



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

CÉRKA Trojanovice

Část 3: Posouzení stávajícího návrhu z pohledu zásad udržitelné výstavby

Objednatel:
Obecní úřad Trojanovice
Trojanovice 210
744 01
IČ: 00298514
e-mail: obecni.urad@trojanovice.cz

Ing. Julie Železná, Ph.D.

28.srpna 2023

Název	CÉRKA Trojanovice Posouzení stávajícího návrhu z pohledu zásad udržitelné výstavby
Verze	2.0
Datum	28. srpna 2023
Objednatel	Obecní úřad Trojanovice Trojanovice 210 744 01 IČ: 00298514 e-mail: obecni.urad@trojanovice.cz
Autoři	Ing. Julie Železná, Ph.D. Ing. Petr Wolf, Ph.D. Ing. Sofiane Kichou, Ph.D. Ing. Jiří Novotný Ing. arch. Barbora Hejtmánková, Ph.D. Ing. Jan Pešta Ing. Jakub Diviš, Ph.D. Ing. Kateřina Klepačová Mgr. Barbora Rybová Ing. Zdenko Malík Doc. Ing. Michal Sněhota, Ph.D. Ing. Petra Hečková
Kontaktní osoba	Ing. Julie Železná, Ph.D. julie.zelezna@cvut.cz +420 737 678 143 České vysoké učení technické v Praze Univerzitní centrum energeticky efektivních budov Třinecká 1024 273 43 Buštěhrad www.uceeb.cz

Dokument vychází z původního dokumentu „CÉRKA Trojanovice – Část 3: Posouzení stávajícího návrhu z pohledu zásad udržitelné výstavby“ z 9. září 2022, jen zde na žádost investora byla odebrána část o energetice, která již nebyla aktuální.

Obsah:

1	ÚVOD	1
1.1	Kvalita soutěžních návrhů	1
2	UDRŽITELNÝ URBANISMUS	2
2.1	Lokalita	2
2.2	Různorodé formy zástavby	2
2.3	Udržitelná doprava	2
2.4	Modrá infrastruktura	3
2.5	Zelená infrastruktura	5
2.6	Podpora biodiverzity	8
2.7	Využití půdy	9
2.8	Sociální aspekty a současné trendy komunálního sdílení prostoru, služeb a bydlení komunitního typu	9
2.9	Omezení uživatelů vs. benefity pro lokalitu/budovu aj.	13
2.10	Správa území	13
2.11	Zhodnocení urbanismu	13
3	UDRŽITELNÉ BUDOVY	15
3.1	Environmentální dopady	15
3.2	Sociální dopady	25
3.3	Ekonomická kritéria udržitelnosti	34
3.4	Informační modely staveb	34
3.5	Certifikace SBToolCZ	35
4	ZÁVĚR	36
5	LITERATURA	39

1 ÚVOD

Cílem tohoto dokumentu je vyhodnotit stávající koncepční urbanistickou studii revitalizace areálu bývalého dolu Frenštát (Cérka Trojanovice) a navrhnout řešení z hlediska udržitelnosti, a to také na základě zásad představených v části 1 a návrhem řady řešení představených v části 2 (předchozí rešerše).

V jednotlivých kapitolách jsou posuzována stávající koncepční řešení načrtnutá v urbanistické studii a dále analyzována další možná konkrétní řešení, z nichž některá jsou výslovně doporučena.

1.1 Kvalita soutěžních návrhů

Architektonická kvalita, ať už po stránce funkční, estetické, provozní nebo konstrukční, zaručuje dlouhou životnost budovy. Minimum potřebných stavebních úprav, přestaveb a renovací v průběhu užívání stavby naplňuje principy udržitelné výstavby. To se mimo jiné projevuje i v úsporách nákladů.

Pro zajištění architektonické kvality návrhu je nutné sestavit mezioborovou komisi (architekti, energetik, SBTool auditor, starosta, participace s občany), která bude mít možnost vybírat z různorodých řešení ve všech úrovních projektu (urbanismus, budovy, energetika, ...). Existence variantního řešení může pomoci optimalizovat projekt, a tím ušetřit náklady na projekt, provedení stavby i samotný provoz. Celý proces musí být transparentní a kontrolovatelný, při výběru má být kladen důraz na kvalitativní kritéria, nejen na cenovou nabídku.

Při zadávání architektonické soutěže s jasně danými pravidly je i ze strany investora detailněji promyšlené zadání, což pomáhá orientaci všech zúčastněných stran.

2 UDRŽITELNÝ URBANISMUS

2.1 Lokalita

Areál bývalého dolu se nachází v krásné krajině na okraji města Frenštát pod Radhoštěm. Lokalita je od centra Trojanovic vzdálená přibližně stejně, jako od centra Frenštátu a jelikož se nachází v zástavbě izolovaných rodinných domů, měla by zde vzniknout samostatná čtvrť s širokou nabídkou obchodů a služeb, která poslouží jako centrum i pro okolní rozvolněnou zástavbu.

Lokalita je vymezena ze západu hřebenem Kozinec a svažuje se směrem k východní hranici, kterou tvoří poměrně rušná silnice 1. třídy (I/58). Na severu navazuje na stávající areál fotbalového hřiště.

2.2 Různorodé formy zástavby

Při plánování udržitelných čtvrtí je dobré řídit se pravidlem patnácti minut a plánovat prostor tak, aby bylo vše podstatné v dosahu 15 minut od bydlení. Díky tomuto pravidlu pak dochází k výraznému omezení automobilové dopravy, což má následně dopad na bezpečnost lokalit, přehlednost a v neposlední řadě na životní prostředí. Udržitelná čtvrť je místo, kde lidé chtějí žít nyní i v budoucnu. Je to sousedství, které je sociálně, ekologicky a ekonomicky zdravé; místo, které je bezpečné, dobře naplánované a postavené tak, aby vydrželo. Udržitelné čtvrti:

- jsou sociálně soudržné a rozmanité, s kombinací typů bydlení a pracovních příležitostí,
- dávají přednost chůzi, jízdě na kole a MHD,
- podporují energetickou soběstačnost,
- podporují efektivní využívání zdrojů,
- mají obytné oblasti umístěné v blízkosti rekreačních a komerčních služeb s pěším a cyklistickým spojením.

Rozmanitost zástavby by se neměla odehrávat pouze v její náplni (respektive funkci), důležitá je i nabídka různých typů a forem bydlení (od malých bytů, přes větší, po rodinné domy). Za předpokladu, že lidé, kteří v udržitelné čtvrti bydlí v ní i pracují, je důležité určit správný poměr rozdělení funkcí. Bydlení by v takovéto čtvrti mělo zabírat alespoň 50 % z celkové zástavby. Specifikem českého bydlení je pak bydlení ve vlastním, ideálně rodinném domě. Z dat Českého statistického úřadu vyplývá, že víc než 56 % Čechů bydlí ve vlastním, 55 % Čechů bydlí v bytovém domě a 44 % v rodinném domě. V posledních letech výrazně stoupá výstavba rodinných domů s malou zahradou.

2.3 Udržitelná doprava

Cílem udržitelné mobility by nemělo být úplné odstranění automobilové dopravy za každou cenu, ale nalezení funkčního souladu, který bude vycházet z potřeb lidí a zároveň povede ke zlepšení kvality života (omezení hluchosti, prašnosti, znečištění ovzduší apod.).

Při tvorbě čtvrti lze pomoci udržitelné mobilitě koncentrovanou zástavbou s lidským měřítkem, ve které jsou dílčí městská centra rozmístěