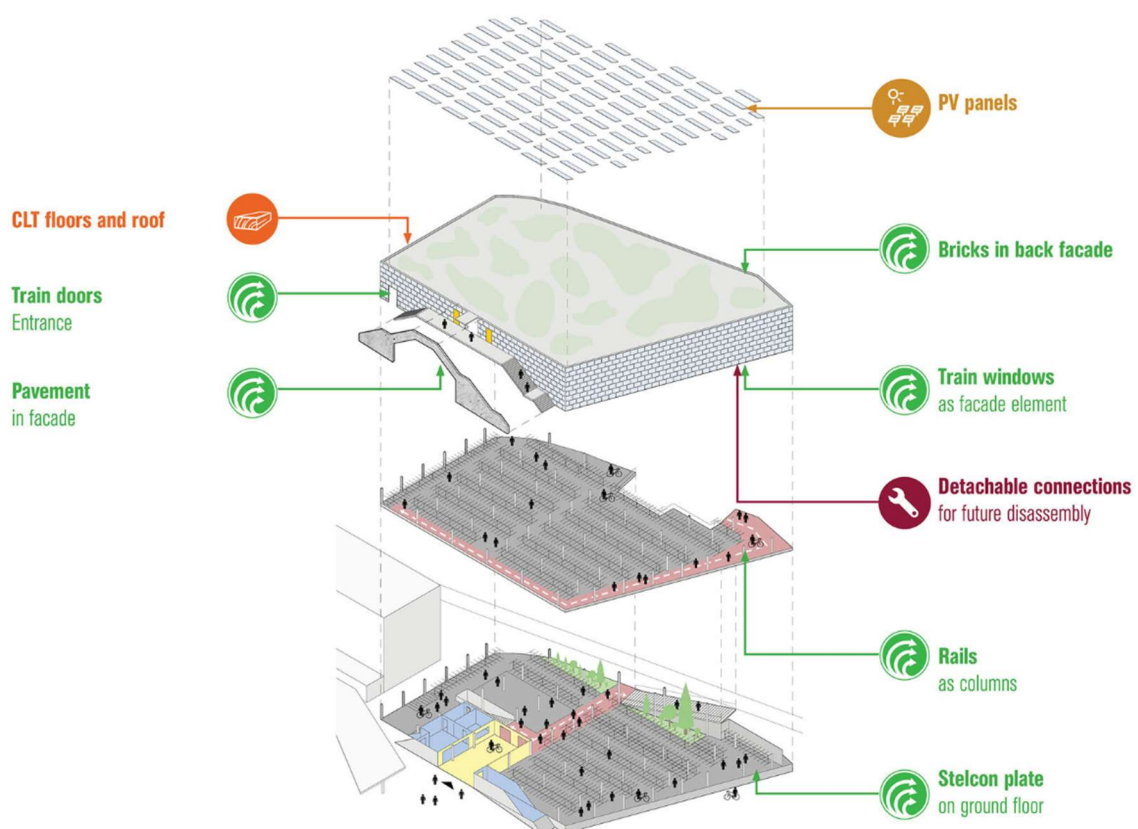
Obrázek 31 - Staré kolejnice [6]

Znovupoužití materiálu je vždy riskantní a návrháři jdou často do oblastí mimo stanovených norem. I tak však navrhli tak moc „odloženého“ materiálu, jak to jen bylo možné. Zároveň jsou všechny spoje řešené pomocí šroubů, tak aby se konstrukce zase mohla velmi jednoduše rozebrat.



Obrázek 32 - Vyřazené okna [6]

Na obrázku níže je rozložena budova do jednotlivých pater. Vidíme, že nejen použitý materiál, ale také alternativní zdroje energie v podobě solárních panelů na zelené střeše by měly v budoucnu zásobovat budovu. [6]



Obrázek 33 - Plán budovy [6]

Údajně trvalo hlavnímu architektovi Hansu Hamminkovi přes 2 roky než se dobral k dohodě s národními drahami ProRail o znovupoužití již vyřazeného materiálu. Je nutno podotknout, že materiál nebyl nijak jinak využit. Bohužel s tím se v rámci cirkularity musí počítat a očekávat nejrůznější byrokratické obstrukce. [6]

Data projektu

Tým: Hans Hammink, Andrija Matotan, Ante suric (z de Architekten Cie.)

Spolupracovali: Movares (StudioSK)

Vizualizace: Absent matter

Lokalita: Eindhoven

Klient: Pro Rail

Projekt: Parkoviště pro kola

Plocha: 5 000 m²

Zpracováno: 2018 [6]

Osobní hodnocení projektu

Mluvíme o velmi smělém projektu s cílem nepoužít žádné nové materiály. Vše by se mělo znovupoužít ze starých vlaků nebo kolejnic. Za mě se jedná o velmi kreativní řešení a ideální způsob jak využít odpad z už tak „zeleného“ způsobu dopravy. Vidím v tom určitou symboliku a vizi do budoucna, jak bychom mohli pokračovat a přemýšlet nejen nad budovami, ale také obecně stavebními materiály a průmyslovým odpadem.

U cirkulárních projektů je velmi důležitá jejich „rozložitelnost“. Přesně proto architekti jednali během navrhování nejen s klienty a investory, ale také s demoliční firmou. Díky tomu již v této fázi projektu se podstoupilo několik kroků k tomu, aby bylo možné konstrukci jednoduše rozebrat, aniž by tím poškodili stavební materiály a bylo by pak možno budovu složit znova, na jiném místě. O to ještě víc, když návrháři počítali s brzkou přestavbou.

Použití originálně „nestavebních“ materiálů sebou nese spoustu úskalí. Kromě toho, že ještě nejsou vyzkoušeny naživo a statici tak přesně neví, jak se bude konstrukce chovat při daných zatěžovacích stavech a podnebných podmínkách, které nutno podotknout v zemi Oranjes jsou velmi nepohostinné po většinu roku, tak se ani přesně neví, jestli staré materiály budou k dispozici i během výstavby. Projektanti pak musí počítat s tím, že musí na místě vymyslet alternativní řešení, nebo si je dopředu vymyslet do zálohy.

Bohužel jak se zdá, tak zůstalo pouze u plánování. Nikde jsem nedohledal reálné fotky parkoviště, ani datum dokončení projektu. A jelikož dokumentace byla zveřejněna v roce 2018, značně se i přiblížila zmiňována developerská výstavba výškových budov. Můj osobní tip, proč se se projekt nedotáhl do konce je byrokracie. I přes liberalitu Nizozemska počítám s tím, že stavební normy byly příliš příkré pro takto ambiciózní projekt a nakonec neobdrželi stavební povolení.

I tak na mě tento projekt udělal velký dojem a přesvědčil jsem se o diametrálně odlišnému postoji k cyklistické dopravě než je u nás. Byl bych velmi rád, kdyby se tento druh nejen dopravního prostředku rozšířil i k nám a člověk by se pak nemusel bát jet ráno do školy na kole. Kromě toho jsem si uvědomil, že doslova každý vyřazený materiál se dá znovupoužít. Jen je k tomu potřeba představivost a velká dávka nápaditosti!

De Hallen, Amsterdam

V západní části hlavního města Nizozemí, ve čtvrti Kinkerbuurt, bylo na počátku minulého století vystavěno tramvajové depo. Jedná se o rozsáhlou konstrukci sestávající se ze sedmi hal. Celý komplex sloužil městu dobře a splnil svůj význam, avšak v roce 1995 na konci svého životního cyklu byl zavřen a tramvajový podnik byl přemístěn jinde. Haly začaly chátrat a nikdo se o ně nestaral. Dlouhou dobu se pak hledal způsob na udržitelné znovuvyužití areálu. [8]



Obrázek 34 - Hotel de Hallen [9]

Zároveň s depem bylo vystavěna celá čtvrť na počátku dvacátých let minulého století pod taktovkou hlavního architekta Nicolaase Redekera Bisdoma. Obytné domy zde však byly postaveny pro pracující třídu a to co možná nejlevněji. Na tom se podepsala i jejich kvalita. V sedmdesátých letech proto bylo nutno konstrukce v nejhorším stavu zbourat a vystavět nové bytové domy. V osmdesátých letech pak přišla na řadu rekonstrukce zbylých budov, které také byly ve špatných podmínkách, za cílem přilákání nových nájemníků. Tato část se nazývá Borgerbuurt. To je však pouze část Kinderbuurtu, ta druhá o poznání hezčí, se jmenuje The Bellamybuurt. Zde stojí i De Hallen a toto sousedství je vyšších kvalit, jelikož zde najdeme i budovy z 19. století, které dodávají místu historický šarm a jsou také propracovanější ze stavebního hlediska. V této části se také nachází dvě školy, dětské hřiště a aktivní městské centrum. [8]

Změna přišla v roce 2011, kdy město potvrdilo prodej komplexu nadační společnosti TROM (Tramremise Ontwikkelingsmaatschappij), která se zabývá renovací a obnovou budov obdobného typu nekonvenčním způsobem. Klíčovým krokem v renovaci bylo zapojení široké veřejnosti (občanů i podnikatelů a budoucích nájemníků) v okolí do procesu renovace (mohli sami navrhovat, co by se jim v komplexu líbilo a jakým způsobem). Díky tomu se již od počátků prací zajistilo přijetí veřejnosti. [8]

Dalším důležitým krokem byla transparentnost projektu. Ta byla zajištěna spoluprací všech stran od začátku, včetně dodavatelů a investorů. Díky tomu se pak hledali od startu udržitelné řešení například

ve volbě materiálu, či finanční konzultace mezi návrháři a nájemníky, tak aby si všechny strany vyhověly a nestalo se například, že by se po rekonstrukci nikdo nemohl dovolit prostory pronajmout. Toto pak vyústilo ve vysokou loajalitu a angažovanost na všech úrovních. [8]

Samotného návrhu se pak ujal holandský architekt André van Sticht, který studoval na věhlasné technické škole Delft, na které graduoval v roce 1981. Začal pak spolupracovat s vlastním otcem Joopem na celé řadě projektů založených na znovupoužití a adaptabilním návrhu (kasárny, kostely, sklady postavené v minulém století). [8]

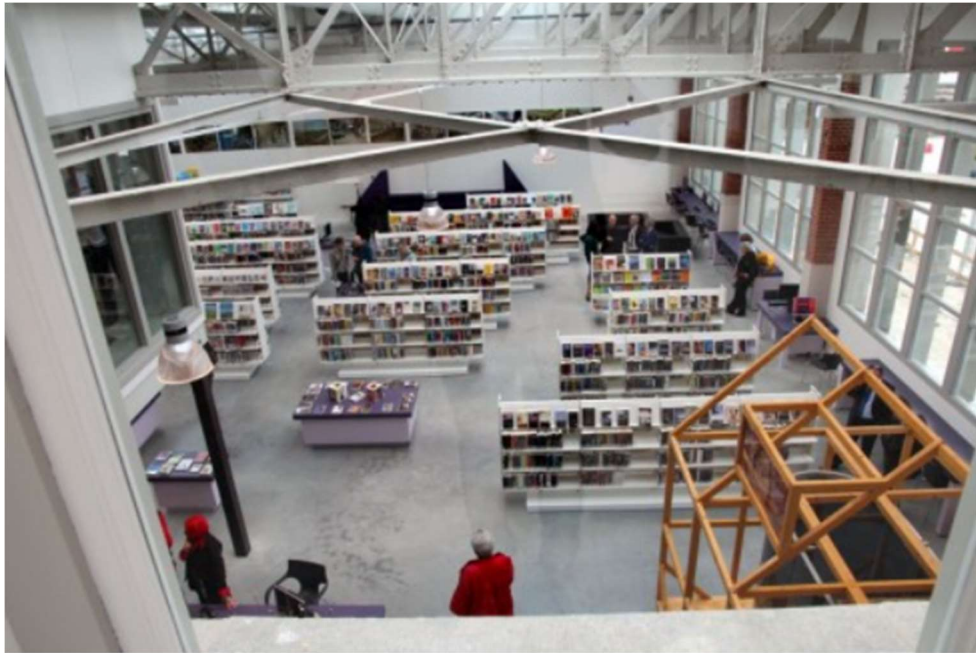
Návrh se soustředil na minimalizaci zásahu do stávajícího stavu budovy. Jako první přišel na řadu komplexní stavebně technický průzkum pro odhalení stavu materiálu a poruch v komplexu depa. Na základě detailního inventáře potom byli architekti schopni navrhnou realistický rozpočet a podepsat závaznou dohodu o ceně s investory o renovaci areálu a následné údržbě na dobu 10 let. Ze stavebního hlediska se snažili, aby byla rekonstrukce udržitelná ale také s cílem dosáhnouti technických standartu dnešní doby. Led osvětlení, podlahové vytápění, chlazení a ventilační systém byly nainstalovány do hal s konstrukční výškou 9 ale i 21 metrů (v hale 1) a doplněny o sluneční panely pro snížení nákladů na energie. Zároveň s doplněním základů (dnes jiné zatížení a jiné normy) bylo lehké vystavět podzemní parkoviště jak pro auta, tak kola. Projekt pak obdržel mezinárodní ocenění BREAM excellent (druhé nejvyšší). [8]

Tak byl celý projekt navrhnut, i když chyběly ještě velké investice. A opět přišly na řadu kreativní řešení. Peníze se totiž sbíraly z nejrůznějších zdrojů, jako půjčky s nízkým úrokem, bankovní investice (např. Triodo Bank 11 mil €), crowd fundingové kampaně (až 7,5 mil €), národní fond pro restaurování (5 mil €). Pro jednotlivce ze sousedství, kteří se chtěli zapojit a pomoci, mohli investovat s motivací daňových úlev. A dokonce i sami architekti se přidali k dárcům. [8]



Obrázek 35 - Stav před rekonstrukcí [8]

Hned po dokončení představy v roce 2015 došlo k úspěchu v podobě pronajmutí všech prostor a začlenění místních lidí do komunit v areálu vznikajících. Napomohlo tomu i široká škála provozů, a sice hotel, bary a restaurace. Což se zdá jako klasické turistické centrum na „těžbu“ peněz. Ale opak je pravdou! Sídí zde totiž také místní knihovna, umělecká knihovna, kino, divadlo, televizní studio, galerie, třídní dílny, školka a víceúčelová studia. Stalo se tak z původního průmyslového provozu respektive chátrajících budov, kulturní centrum, kam si hned od začátku zvykli lidé chodit a trávit zde svůj volný čas. Komplex se pak také zařadil mezi národní památky. [8]



Obrázek 37 – Místní knihovna (nahore) [8]

Obrázek 36 - Kavárna (dole) [8]



Data projektu De Hallen

Tým: André van Sticht, Herman Reurs, Jet van den Heuvel

Spolupracovali: Ervas international bv (fasády), Marco van Veldhuzien (interiéry), Van Rossum Raadgevende Ingenieurs b.v. a další

Lokalita: Amsterdam

Klient: Stichting TROM (public)

Projekt: rekonstrukce tramvajového Depa

Plocha: 22 000 m²

Použitelná plocha: 16 000 m²

Postaveno: 1901

Začátek rekonstrukce: 2013

Dokončení prací: 2015

Celková cena: 38 000 000 € [8]

Osobní hodnocení projektu

Rekonstrukce tramvajového depa De Hallen a jeho přeměna do dnešní podoby je znamenitý krok a ukázkový příklad oběhového hospodářství. Přeměnit dvacet dva tisíc metrů čtverečních chátrajících budov na kulturní středisko, které se přiradilo mezi národní památky je velký počin.

Zejména bych vytáhl součinnost lidí, kteří zde bydlí a jejich zapojenost do projektu. Od počátku měli totiž slovo v tom, co zde bude stát a díky tomu velmi ochotně přiložili ruku k dílu. A to jak fyzicky tak i finančně. Designéři projektu také napomohli čtvrti přestavbou bytových domů a řešili tím otázku bydlení, která je problémem všude na světě. Mimo jiné je také dokázáno, že ve fungující komunitě lidí, kde se lidé navzájem znají, se výrazně snižuje kriminalita.

Transparentnost projektu také usnadnila práci jednotlivým profesím. Od začátku návrhu totiž spolupracovaly všechny strany a pokládaly své požadavky, čímž ušetřily práci propojování jednotlivých částí, které většinou připadají projektantům. Kromě toho byly všechny strany informovány o jednotlivých krocích a snažili se co nejvíce optimalizovat cirkulární řešení například volby materiálů. Také budoucí nájemníci už byli zahrnuti do návrhu a mohli si tak rovnou požádat o instalaci vybavení do provozů.

Znovu, tak jak v prvním projektu, bych rád podtrhl, že zde stojí parkoviště pro kola. Je to totiž nedílnou součástí holandských staveb a jejich mentalita je skutečně jiná oproti té naší. Za mě je doprava na kolech jeden z kroků, který můžeme podstoupit všichni a napomůžeme tak snížení produkci emisí!

Rekonstrukce tohoto rozsahu je vždy velmi nákladná, jak materiálně tak finančně. A podíl jednotlivých investorů a způsobů získání financí v podobě investic, či crowdfundingových kampaní to jen potvrzuje. Nicméně i v tomto byli návrháři úspěšní. A fakt že se na investicích podíleli sami lidé ze čtvrti Kinkerbuurt a také architekti, kteří na projektu pracovali, jen poukazuje na zapojení a vznik silného pouta k tomuto místu.

Dnešní podoba De Hallenu je důkaz, proč je cirkulární architektura nejen potřebná ale i působivá. Považuji ji za učebnicový příklad, kde se dokázal zachovat genius loci místa a jeho industriální charakter si lidé zamilovali a velmi rádi zde tráví svůj volný čas na nejrůznějších kulturních akcích.

La fàbrica

„Form does not necessarily follow function“. Tedy ve volném překladu „forma nám nepředurčuje funkci/ význam“. Tento výrok potvrdil (a také sám použil) katalánský architekt Ricardo Bofill při transformaci továrny na výrobu cementu v architektonická studia a jeho vlastní domov. [10]



Obrázek 38 - La fàbrica [12]

V ranných sedmdesátých letech minulého století objevil Ricardo opuštěný tovární komplex s 30 ohromnými silami, spleť podzemních tunelů a velkými výrobními haly navrženými pro velké průmyslové stroje. Bylo to velmi krátce před demolicí celého areálu, ale pan architekt se rozhodl, že by byla škoda nevyužít tak rozsáhlé prostory, ještě k tomu na periferii Barcelony v Katalánsku. [10]

Továrna byla vystavěna na počátku 20. století. Avšak během průmyslové industrializace, která proběhla později v dvacátých letech, byly doplněny výrobní linky a jiné doplňky. Ty však nebyly navrženy moc chytře a spíše „zaskládaly“ již stojící části továrny a ty se tak staly nefunkčními. Výroba cementu se poté přesunula jinam do, v té době, modernějších míst a komplex byl ponechán svému osudu. [10]

Studio architektů Taller de Arquitectura (RBTA) v čele s Ricardem se rozhodli obnovit právě ty původní části budov, znovupoužít jeho tvary, formu a odhalit tak jeho „drsnou“ krásu. Po velmi pečlivém výběru se rozhodli pro zachování osmi sil z původních třiceti a pomocí dynamitu a sbíječek srovnali se zemí zbývající z nich, což bylo velmi náročné na provedení, aby nenarušili statiku zbylé části objektu. Tento proces trval téměř dva roky. Avšak práce byly úspěšně dokončeny a na světlo světa se opět dostaly rozmanité prvky a tvary z různých architektonických stylů, které pak vyvolaly velkou zvědavost široké

veřejnosti. Mezi některé styly patří, jak popsal Ricardo, surrealismus skrývající se v přesahujících prvcích bez funkčního využití, schodišť které nikam nevedou a také prostor o velmi zvláštních proporcích. Na to navazující abstrakce v obnažených velkých objemech železobetonu, které také zařazují komplex do brutalistního stylu. [11]



Obrázek 39 - přečnívající prvky (vlevo i vpravo) [12]

Po dokončení oprav ještě pan Bofill doplnil k rekonstrukci architektonické prvky jako dveře, okna a balkony, které vytvořily nové cesty a perspektivy napříč areálem. Dnes jsou patnácti metrové sídlem studií společnosti RBTA, kde okolo sedmdesáti architektů, urbanistů, interiérových a grafických designerů pracují na dalších projektech, převážně rekonstrukcí průmyslových budov. Rozdělené jsou do čtyř pater, propojené točitými schodišti a zajišťují kombinaci soukromí a lehce přístupných společných prostor. Díky nosným strukturám navrženým na průmyslové stroje a těžkou techniku, lehce přenesou i archivy a knihovny každého studia. Kromě toho se zde nachází galerie a výstavy, stejně jako koncertní síň a to jak v exteriéru či interiéru budovy (dokonce i v podzemních chodbách). [10]

Původní záměr však byl přebudovat komplex na bytové prostory, od čehož se nakonec odstoupilo, ale i tak zde vzniklo několik bytových jednotek. Rozsáhlé prostory horních částí budovy, kde byl skladován cement fungují dnes jako hlavní obytné plochy. [11]

Zahrady pak představují koncept „wild urbanism“, tedy divokého urbanismu, což můžeme vidět na horním obrázku vpravo. Rostliny zde rostou bez větších úprav a zjemňují tak industriální atmosféru areálu. Rostou zde eukalypty, cypřiše a olivovníky, které pomalu srůstají s betonovou konstrukcí. [10]



Obrázek 40 - Dnešní podoba areálu [12]



Obrázek 41 - prostory architektů [12]

Data projektu La fàbrica

Tým: Společnost RBTA v čele s architektem Ricardem Bofillem

Lokalita: Barcelona, Španělsko

Klient: Sama společnost RBTA

Projekt: Rekonstrukce továrny

Plocha (původní): 25 000 m²

Plocha po rekonstrukci: 5000 m²

Postaveno: počátek 20. století (nedochovalo se přesné datum)

Rekonstrukce: 1973-1975

Celková cena: neznámá [10]

Osobní hodnocení projektu

Jedná se o jednu z největších rekonstrukcí té doby na periferii Barcelony. V přebudování továrny na cement, jehož výroba je jedna z emisně nejnáročnějších, vidím určitou symboliku. O to víc když se rozhodlo k rekonstrukci jen pár dní před demolicí. Nesmíme totiž klesat na mysl, ale hledat řešení do posledního momentu. Stejně tak doufám, že přijdeme i na způsob jak zpracovávat hlavní složku betonu udržitelněji.

Slavný španělský, nebo jak by mě jistě opravili na katalánský, architekt Ricardo založil svůj „taller“ (dílnu) v šedesátých letech a založil tak kreativní skupinu nejen architektů, urbanistů, či inženýrů, ale také spisovatelů, filozofů, matematiků a umělců, čímž vytvořil multidisciplinární studio a přidal tím větší promyšlenost budoucích projektů. To se mi velmi líbí, protože řešení jsou pak více kreativní a je na ně nahlíženo z více stran, ne jen tedy například ze stavebního hlediska.

La fabrica je svým způsobem dost drsné místo. Umíte si například představit, že Váš pracovní stůl bude umístěn přímo pod vyústku bývalého sila? Určitě by se to celé řadě lidí nezamlouvalo, ale za mě je důležité, abychom využívali industriálního dědictví předchozích století. Architekti na to mají podobný názor, a i proto bych řekl, že jim právě takové prostory vyhovují. Sám pan Corbusier se nechal slyšet a označil sila jako „první plody nové doby“.

Kombinace brutalistní krásy čistého a obnaženého betonu, romantických prvků, které nemají žádné praktické využití a zeleně, která „okupuje“ celý komplex je důkaz, že žádný prostor není ztracený a pro každé místo můžeme najít znovupoužití. Nahrazení kouře unikajícího z velkých komínů divokými palmami a obliba místních obyvatel je důkaz funkčnosti cirkulární architektury.

Impozantní pak byla i samotná rekonstrukce v sedmdesátých letech. Nebylo to období středověku, ale také jistě neměli k dispozici takovou techniku, jako máme dnes. Museli proto postupovat uvážlivě a precizně otvírat nové prostory, které byly zastavěny během katalánské industrializace dvacátých let. Nejpozoruhodnější pak bylo použití dynamitu, tak aby srovnali se zemí poničené sila, ale neporušili statiku zbývající části komplexu.

Architekt Ricardo již bohužel zesnul, avšak jeho myšlenky zůstávají mezi námi a jeho studio pokračuje v hledání kreativních řešení, jak znovu využít opuštěných budov. Myslím, že se snažil ukázat, že bohatství se neskrývá v pozlacených sochách a předražených vilách, nýbrž ve využití prostoru, který tady máme v kombinaci se silou naší matky přírody. Rád bych se také jednou podílel na podobných projektech.

CRCLR house

Znovu přeskočíme při našich „cirkulárních“ toulkách po Evropě a tentokrát do německé metropole Berlín. Zde se povedlo předělat bývalý pivovar Kindl na komunitní centrum s možností bydlení. Bývalý komplex byl zrekonstruován pomocí cirkulárních a udržitelných principů s přidáním jednoho nového patra kompletně ze dřeva.

Tato idea však kupodivu nepřišla od architektů. V roce 2014 objevila Alice Grindhammer opuštěný CRCLR dům v Berlíně a rozhodla se spolu s jejím týmem přeměnit ho na jejich sídlo a odrazový můstek cirkularity v Německu. Sama pracovala čtyři roky v sektoru odpadového hospodářství a zažila tak z první ruky, jak velký problém zacházení s materiály je a jak moc jsme neefektivní v práci s ním. Také hodně služebně cestovala a obzvlášť si všímala na blízkém východě v nerozvinutých zemích, jak moc zdejší lidé trpěli z globálního odpadového režimu, když se zde „vyspělé“ západní země zbavují toxického odpadu, jelikož se jedná o nejlevnější cestu o které málokdo ví. [18]

A přesně tato zkušenost je hnacím motorem Alice a ráda by se podílela nejen na změně zacházení s odpady, ale kompletně změnit pohlížení na ně.



Obrázek 42 - CRCLR House [18]

Samotný objekt byl vystavěn mezi lety 1926-1930. V roce 2005 pivovar skončil výrobu na tomto místě a jelikož se jedná o jednu z chudších částí hlavního města jménem Neukölln, zůstala po dalších několik let komplex nevyužit. Jako první využití poté byly výstavy soudobého umění (contemporary art). Na tom se také mohli přičinit místní obyvatelé, přidat své díla a podílet se na návrhu a plánování budoucnosti místa. [16]

Hlavní budova pivovaru ze západní strany se rozkládá na 70m délky a 18m šířky a působí spíše sakrálním dojmem než jako industriální stavba. Nosný systém je kombinovaný a tvořen plnými cihly pálenými. Aby se zachoval vzhled budovy a genius loci místa, architekti se rozhodli pro vnitřní izolaci tvořenou vláknou měkkého dřeva v kombinaci lehkými panely ze stejného druhu dřeva nebo jílů. Snažili se totiž, když už použít nové materiály tak z obnovitelných zdrojů. V severní části budovy pak musely být některé venkovní stěny vyměněny pro špatný stav zdiva a vyměněny za novou. Vyztuženy byly kovovou fasádou z původní konstrukce budovy. Na prvním podlaží se dnes nachází dílny firmy DIY a kanceláře pro start-upové firmy. Na dalších patrech pak jsou další kancelářské místnosti s velmi otevřenými prostory, společenskými sály pro různé použití a týmové kuchyně. [16]

Naproti tomu budova v severní části je tvořen stěnovým systémem z kombinace železobetonu a dřeva a je navržen pro krátkodobé bydlení pro lidi v nouzi. Může to být po nejrůznějších neštěstích, kdy by obyvatelé neměli, kde přespát. Švýcarští architekti Die Zusammenarbeiter GmbH, s dlouhou praxí s cirkulárními návrhy, tak při návrhu mysleli na environmentální i sociální aspekty, které jsou dost často provázané. [16]

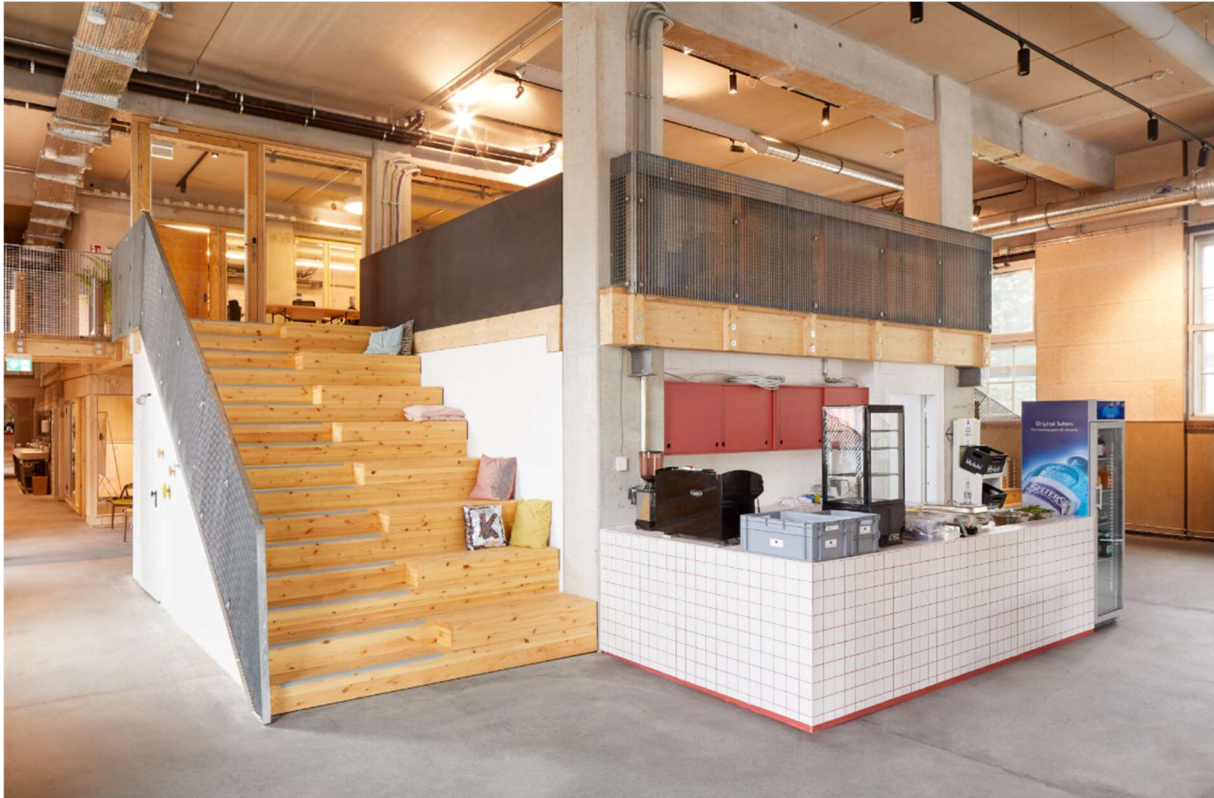


Obrázek 43 - Práce při rozebrání střechy [16]

Právě v této druhé budově byla původní střecha tvořena ocelovými nosníky, dřevem a kovovými plechy kompletně rozebrána, nahrazena železobetonovými prefa panely, tak aby byla část zpevněna a doplněna o další patra. V tom pak bylo znovupoužito rozebrané dřevo a kov o celkové hmotnosti 25 tun. Ocelové nosníky byly použity na zesílení konstrukce napříč patry. Všechny nové spoje jsou šroubové nebo klínovací, tak aby se daly znova jednoduše rozebrat. V nových patrech se pak nachází centra pro co-working a další místa pro bydlení. [16]

S přebudováním takového areálu jsou vždy problémy, jelikož se jedná o riskantní stavební procesy. Bylo tak obtížné najít firmy a jednotlivé řemeslníky, kteří by si na stavbu troufli. Nakonec se našlo třicet pracovníků se zkušenostmi i bez nich. Jejich práce spočívala nejen v rekonstrukci, ale také v hledání vhodných cirkulárních prostředků. To se jim často povedlo, ku příkladu požární dveře jsou dovezeny pro druhé použití z hotelu na známém náměstí Alexandrplatz, umyvadla z části Brandenburg a největší objev byl ze Švýcarska, odkud dovezli 106 oken. Zajímavé na tom bylo, že i s dovozem z cizí země vyšly okna levněji. [16]

Ne však vždycky měli návrháři štěstí při znovupoužití materiálů a hledání vhodného řešení. Know-how často chybělo a jak to bývá na stavbách dlouhé pauzy a prodlevy jsou drahé pro jednotlivé firmy. Často se muselo hledat kompromisní řešení, někdy na úkor kvality a někdy na úkor cirkulárních principů. Málodky pak zbyl čas a síly ještě nějak místo dekorovat a myslet na estetickou stránku věci. Byrokracie a stavební normy stály také vždy proti. Například byl zde nápad vybudování balkonů z ocelových střešních nosníků, ale zákon stál proti. Nosníky tak byly uskladněny a čekají na nové využití. [16]



Obrázek 44 - Dnešní podoba interiéru [16]

Výsledek rekonstrukce pivovaru je jednoduchý design s překonáním plno překážek v cestě za znovuvyužití areálu. Architekt Christian Schöningh se domnívá, že to jsou přesně základní problémy oběhového hospodářství. Dostupnost materiálů z druhé ruky, hledání provádějící firmy a schválení na úřadě k provedení.

Data projektu

Tým: Die Zusammenarbeiter GmbH

Spolupracovali: LXS Architekten

Lokalita: Berlín, Německo

Klient: Impact Hub Berlin, Alice Grindhammer

Projekt: Rekonstrukce pivovaru

Plocha: 6 100 m²

Použitelná plocha: 2 500 m² (původní budova), 2169 m² přístavba

Postaveno: 1930

Opraveno: 2023 (některé práce stále probíhají)

Celková cena: 15 000 000 € [16] [17]

Osobní hodnocení projektu

Německo je velmi inovativní stát a bylo zřejmé, že také nebudou zahálet za novými trendy a pokusí se o rekonstrukce podle cirkulárních principů. Přestavění původního pivovaru, který byl po řadu let opuštěn je toho důkazem.

Osobně se mi velmi líbí zapálení developerky Alice, která je také přezdívána jako „garbologist“, tedy osoba která se zabývá odpadky (ang. garbage = odpadky). Využila své zkušenosti z oboru odpadového hospodářství a převedla je ve snahu znovu využít, co nejvíce původních materiálů. Sama srší optimismem a snaží se předat svou energii a entusiasmus na další členy svého týmu. Ráda by totiž prý byla enviromentalistika, která se blíží ke změně radši než opakovaném alarmismu a volání po konci kapitalismu, který většinou k ničemu nevede. Také je promotérka „donutového“ hospodářství a snaží se zvýšit povědomí o něm. Firma, ve které Alice pracuje Impact Hub se sídlem právě v našem pivovaru, se snaží o tvoření komunit (menších i větších firem) se zaměřením na řešení enviromentálních a sociálních problémů, tak aby byly i finančně dostupné.

Ale zpátky k naší budově. Ve spolupráci Alice se švýcarskými architekty v čele s Christianem Schöningh docílili velmi inovativních řešení s chytrým využitím prostor, které budova nabízí. Zachování původní zděné hlavní budovy s drobnými úpravami v kombinaci přidání pater do budovy druhé a znovuvyužití materiálů z původní střechy muselo vydat ohromné úsilí a při řadě řešení, šli inženýři do úplného neznáma.

Výsledek se však povedl a máme zde funkční budovy s prostory k pronájmu a prohlídce pro turisty. Areál si totiž hned místní lidé oblíbili a rádi zde tráví volný čas. Měl jsem tu příležitost se na místo podívat na živo, bohužel však o víkendu měli zavřeno. Zaujala mě však zahrádka před hlavní budovou, kde místní a pravděpodobně také pracovníci z lokálních firem pěstují nejrůznější plodiny a sází květiny na ozdobu. Aby místo doplnilo berlínskou atmosféru, tak jsou zde k vidění i street artové malby od místních umělců.

Za mě se tedy jedná o krásný a inovativní cirkulární přístup k rekonstrukci v kombinaci s německou přesností. Doufám, že podobných staveb bude v budoucnu více a to nejen v Německu.

Může být novostavba cirkulární? Škola architektury, Nantes

V devadesátých letech minulého století stál institut před velkou výzvou. Starší škola, postavená v roce 1972, byla již velmi zastaralá a nespĺňovala požadavky jež si konstrukce vychovávající mladé architektky a umělce vyžaduje. Příliš malé studia, přeplněné prostory a špatný vzduchový cirkulační systém. Což je mimo jiné příklad „necirkulární“ architektury a špatného plánování, jelikož po zhruba dvaceti letech životního cyklu je již budova pro výuku nepoužitelná. Škola byla také mimo město a těžko dostupná z centra města. Proto se vedení university rozhodlo pro konstrukci nového objektu, postaveného na zcela jiných udržitelně-cirkulárních principech. [33]



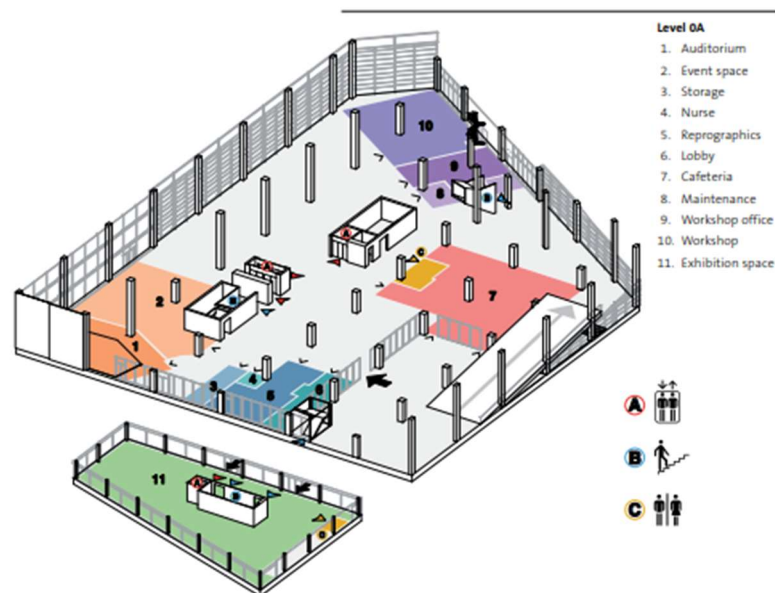
Obrázek 45 - Škola architektury, Nantes [33]

Návrhu se ujala architektonická firma Lacaton & Vassal a rozhodla se pro lokalitu do centra města, na ostrov Il'le de Nantes (île = ostrov). Celková rozloha objektu by měla být 26 kilometrů čtverečních a to z důvodu nejen splnění potřeb univerzity, ale také pro rozvoj města a vytvoření kulturních veřejných prostor pro místní obyvatele. V tom vidím jako jeden z principů cirkulárního návrhu, a sice že budova není navržena jednosměrně, ale pro vícero použití. Zároveň je budova zasazená mezi ostatní historické budovy a bývalá opuštěná skladiště, která tímto rozvojem opět získaly na ceně a staly se terčem zájmu místních firem. Jedná se tedy o cirkulární rozvoj přímo v centru města. [33]

Architektonický návrh

Konstrukční systém budovy je tvořen robustním železobetonovým skeletem s konstrukční výškou 9, 13 a 16 metrů. Cirkulární výhoda skeletu je zřejmá, jelikož velmi málo prostoru je zabráno nosnými stěny a dispozice je proto volná k budoucím úpravám. Konkrétně se jedná o celkový prostor 100 926 m³, z čehož je pouhých 8 067 m³ zastavěno nosným skeletem, tedy 92% objemu je k dispozici. Ukázka podlaží je na obrázku níže.

Kromě schodišť, která tvoří jádra budovy, jsou podlaží propojená navazující rampou, kterou se můžeme dostat z přízemí až na pochozí střechu. Její sklon je 5-7°, čímž je dostupná i pro lidi s tělesnou indispozicí. [33]



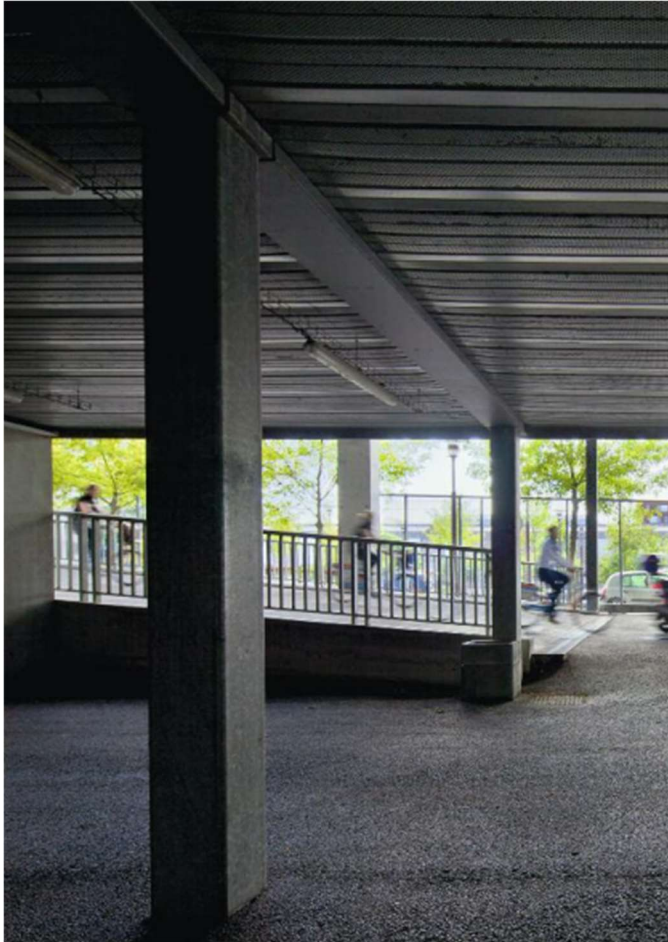
Obrázek 46 - Přízemní podlaží [33]

Umístění na břeh řeky Loire využívá zároveň spoustu otevřeného prostoru a hustotu zastavení centra města a maximální využití volného prostoru

Umístění na břeh řeky Loire využívá zároveň spoustu otevřeného prostoru a hustotu zastavení centra města a tedy i maximální využití volného prostoru do úplných limit. Můžeme tedy i toto považovat za cirkulární využití pozemku ostrova, kde by jinak nestálo nic a nenašlo by se pro něj jiné využití. [33]

Železobetonové robustní stropní prefabrikované panely o tloušťce 90 cm, jsou nezvykle tlusté, ale to je z důvodu návrhu na nadměrné zatížení (přenesou i 1 tunu na metr čtvereční) jednak pro školní využití (knihovny, velké množství proměnného zatížení najednou atd.) a druhá pro možnost přestavění prvního podlaží na supermarket ku příkladu. Zároveň s tím mezi stropní desky navrhli architekti lehkou ocelovou konstrukci, která přerozděluje výšku a je určena pro pozdější přidání různých prvků horizontálních i vertikálních. Tato konstrukce je také lehce rozmontovatelná. Kombinace těchto dvou systémů nám pak dává možnost nebourat nikdy budovu a využívat ji po staletí. [33]

Budova je navržena tak, že není potřeba žádné mechanické chladicí jednotky. Polovina fasády je totiž otvíratelná a vytváří přirozené proudění vzduchu. Zároveň je fasáda z polykarbonových panelů a přetváří sluneční záření na energii. Je tak zapotřebí pouze menších lokálních jednotek v zimě i v létě. [33]



Obrázek 47 - Udržitelný návrh, udržitelná doprava (vlevo) [33]

Obrázek 48 – Prostory pro veřejnost (dole) [33]



Data projektu školy Nantes

Tým: Lacaton & Vassal architects

Spolupracovali: Setec Battiment, Cesma structural engineers (statici) a další

Lokalita: Nantes, Francie

Klient: École Nationale Supérieure d'Architecture Nantes

Projekt: stavba Univerzity

Plocha: 26 837 m²

Použitelná plocha: 15 150 m² (škola), 4 430 m² (prostor navíc), 5 300 m² (venkovní prostor)

Postaveno: 2008

Celková cena: 17 750 000 € [33]

Osobní hodnocení projektu

Dlouho jsem zvažoval, jestli tuto francouzskou školu zařadím mezi ostatní cirkulární projekty. Nejedná se totiž o cirkulární návrh jako takový, jelikož je to novostavba a ani materiály se nerecyklovaly z jiné konstrukce. Jak jsem zjistil během zpracovávání práce, je totiž velký rozdíl mezi udržitelností a cirkularitou a oba druhy návrhů mají své specifika. Zde se mi však zdá, že se architektům povedlo oboje zároveň.

Využili maximálně možný prostor v zastavěné části ostrova a využili všechny jeho výhody. Volnost skrytá na „náplavce“ při pohledu na řeku Loire v kombinaci s lokalitou v centru města a dostupností jeho služeb. Zároveň zkulturnění oblasti s každodenním programem, který škola nabízí v kombinaci s kavárny a různými komunitními centry. A díky tomu, že konstrukce školy zvedla zájem okolí, povedlo se tak i přitáhnout investory a znovu využít historických a průmyslových budov z okolí.

Architekti Lacaton a Vassal se nechali také inspirovat při projektování africkým pobytem, kdy oba bydleli nějakou dobu v Nigérii a setkali se s diametrálně odlišným způsobem pojetí architektury. Místní totiž mají značně omezené zdroje a nemůžou tak s ničím plýtvat. Zároveň jsou vystaveni náročným klimatickým podmínkám, kdy se střídají denní teploty okolo 40 stupňů Celsia s nočními, které dosahují až k mínus 20 stupňům mrazu. Domorodí tuaregové pak putují zemí od „stanu ke stanu“, které jsou často spojeny jen pomocí triček a konstrukce jsou tak lehce demontovatelné a přemístitelné. Využívají tak i přirozeného stínění některých oblastí a tedy všech možností, která jim daná lokalita poskytuje.

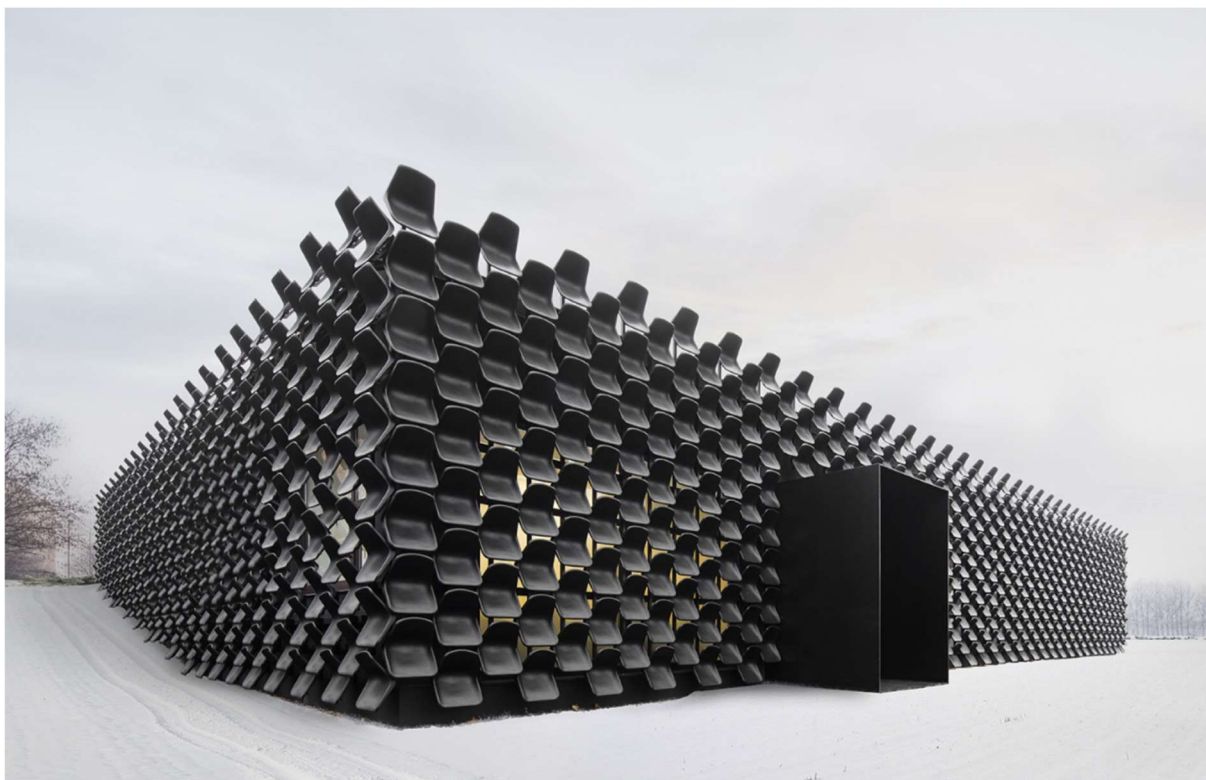
Často slyšíme, jak jsou některé části světa zaostalé a čekají na rozvoj. I tak se však od nich máme spoustu co učit, tak jak nám tato dvojice architektů předvedla. Nechala se třeba inspirovat využití lokálních podmínek a navrhnutí větracího systému založeném na přirozeném větrání, na které nespotřebují žádnou energii, stejně tak jako v případě v již zmíněném využití prostor ostrova.

Použití železobetonového masivního skeletu se opět zdá neudržitelné, ale návrh založený na schopnosti adaptability a zamezení potřeby demolice „na konci“ životního cyklu je přesně ve shodě s cirkulárními principy. Budova tak nemusí zůstat prostorem školy na vždy, stačí jí předělat na jiný účel provozu, na což je konstrukční systém plně připraven.

Návrh školy architektů Lacaton a Vassal tak můžeme brát jako ukázkový příklad, jak komplexně bychom se mohli stavět k návrhu budov do budoucna.

Galerie My dva

Ted' už znám zbývá poslední. Prozkoumat cirkulární design stavebnictví v naší Republice. A rád bych proto začal na Vinohradech. Nikoliv však těch pražských, nýbrž v moravské metropoli Brnu. Zde se na jednom ze sídlišť, které bylo vystavěno mezi posledními v osmdesátých letech minulého století, mezi různými komerčními budovami doslova tyčí dům z židlí. Jeho původní využití byl automobilový showroom, který byl však již zastaralý a nesplňoval ani estetické požadavky budovy tohoto typu. Díky tomu byla budova svěřena do rukou architektonické společnosti Chybik + Kristof. [19]



Obrázek 49 - Galerie My dva [19]

Společnost architektů a designerů navrhuje interiéry na klíč, a tak se rozhodli původní zastaralý showroom předělat k obrazu svému. A to doslova. Jak vidíme na obrázku, venkovní plášť je tvořen židlemi Vincenza, které firma prodává. Spojili tak potřebné s užitečným a dům si dělá „sám sobě“ reklamu. [19]

Vnitřní prostory se pak dělí na dvě části. První z nich je tvořen open spacem, který slouží na ukázkou nábytku a vybavení do interiérů. Je to otevřený systém prostor, který je oddělen pouze závěsy. Veškeré původní konstrukce byl nahrazeny, prezentační oblast byla zvětšena rozšířením původní vstupní haly a doplněna o polykarbonátové příčky. Podlaha z prostého betonu je ošetřena bílou stěrkou, aby se produkty více vyjímaly, na stropě je beton ponechán v pohledové podobě a všechny instalace jsou vedeny viditelně. Vidíme zde tedy prvky cirkulárního designu, jelikož vše je lehce předělatelné a v případě změny majitele, se prostory bez problémů mohou využít jinak. [19]

Prezentační prostor je dělen do tří kruhových galerií, které představují tři různé druhy návrhu a sice školní vybava, kancelářský nábytek a designové kusy. A právě ty jsou odděleny textilními závěsy, které jsou vedeny až ke stropu a dle potřeby se dají zatáhnout. Interiér těchto tří výseků je dále ještě upraven tak, aby odpovídal prostředí, pro které je nábytek navrhován. Například ve školní části je podlaha i osvětlení navržena tak, abyste se cítili jako ve třídě. [19]

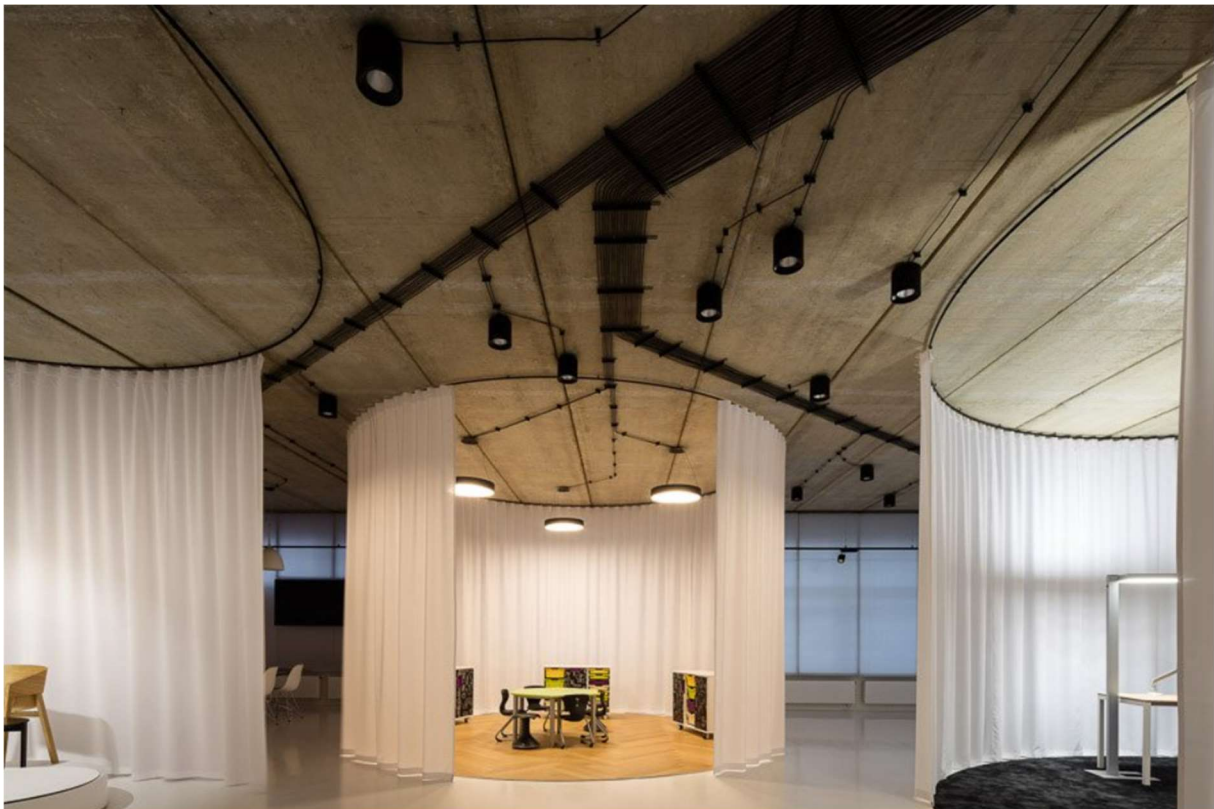
Meziprostory je pak možné využít pro ukázkou například atypických druhů nábytku, konferenčním místům firmy, či pro posezení s klienty. Žádný prostor tak není nevyžit. [19]

Druhou část pak tvoří zázemí pro zaměstnance, jejich kanceláře, sklady a jiné technické prostory. Tyto místnosti jsou rozmístěny po obvodu budovy a jsou sjednoceny bílou barvou stěn a šedým kobercem.

Největší zajímavost objektu je však jeho fasáda. Je tvořena devíti sty již zmiňovanými židlemi Vincenzo, které jsou běžně k dostání. Rozdíl je pouze v tom, že na výrobu bylo použito černý granulát pro venkovní použití tak, aby byly židle odolné vůči klimatickým jevům a zejména UV záření. Neměly by proto vyblednout, ale držet si svou černou barvu. [20]

Jednotlivé sedačky jsou pomocí ocelových profilů kotveny přímo na fasádu. A jelikož jsou připevněny po jedné, v případě poruchy je možné konkrétní kus bez problémů vyměnit. Zároveň údržba je velmi prostá, stačí jednou až dvakrát do roka všechny židle přetřít čistícím prostředkem. [20]

Architekti Chybík a Krištof tak přišli tímto hravým způsobem na jednoduché řešení a zachránili tak budovu a dědictví minulého režimu před téměř jistou demolicí.



Obrázek 50 - Tři sektory [19]

Data projektu My dva

Tým: Chybík + Kristof Architects & Urban designers

Spolupráce: Victor Cojocar, Martin Holý, Šárka Kubínová a další

Lokalita: Žarošická 4253/18, Vinohrady, Brno

Klient: My dva

Projekt: rekonstrukce showroomu

Plocha: 500 m²

Postaveno: druhá polovina 80. let

Rekonstrukce: 2015

Cena: Neuvedena [19] [20]

Osobní hodnocení projektu

Jedná se o první cirkulární projekt z České Republiky, který jsem si vybral a to z více důvodů. Oproti předchozím projektům se jedná o menší budovu. Rád bych tím totiž podotkl, že není vždy potřeba předělávat velké tramvajové depo nebo bývalý pivovar. Můžeme začít s menšími projekty, pomocí kterých bychom mohli přejít na oběhového hospodářství ve stavebnictví. Proto se mi tato přestavba zapomenuté prodejny na periferii Brna velmi líbí.

Dalším aspektem jsou mé osobní antipatie k automobilům a všechno s nimi spojené. Proto cirkulární transformace z prostor k prodeji aut na ukázkou nábytku vždy velmi uvítám. Nebylo by k zahzení kdyby tento trend pokračoval i dál a neustále se zvyšující produkci tohoto dopravního prostředku bychom nahradili jízdními koly, které jsou poháněny naší vlastní energií a šetří tak klima této planety, stejně jako naše zdraví a kondici. Mohli bychom si v tom vzít příklad ze západních zemí Evropy.

Nemůžu říct, že by se mi vyloženě fasáda tvořena židlemi líbila a že bych ji kupříkladu použil do jiného projektu. Avšak řešení spojení návrhu konstrukce s vlastní propagací firmy v ní sídlící považuji za velmi kreativní. S návrhem budícím podobně abstraktní dojem se také běžně nesetkáme. Zároveň jde o cirkulární využití již vyřazených židlí, které nesloužily k prodeji. Mladí architekti Chybík s Krištofem dostali totiž velmi omezené zdroje a měli přijít na nejlevnější řešení, což se jim také očividně povedlo. Jeden kus vyřazené židle přišel na 90 korun.

Také bych rád vyzdvihнул flexibilní řešení interiéru. Prezentační prostor je oddělen pouze závěsy a tak se dá upravovat dle potřeby a daných příležitostí.

Konstrukce tak splňuje všechny požadavky cirkulačních principů a může jít příkladem k dalším konverzím v Brně, kde je spousta industriálního dědictví, které bychom mohli znovupoužít.

Automatické mlýny

Další projekt se nachází v samém středu republiky ve městě Pardubic. Zde se rozhodli po sto letech průmyslové výroby a zpracování obilí k razantní změně. Areál skládající se z více částí zrekonstruovali a jeho hlavní dnešní náplní je kulturní program. Tomu nahrává jeho tajemný vzhled připomínající spíše pevnost. Na jeho původním návrhu se podílel český architektonický velikán Josef Gočár, díky jehož důmyslnosti se komplex dochoval až do dnešní doby ve velmi dobrém stavu. [21]



Obrázek 51 - Automatické mlýny [23]

Tento dům – stroj se skládá ze tří částí. Mlynářská technologie, kde se tehdejší skupině Prokop a synové povedlo zautomatizovat práci probíhající v běžném mlýně (proto ten název). Další je skeletová konstrukce, na které se podílel stavitel Pollert a poslední vnější plášť jež je dílem již zmiňovaného Josefa Gočára. A právě díky jeho návrhu se od začátku nejedná pouze o průmyslový komplex, nýbrž o esteticky vospělou konstrukci navrženou právě i k možnému jinému využití v budoucnu. K tomu přispěla i přístavba obilného sila z roku 1924. [21]

Zajímavostí je, že původní průmyslová výroba mlýnů pokračovala bez přestání až do roku 2013. Komplex tak po dobu sto let nepotřeboval žádné vnitřní úpravy, pokud nebereme v potaz přístavbu sila.

Hlavní cíl pro rekonstrukci bylo otevření prostor městu. Po celou svoji stoletou historii byl areál neprodyšně uzavřen a lidé se mohli pohybovat pouze po jeho okraji. A tak se architekti ze studia Prokš Příklad rozhodli prostor odhalit světu. K tomu volili odtajnění parteru tedy přízemní části z obou stran a vytvořit pod zásobníky obilí otevřený prostor, kde se budou moct návštěvníci volně pohybovat. Také otevřeli cihelný sokl velkým otvorem. V místě původních dveří vedoucích k mlýnům a silu je také prostor otevřen. [21]

Silo zůstalo nadále propojeno komunikačním jádrem, ale velkou změnou je zpřístupnění technologického prostoru v šestém patře. Slouží jako sál pro různé kulturní příležitosti a je z něj vidět na celý areál. Také byla provedena střešní nadstavba, na které se dnes nachází kavárna a lidé si tak mohou vychutnat šálek kávy při výhledu na celé město. Navíc je prostor zcela bezbariérový.

Impozantní na celém areálu je škála barev z různých stavebních materiálů. Jsou zde zastoupeny šedé vápenopískové cihly, které ladí s betonovou šedí a v kombinaci s omítky a červenými cihly tak vytváří kompozici barev velmi příjemnou na pohled. [21]

Kromě nového střešního prostoru, který vidíme na obrázku níže, byl také prohlouben suterén mezi masivními sloupy, které jsou založeny velmi hluboko, takže byla stavební operace možná. Jakoby i na tuto variantu původní návrháři mysleli a připravili ji pro budoucí rozvoj. Tyto podzemní prostory slouží jako zázemí všem podnikům a světlo do nich proniká pomocí kombinace betonové podlahy a luxferů. K tomu je také zpřístupněn vnitřek zásobníků pomocí lehkých žebříků z poroštu, ale pouze v druhém patře a to z důvodu omezení zásahu do sila. Dílo pana Gočára je tak také poprvé otevřeno k nahlédnutí. [21]

Jinak jsou interiéry zachovány tak, aby působili industriálním dojmem a zachoval se genius loci místa. Cihly jsou přenechány fasádám a původní povrchy jsou také ponechány ve své podobě včetně různých vrtů a šrámů utržených během stavebních prací. [21]



Obrázek 52 - Kavárna na střeše [23]

Dokončením těchto úprav areálu, završili první etapu rekonstrukce. Druhá se již navrhuje a designéři plánují novou přístavbu bytových jednotek, která se již bohužel nevešla přímo do starých budov a zatím není jisté, jestli se na stavbu použije cirkulárních materiálů. [22]

Tak či tak se povedlo zpřístupnění prostor a dnešní hlavní využití je sídlo městské galerie současného umění GAMPA a vzdělávací centrum. Také je místo zařazeno mezi národní kulturní památky a krajské město si tak přišlo na oživení a lákavé místo přímo v centru města. [22]

Z finančního hlediska se na projektu podílelo několik stran. Pardubice projevili iniciativu a přispěli na projekt 300 milionů, z Evropské Unie získali dotaci v hodnotě 170 milionů a pak ještě další z Pardubického kraje. Podle slov hejtmana pak celý projekt stál 408 milionů. Bylo to velmi nákladné a Nadace automatických mlýnů muselo podstoupit velké vyjednávání v cestě k dnešnímu výsledku. Avšak při pohledu na areál a denní návštěvnost se investice jistě vyplatila. [22]

Data projektu Automatické mlýny

Tým: Prokš Příkryl architekti

Spolupráce: Jan Kolář

Lokalita: Pardubice, Česká Republika

Klient: Nadace automatické mlýny, Lukáš Smetana, Mariana Smetanová

Projekt: Rekonstrukce obilných mlýnů

Plocha: 357 m² (7 600m³)

Postaveno: 1901-1903

Rekonstrukce: 2021-2023 [21] [23]

Osobní hodnocení projektu

Podobně tak jako v brněnském domě nábytku, ani pardubické mlýny nejsou velkou stavbou, co se do rozlohy týče. Narozdíl však od nich se tyčí do výšky a mají celkem 10 pater. Jedná se o mohutnou stavbu, která mi spíše připomíná pevnost, chráněnou z jedné strany vodním tokem.

Líbí se mi její sofistikovaný návrh, který vyjma přístavby sila nepotřeboval žádné výrazné dílčí stavební úpravy a to ani s průmyslovými inovacemi, či změnami režimů 20. století. Důkazem toho je, že od postavení budov pokračoval provoz až do roku 2013. V podstatě se tak jedná o „dokonale“ cirkulární budovu, kde po 100 letech životního cyklu průmyslové budovy, jen s velmi malou pauzou se areál zrekonstruoval a slouží dnes jako kulturní centrum krajského města a je volně přístupné lidem.

Měli bychom si z takových konstrukcí vzít příklad a když už saháme k novostavbě, měla by být vystavěna za stejných principů a stejně důmyslně, aby se nemusela opustit za pár desítek let pro zastaralost a nemožnost ji jinak využít.

Dále bych rád podtrhl, že s iniciativou přišli místní umělci, kterým se prostory líbili a chtěli si zde jako první zhostit pár výstav. Tím pak dali impuls městu a investorům k přebudování komplexu a zpřístupnění místním lidem. Často totiž slyším ze svého okolí k čemu dnešní umělci vůbec jsou a jestli moderní umění je ještě umění. Tohle je za mě důkaz, že právě oni pomocí jejich uměleckých vidění dokáží najít podobné místa a najít pro ně nové využití. Řekl bych, že i když bydlíme a žijeme na stejných místech, oni vidí věci které jsou nám ostatním skryty a pomocí jejich děl se je nám snaží takto odhalit.

Ze stavebního hlediska bych ocenil velmi jemný zásah do konstrukce a nikoliv žádné rozsáhlé bourání. Pomocí „provzdušnění“ prvního podlaží se celý prostor otevřel a dává tak jasně „najevo“, že tam jsou všichni návštěvníci vítáni. K tomu zpřístupnění prostor samotných zásobníků, menší terasa a hlavní foyer je recept na velkou návštěvnost. Také byl velký počín prohloubení podzemního patra bez porušení statiky konstrukce. Na závěr přístavba střešní terasy symbolicky zastřešuje komplex a umožňuje výhled na město.

Zajímalo by mě, co by tak asi říkal samotný sám pan Gočár na dnešní podobu? Jistě by si ale vychutnal kávu v Gočár kafe v prvním patře, která je věnována jemu a jeho rodině. Kulturní centrum je tak pro dnes hotové a funkční. Čeká ale na další přístavby na které se můžeme těšit v nejbližší době.

To není Berlín, to je Karlín

Tento nápis visí na stránkách tohoto místa v Praze, Kasáren Karlín. Napovídá tak o nenapodobitelné atmosféře a osobitém sídlu kultury pro tuto část města. Budova postavená v 19. století sloužila pro vojenské účely Československa i České Republiky. Dnes však jak si můžeme z části všimnout na obrázku kasárny nabízí letní kino, koncerty, beach volejbal, saunu, přednášky, debaty a stylovou kavárnu. Další využití se již plánuje.



Obrázek 53 - Kasárny Karlín [24]

Na začátek menší odbočka do historie. Kasárny byly postaveny mezi lety 1846-1849 a to na popud tehdejších nevyhovujícím podmínkám pro vojáky. Objekt měl kapacitu 2000 mužů a stal se tak největší vojenskou správou v hlavním městě. Původní název z té doby zněl Ferdinandovy kasárny, podle tehdejšího císaře Ferdinanda dobrotivého. Později ve 20. století sloužily kasárny pro potřeby Wehrmachtu během druhé světové války. Ve dnech okupace v roce 1968 zde krátkou dobu sídlilo protiokupační vysílání nezávislého Československého rozhlasu. Mimo jiné zde byla i vojenská hudební škola. [24]

Jak vidíme tak komplex byl od počátku životního cyklu budovy plně využit a historické události se místu také nevyhnuly. Do roku 2008 pak zde sídlili různé útvary pražské vojenské posádky. Poté byl objekt opuštěn na celou řadu let. V roce 2016 byla budova převedena na Ministerstvo spravedlnosti a o rok později otevřeny veřejnosti při příležitosti 200 let Karlína. Plány ministerstva byly předelat místo na justiční palác, ale realizace této vize je zatím v nedohlednu. Kulturní spolek Pražské centrum však již pět let využívá venkovní prostory spolu s novější budovou. [25]

Nejedná se tak proto o klasickou přestavbu, ale spíše revitalizaci prostor z vlastní iniciativy nadšenců, kteří se rozhodli nenechat zchátrat tento skvost. Od roku 2017 pracuje skupina v čele s Matějem Velkem na vytváření kulturního programu a zároveň zlepšování areálu. Matěj nemá dokonce ani žádné architektonické vzdělání, nýbrž vystudoval antropologii na filozofické fakultě. Pohání je tak pouze touha

udržet ikonické místa v Praze a nestavět nové budovy, které jsou podle něj často velmi obyčejné a vůbec ne inspirativní. [25]

Dnes se tedy využívá vnitřní prostor kasáren nebo také vojenským slangem „buzerplac“ a novější budova (na obrázku 52 vlevo). V té jsou prostory kavárny, haly a bývalého vojenského bazénu, v kterém se pořádají přednášky.

K tomu aby se jim nové využití areálu povedlo, museli podstoupit celou řadu vyjednávání a obchůzek na úradech. Ministerstvo se zpočátku stavělo spíše skepticky (jak je zvykem) a moc skupině nevěřili. Po řadě úspěšných a velkých akcí, jako například koncert Pražské filharmonie, či benefiční koncert pro Pražskou asistenci, si už vybudovali vztah a věří jim, že je jejich práce účelná a návštěvnická účast to jen potvrzuje. [24]

Dnešní situace je taková, že se město dohodlo na velké směně majetku za celkovou hodnotu 1,7 miliardy korun. Ta byla odhlasována zastupiteli letos v dubnu. Předmětem směny mezi hlavním městem a státem byly mimo jiné budovy fakultní nemocnice na Bulovce (získá stát) za kasárny v Karlíně nebo budovu v Hybernské ulici (získá Praha). Co bude s prostory kasáren dál je předmětem vyjednávání. Jedny z možností jsou – základní nebo střední škola, studentské byty či koleje nebo vědecko-technický park. S ohledem na velikost budovy je však jisté, že se bude jednat o multifunkční využití objektu. [26]

Velké plus, které bych rád podtrhl je, že vedení města neplánuje spolek Pražské centrum nahradit. „Nedává mi žádný smysl současné nájemníky vyhánět, když z toho udělali atraktivní místo a lokální centrum“, řekl radní. [26]

Osobní hodnocení

Pokud bych měl v krátkosti shrnout znovuvyužití Kasáren v našem hlavním městě, začal bych tím, že se jedná o jeden z pilotních projektů na našem území. To že saháme více k demolicím a konstrukci novostaveb je potvrzeno tím, že se do projektu nepustila žádná skupina architektů nebo inženýrů, ale naopak spolek mladých nadšenců bez žádného stavebního vzdělání.

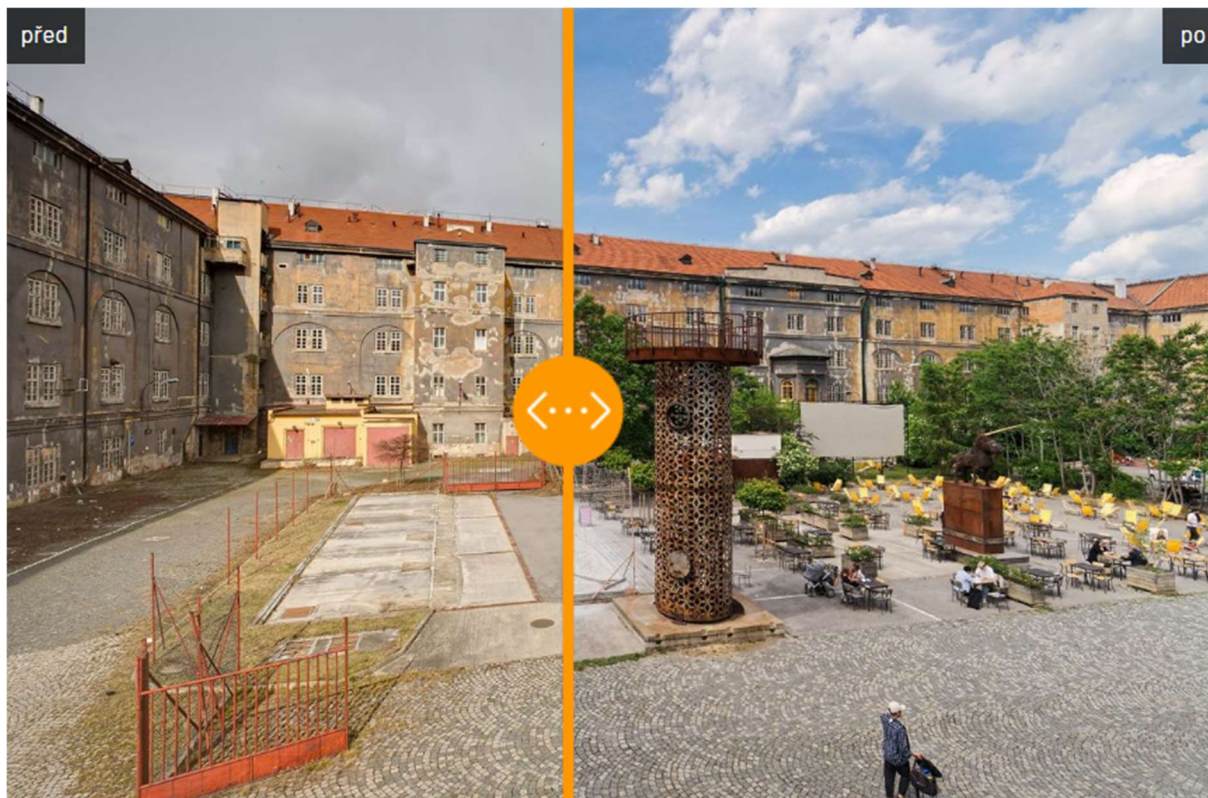
Rád bych proto ocenil snahu spolku Pražské centrum s Matějem v čele, že se do projektu pustili a ani přes velké byrokratické obstrukce a často neochotu ministerstva nebo vedení města jít naproti v hledání řešení, se nevzdali a vytvořili toto kulturní centrum v Karlíně. Zároveň tím udělali místo zajímavé a přitáhli jej do hledáčku pozornosti a město samo už plánuje rekonstrukci starších budov, které jsou zatím prázdné. Jejich kreativní využívání prostor tak inspirovalo k cirkulárnímu řešení bez žádných velkých stavebních zásahů, či recyklací materiálů.

Oblíbenost místa spočívá podle mého z více důvodů. Jako první, že se v areálu nachází různé možnosti trávení volného času a nejsou omezeny věkem. Jsou zde hřiště pro malé děti, volejbal, kino, výstavy, kavárny i bistra k občerstvení. Program také odpovídá na události odehrávající se během roku, místo je tak navštěvováno všemi generacemi.

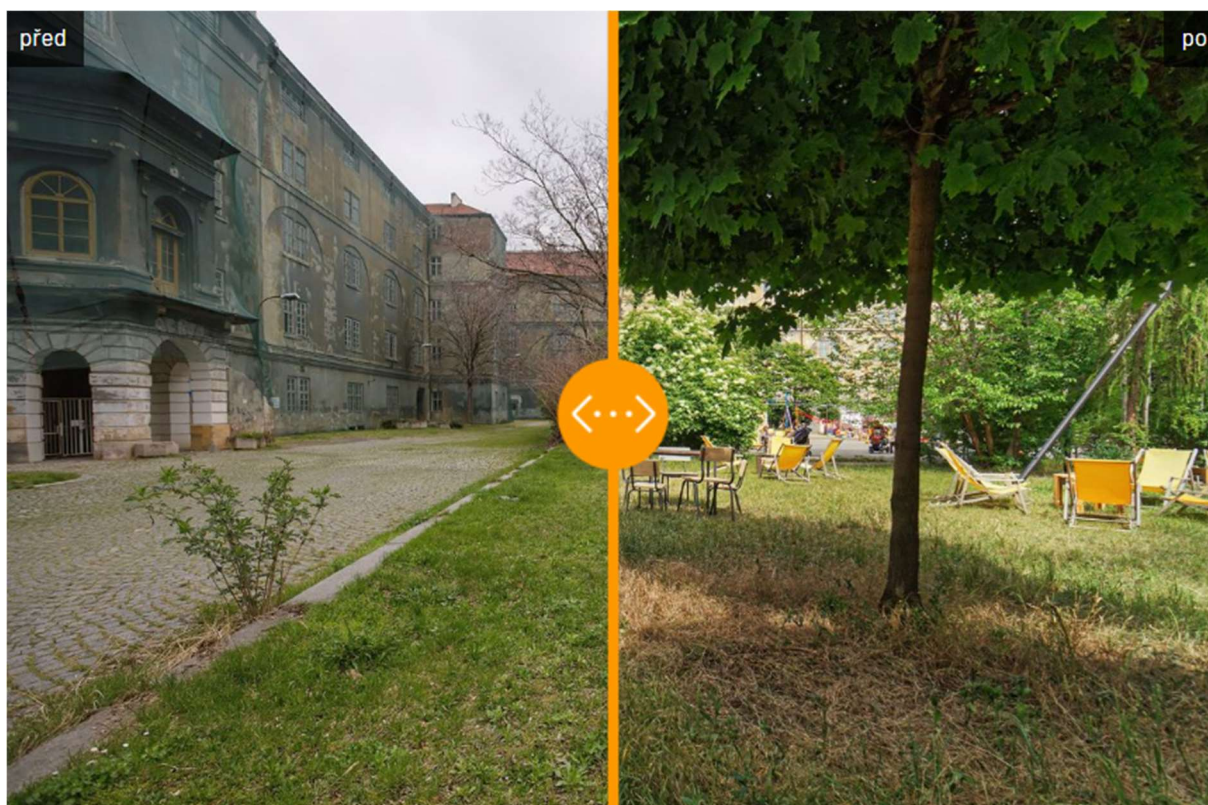
Další pozitivní aspekt je ohraničenost prostor a zákaz vjezdu aut. Místo je tak velmi dobře odhlučněno a rodiče se nemusí bát o své děti pobíhající po areálu.

Poslední je genius loci místa. Atmosféra budov z 19.století s jejich „oprýskaným“ dojmem, v kombinaci se stromy a travinami je to, co vytváří nezapomenutelný zážitek. Těžko se popisuje a proto přidám níže další obrázky z místa, v kterém je také zachycena transformace za posledních 7 let.

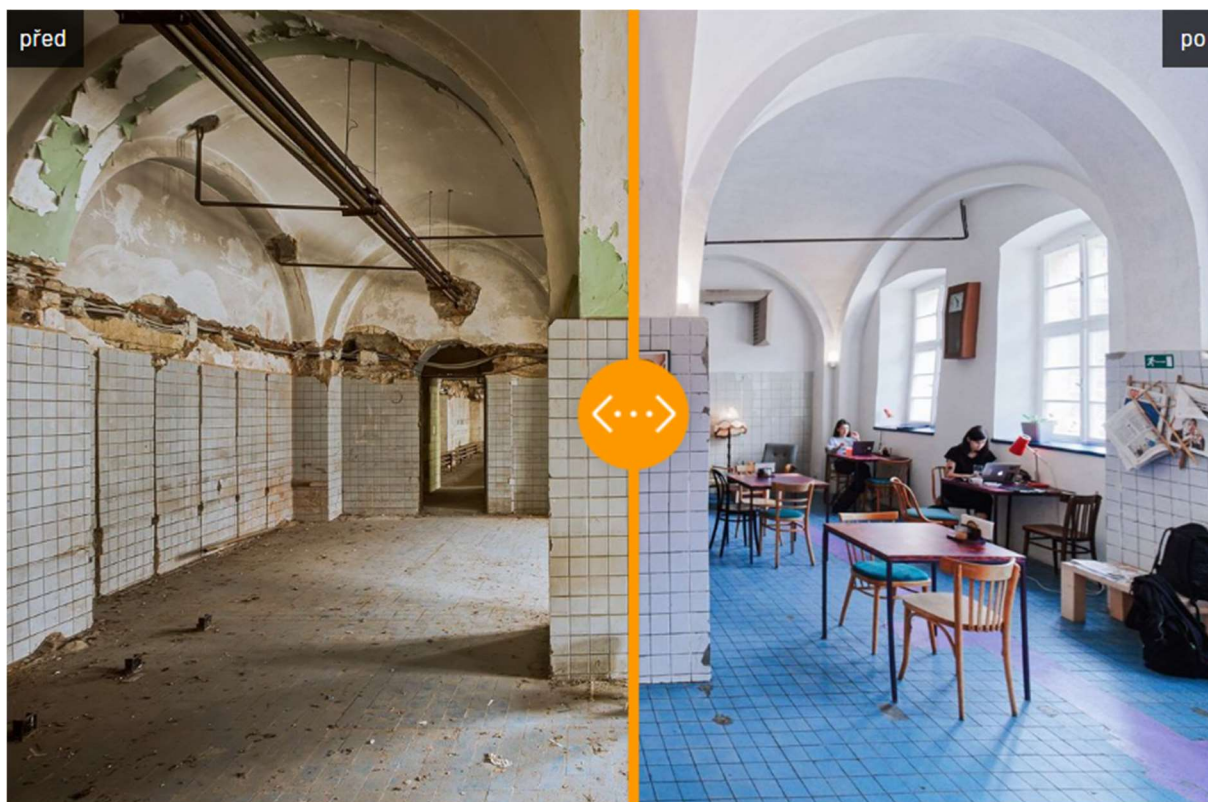
Kasárny jsou mým oblíbeným místem pro trávení volného času a přijde mi, že přímo vybízí k tvůrčí a kreativní činnosti v jakékoliv podobě. Doufám, že se stanou inspirací a bude podobných míst přibývat. Jsem také velmi zvědav na další fáze přebudovávání a rekonstrukci starších budov.



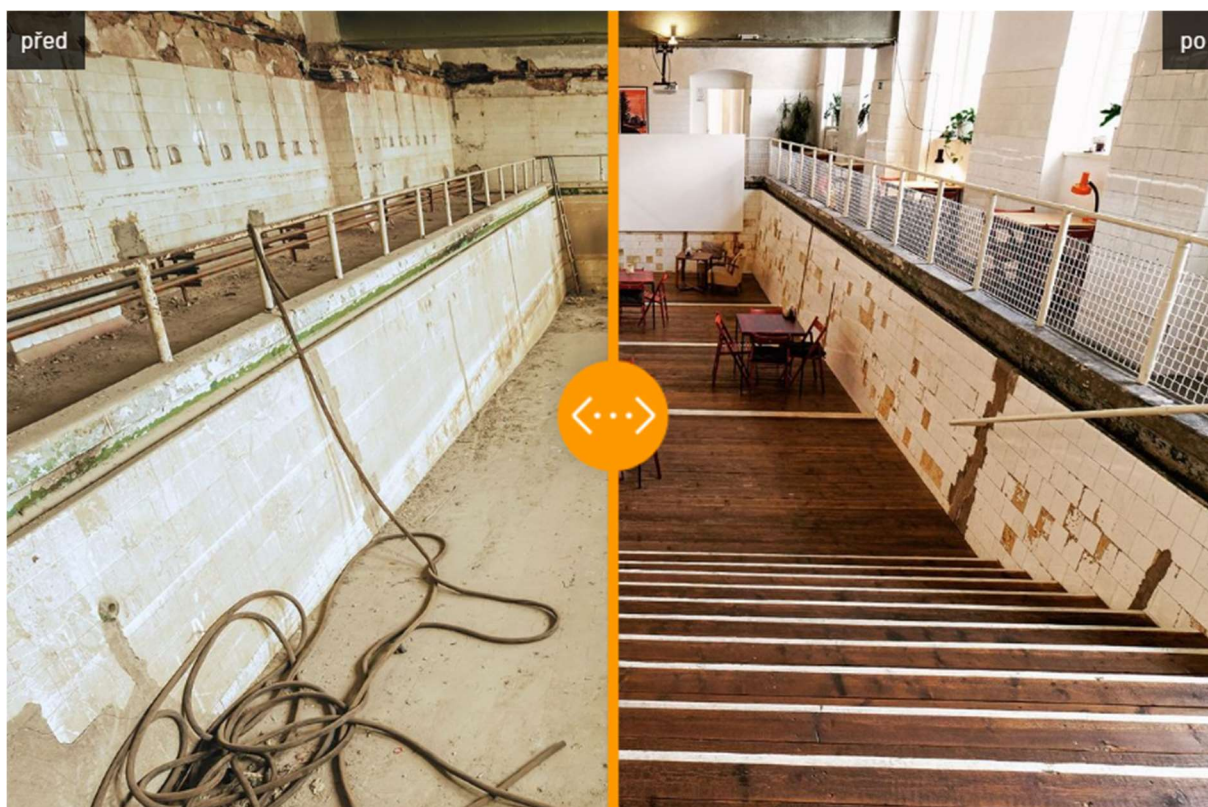
Obrázek 54 - "nádvoří" před a po [25]



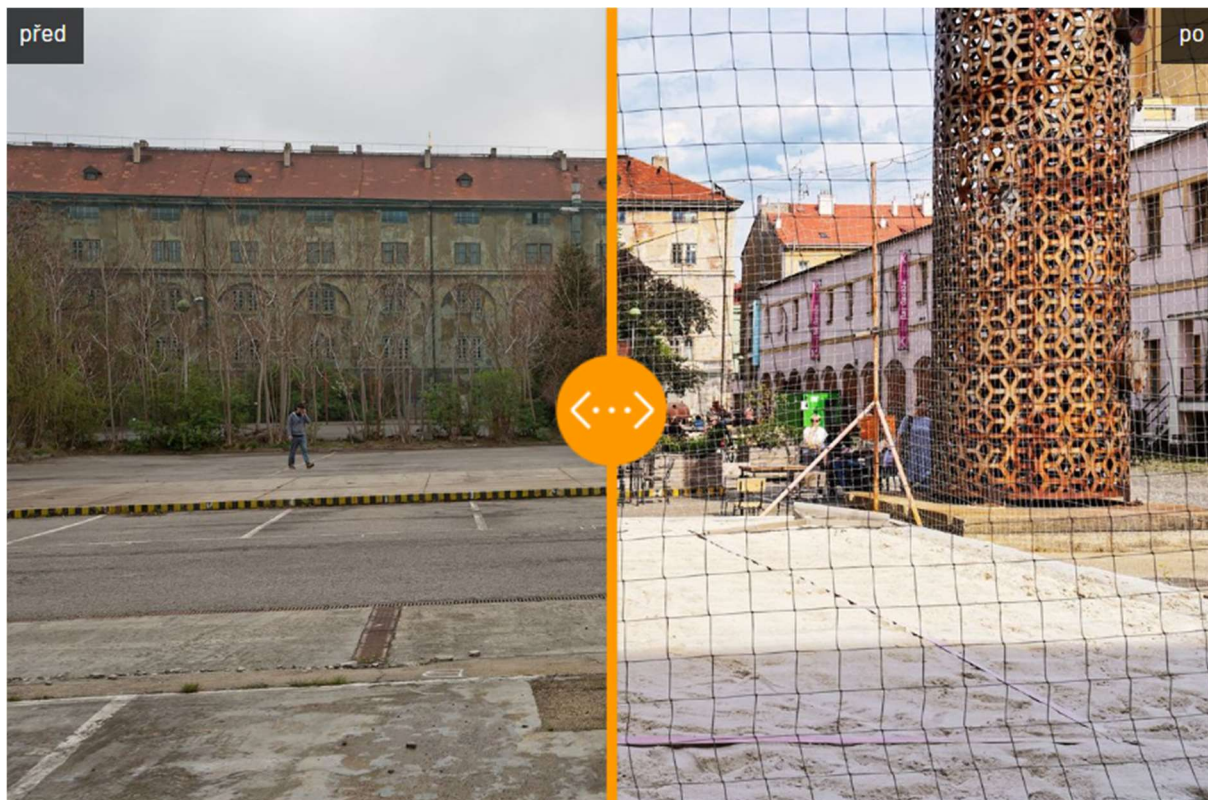
Obrázek 55 - Všudypřítomná zeleň [25]



Obrázek 56 - Útulná kavárna [25]



Obrázek 57 - Vojenský bazén [25]



Obrázek 58 - Sportovní část [25]



Obrázek 59 - Živé centrum [25]

Povědomí o cirkulární ekonomice

V rámci své práce příkladů cirkulárních řešení ve výstavbě jsem zjišťoval situaci stavebnictví napříč Evropou včetně naší Republiky. Z počátku vypracování jsem byl velmi překvapen, jak moc mých spolužáků, či lidí z mého okolí o tomto tématu nikdy neslyšeli. Rozhodl jsem se proto udělat menší průzkum o povědomí nejen na naší fakultě. Informace jsem zjišťoval formou kratších rozhovorů, kdy jsem pokládal dotazy týkající se cirkularit v architektuře, oběhového hospodářství, či otázek pro danou osobu blízkých (o jejich oboru práce nebo studia), které by mohly mít dopad na toto téma.

Začal bych tedy mými vrstevníky. Ve zkratce, o cirkularitě věděl pouze jeden student s kterým jsem se o tématu bavil. Pavel z UMPRUM, který studuje animaci, čili se ho cirkulární principy architektury vůbec netýkají. Bohužel pak ani jeden stavař, či architekt (s kterým jsem se bavil) z našeho kampusu s tématem seznámen nebyl. Stejně tak jako kolega z VŠE, který studuje obecnou ekonomii, tak o možnosti znovu využívání zdrojů, které máme k dispozici, nic nevěděl.

Z učitelského sboru byly již odpovědi různorodější. Vybral jsem si pro rozhovor sedm učitelů/učitelek napříč katedrami (ocel, beton, mechanika, pozemní stavby i architektura) a na různém stupínku akademického žebříčku. Pokládal jsem více obecné a otevřené otázky, tak aby mi respondenti mohli nastínit jejich pohled na věc a nebyli tlačeni do jednoznačných odpovědí.

Na rozřazovací otázku „Co to je cirkulární ekonomie/ architektura?“ pět ze sedmi znali odpověď, můžeme tedy říct, že většina byla již s tímto pojmem seznámena. Také jsme se se všemi shodli na tom, že je cirkularita potřebná. Na druhou stranu problémová část přišla, když jsem se zeptal, jak na ní nebo jak by ji aplikovali přímo do jejich vědního oboru. Největším problémem dle odpovědí pak jsou stavební normy, které nejsou nastaveny na cirkulární řešení a konzervativnost stavebního oboru.

Z opakujících se odpovědí zněl také názor, že cirkulární architektura nebo obecně udržitelnost je velmi rozvinutá na západě, oproti tomu u nás máme jinak nastavenou „mentalitu“ a tak saháme k více konzervativním řešením. Na navazující otázku jak bychom se v tom mohli západu přiblížit, odpovědi vedly většinou k tomu, že se jedná o generační problém a je tedy na nás „mladých“, abychom situaci zlepšili.

Také jsem se dozvěděl, že všechny zmiňované katedry nějakým způsobem hledají řešení k více udržitelným, či cirkulárním řešením ve výstavbě. Bohužel pak opět narážíme na aplikaci v praxi, jelikož i přes úspěšné pokusy v laboratořích, nemůžeme výsledky přenést „ven“ díky zastaralým stavebním normám.

Na závěr jsem se ptal na možné vize zlepšení situace v našem stavebnictví. Řešení je vícero. Měly by se nějakým způsobem (emisní povolenky, daně atd.) znevýhodnit lineární přístupy ve výstavbě. Optimalizovat výroba a více zavádět rozpojitelné materiály, více se starat o stavby a udržovat je a také zlepšovat již zmiňovanou mentalitu a vést studenty od začátku k přemýšlení o konstrukcích.

Často jsem také ale slyšel skepsi v hlase a spíše opatrný přístup k řešením. Mnohdy prý totiž přílišná snaha o „udržitelnost“ vede ke zhoršení konstrukcí a k menší celkové odolnosti. „Všechno bychom si měli ověřit a neskákat do unáhlených závěrů“.

Jsem však celkově velmi rád za možnost otázky položit a zkusit si novou metodu zjišťování informací. Všem respondentům tak na dálku znova děkuji. Rozhovory jsem si užil a především mě naplnili motivací a optimismem k pokračování v cirkularitě i dál.

Závěr

Na závěr mé bakalářské práce bych rád začal tímto poznatkem. Jazyk český nezná slovo „cirkularita“, které jsem během vypracovávání tak často použil. Pracovní program mi proto neúnavně dával najevo červeným podtržitkem, že jsem udělal chybu. Vidím v tom určitou symboliku. Nejsme totiž v naší Republice na cirkulární principy zvyklí.

Během mého badání jsem se dozvěděl spoustu nových věcí a pohledů, jež můžu v architektuře aplikovat. V první části jsem prozkoumal obecně cirkulární ekonomiku a její komplexnost. Nemusíme se totiž soustředit pouze na stavebnictví, ale principy můžeme použít ve všech výrobcích, průmyslech, zkrátka naše společenství si může znovu vybudovat návyky stojící na vazbě k věcem (budovám) a jejich údržbě. Tím můžeme napomoci i klimatické krizi a situaci na této planetě.

V průběhu zkoumání jsem si také srovnal tuto věc. Udržitelnost nerovná se cirkularita. A udržitelný návrh není ten stejný jako návrh založený na cirkulárních principech, i když pomocí nich můžeme k udržitelnosti směřovat. Je dobré si toto uvědomit na začátku každého projektu.

Při hledání projektů jsem si ověřil domněnku, z které jsem na začátku vycházel. A sice že v západních a severovýchodních státech Evropy jsou daleko před námi a práce se staršími budovami je na jiné úrovni a před demoliční audity jsou běžnou praxí. Z nich se pak může vycházet a třídit budovy podle možnosti jejich znovuvyužití. Například v Nizozemsku jsem našel na několik desítek projektů a umím si představit, že by nebyl problém celou práci vést na konverze budov v Amsterdamu. I v ostatních zemích této části kontinentu je situace obdobná. Oproti tomu najít projekt ve Španělsku mi zabralo dost času a usuzuji z toho, že v středozevní oblasti méně dbají o starší budovy a konverze nejsou tak časté.

Nechci však zcela shodit situaci v České Republice a říct, že tady žádné transformace budov nemáme. I zde jsem totiž našel řadu inspirativních projektů napříč zemí a lidí ochotných staré budovy zachránit. Zastávám ale nadále názoru, že číslo jedna u nás je ekonomický zisk a pokud se nám rekonstrukce „nevyplatí“, tak volíme jednoznačně demolici. Bohužel při dnešním nastavení norem a zákonů se téměř vždy vyplatí novostavba a celou řadu ikonických budov jsme již zbourali a nebo se k tomu chystáme, jako například odbavovací hala hlavního nádraží v Praze. Také mi přijde, že v Česku máme tendence stavět konstrukce, které se vyjímají spíše na obalech časopisů a odpovídají na aktuální trendy jako třeba nová „Masaryčka“. Bohužel ani to nevede k cirkulárním řešením. Proto na mě české stavebnictví působí dojmem velmi vzdáleným od západu a cíl přechodu Prahy na cirkularitu do roku 2030 mi přijde nespílitelný.

Jsem však velmi rád za příležitost vést práci na toto téma a je dost možné, že už se na stavby nebudu nikdy dívat stejně. Podvědomě při procházení ulic už zvedám oči a hledám starší budovy a přemýšlím nad jejich novým využitím. A je jich celá řada! Líbí se mi, že cirkulární projekty často nezačínají rukou architekta, či inženýrů, ale spolkem umělců nebo jiných nadšenců, kteří se zkrátka rozhodli místo použít pro kreativní tvorbu a tím i revitalizaci svého okolí.

Během zkoumání povědomosti cirkulárních řešení jsem dospěl k zajímavému zjištění. Málokdo z mé generace o principech věděl. Ale každý, komu jsem projekty ukázal, souhlasil že se mu renovace líbí a že zejména industriální ráz dodává danému místu své osobité kouzlo. To je přesně to, na čem bych rád stavěl a v čem bych rád pokračoval. Cirkulární řešení ve stavebnictví jsou zajímavá, ba dokonce žádaná, jen je o nich malé povědomí. Přesně to bych v budoucnu rád změnil a cirkularitu do našeho jazyka zavedl.

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Prostor k rekonstrukci? [33]	7
Obrázek 2 - Koncentrace oxidu uhličitého v závislosti na teplotě [3]	8
Obrázek 3 - Růst světové teploty [3]	9
Obrázek 4 - Rozdíl oteplování planety [3]	9
Obrázek 5 - Změna koncentrace oxidu uhličitého [3]	10
Obrázek 6 - Poměr fosilních a obnovitelných zdrojů energie ve světě [3]	13
Obrázek 7 - Poměr fosilních a obnovitelných zdrojů energie v Evropě [3]	14
Obrázek 8 - Energetický mix České Republiky [3]	14
Obrázek 9 - Potenciál větrné energie v ČR [3]	15
Obrázek 10 - Potenciál solární energie v ČR [3]	15
Obrázek 11 - Modular urban village, EFEKT architecture [33]	16
Obrázek 12 - Největší české železárny [3]	17
Obrázek 13 - Výroba oceli [3]	18
Obrázek 14 - Světlejší zítřky oceli? [14]	19
Obrázek 15 - Největší české cementárny [3]	20
Obrázek 16 - Světoví producenti cementu [3]	20
Obrázek 17 - Výroba cementu [3]	21
Obrázek 18 - Konstrukce z betonu [34]	21
Obrázek 19 - Recyklovaný ŽB? [34]	22
Obrázek 20 - cirkulární vs lineární ekonomika [33]	23
Obrázek 21 - motýlový diagram [5]	24
Obrázek 22 - Walter R. Stahel [29]	26
Obrázek 23 - Spiral loop od Waltera R. Stahela [29]	26
Obrázek 24 - Kasárna Karlín, Praha [24]	27
Obrázek 25 - "Cirkulární" město [34]	28
Obrázek 26 – Londýn [33]	29
Obrázek 27 - Plán města Amsterdam [31]	30
Obrázek 28 - Přebudovaná hala továrny [33]	31
Obrázek 29 - Cirkulární Praha [30]	32
Obrázek 30 - Bicycle parking facility [6]	34
Obrázek 31 - Staré kolejnice [6]	34
Obrázek 32 - Vyřazené okna [6]	35
Obrázek 33 - Plán budovy [6]	35
Obrázek 34 - Hotel de Hallen [9]	37
Obrázek 35 - Stav před rekonstrukcí [8]	38
Obrázek 36 - Kavárna (dole) [8]	39
Obrázek 37 – Místní knihovna (nahore) [8]	39
Obrázek 38 - La fábrica [12]	41
Obrázek 39 - přečnívající prvky (vlevo i vpravo) [12]	42
Obrázek 40 - Dnešní podoba areálu [12]	43
Obrázek 41 - prostory architektů [12]	43
Obrázek 42 - CRCLR House [18]	45
Obrázek 43 - Práce při rozebrání střechy [16]	46
Obrázek 44 - Dnešní podoba interiéru [16]	47
Obrázek 45 - Škola architektury, Nantes [33]	49
Obrázek 46 - Přízemní podlaží [33]	50

Obrázek 47 - Udržitelný návrh, udržitelná doprava (vlevo) [33]	51
Obrázek 48 – Prostory pro veřejnost (dole) [33]	51
Obrázek 49 - Galerie My dva [19]	53
Obrázek 50 - Tři sektory [19]	54
Obrázek 51 - Automatické mlýny [23]	56
Obrázek 52 - Kavárna na střeše [23]	57
Obrázek 53 - Kasárny Karlín [24]	59
Obrázek 54 - "nádvoří" před a po [25]	61
Obrázek 55 - Všudypřítomná zeleň [25]	61
Obrázek 56 - Útulná kavárna [25]	62
Obrázek 57 - Vojenský bazén [25]	62
Obrázek 58 - Sportovní část [25]	63
Obrázek 59 - Živé centrum [25]	63

Seznam literatury a zdrojů

1. CHESHIRE, David. *The Handbook to Building a Circular Economy*. Druhé. Riba, 2021.
2. DE JONG, Marten a MEDIĆ, Branimir. *Lessons in circularity*. Amsterdam: de Architecten Cie, 2021. ISBN 978-90-90348118-6.
3. *Fakta o klimatu*. Online. Fakta o klimatu. 2021. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/>. [cit. 2024-03-02].
4. MCARTHUR, Ellen. *What is a circular economy?* [online]. In: . s. 1 [cit. 2024-03-03]. Dostupné z: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
5. *The butterfly diagram* [online]. In: . s. 1 [cit. 2024-03-03]. Dostupné z: <https://inchange.com/knowledge/sustainability/the-butterfly-diagram/>
6. *Circular bicycle parking facility Eindhoven railway station* [online]. 1 [cit. 2024-03-10]. Dostupné z: <https://www.cie.nl/circulaire-fietsenstalling?lang=en>
7. MAYOR OF LONDON. *The London plan 2021* [online]. 2021 [cit. 2024-04-03]. Dostupné z: <https://www.london.gov.uk/programmes-strategies/planning/london-plan/new-london-plan/london-plan-2021>
8. *De Halls Amsterdam*. Online. EUmies Award. Dostupné z: <https://miesarch.com/work/3237>. [cit. 2024-04-09].

9. De Hallen. The rehabilitation of a large covered space in a neighborhood of Amsterdam. *Amsterdam aquitectura* [online]. [cit. 2024-04-09]. Dostupné z: <https://arquikunst.wordpress.com/2014/12/02/de-hallen-the-rehabilitation-of-a-large-covered-space-in-a-neighborhood-of-amsterdam/>
10. TALLER DE ARQUITECTURA, RBTA. *Ricardo Bofill and La Fàbrica: studio in a former cement factory* [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.floornature.com/ricardo-bofill-and-la-fabrica-studio-in-a-former-cement-factory-10640/>
11. LA FÁBRICA. *Ricardobofill.com* [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://ricardobofill.com/la-fabrica/read/>
12. La Fábrica by Ricardo Bofill: A Harmonious Blend of Past and Present. *Arch daily* [online]. [cit. 2024-04-23]. Dostupné z: <https://www.archdaily.com/1004625/la-fabrica-by-ricardo-bofill-a-harmonious-blend-of-past-and-present>
13. *Ocel jako recyklovatelný materiál*. Online. Ocelářská unie. Dostupné z: <https://www.ocelarskaunie.cz/ocel-jako-recyklovatelny-material/>. [cit. 2024-04-25].
14. *Cirkulární využití oceli*. Online. TZB info. Dostupné z: <https://energetika.tzb-info.cz/nakladani-s-odpady/24221-cirkularni-vyuziti-oceli>. [cit. 2024-04-25].
15. *INOVATIVNÍ PROCES RECYKLACE BETONU PROCESEM RECO₂VER*. Online. Dostupné z: <https://cze.sika.com/cs/o-nas/inovace/recyklace-betonu-reco2ver.html#:~:text=Spole%C4%8Dnosti%20Sika%20se%20poda%C5%99ilo%20vyvinout,na%20tunu%20drcen%C3%A9ho%20demoli%C4%8Dn%C3%ADho%20dpadu..> [cit. 2024-04-25].
16. *Going full circle: new housing on former Berlin brewery*. Online. Architect's journal. Dostupné z: <https://www.architectsjournal.co.uk/buildings/going-full-circle-new-housing-on-former-berlin-brewery>. [cit. 2024-04-29].
17. *CRCLR HOUSE*. Online. Zrs. Berlin. Dostupné z: <https://www.zrs.berlin/en/project/crclr-house-2/>. [cit. 2024-04-29].
18. *"WE ARE IN A TOXIC RELATIONSHIP WITH TRASH. WHY CAN'T WE IMAGINE A DIFFERENT WAY?"*. Online. <https://www.whatisemerging.com/>. Dostupné z: <https://www.whatisemerging.com/profiles/exploring-the-inner-dimensions-of-sustainability>. [cit. 2024-04-29].

19. GALERIE MY DVA, dům z židlí... Online. My dva holding. Dostupné z: <https://mydva.cz/galeria-my-dva-dum-z-zidli/>. [cit. 2024-05-03].
20. Showroom společnosti MY DVA - brněnská pobočka. Online. Archi web. Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/b/showroom-spolecnosti-my-dva-brnenska-pobočka>. [cit. 2024-05-03].
21. Automatické mlýny v Pardubicích se otevírají veřejnosti. Online. Archi web. 2023. Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/n/domaci/automaticke-mlyny-v-pardubicich-se-oteviraji-verejnosti>. [cit. 2024-05-08].
22. Adaptace obilného sila v areálu Winternitzových automatických mlýnů. Online. Archi web. 2023. Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/b/adaptace-obilneho-sila-v-arealu-winternitzovych-automatickych-mlynu>. [cit. 2024-05-08].
23. AM. Online. Automatické mlýny. Dostupné z: <https://automatickemlyny.eu/o-mlynech/>. [cit. 2024-05-08].
24. O kasárnách. Online. Kasárna Karlín. Dostupné z: <https://kasarnakarlin.cz/cs/o-kasarnach-karlin>. [cit. 2024-05-12].
25. Kasárna Karlín se za pět let změnila k nepoznání. Z armádního bazénu je kavárna. Online. Aktuálně.cz. 15.6. 2022n. I. Dostupné z: <https://magazin.aktualne.cz/kasarna-karlin-pretahovacka/r~01829db4e63211ec8d680cc47ab5f122/>. [cit. 2024-05-12].
26. Matěj Velek (Kasárna Karlín): Zažil jsem neuvěřitelné věci. Online. Fullmoonzine.cz. 2022. Dostupné z: <https://www.fullmoonzine.cz/matej-velek-kasarna-karlin-zazil-jsem-neuveritelne-veci>. [cit. 2024-05-12].
27. Circular economy. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2024-03-03]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Circular_economy
28. Cirkulární ekonomika. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2024-03-03]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Cirkul%C3%A1rn%C3%AD_ekonomika
29. Walter R. Stahel. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2024-03-03]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Walter_R._Stahel

30. *Cirkulární Praha 2030*. Online. Klima.praha.eu. Dostupné z: <https://klima.praha.eu/DATA/Dokumenty/Cirkularni-Praha-2030-Strategie-CE.pdf>. [cit. 2024-05-12].
31. *Aiming for 100% circularity: Amsterdam*. Online. Ellen McArthur foundation. Dostupné z: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-examples/shaping-a-sharing-economy-amsterdam>. [cit. 2024-05-12].
32. *Nantes School of Architecture*. Online. Nantes School of Architecture. Dostupné z: <file:///C:/Users/Administrator/OneDrive%20-%20%C4%8Cesk%C3%A9%20vysok%C3%A9%20u%C4%8Den%C3%AD%20technick%C3%A9%20v%20Praze/Plocha/bc/letsgo.pdf>. [cit. 2024-05-12].
33. *Hd laptop wallpapers*. Online. Unsplash.com. Dostupné z: <https://unsplash.com/wallpapers/desktop/laptop>. [cit. 2024-05-13].
34. *Pinterest*. Online. Pinterest. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/>. [cit. 2024-05-13].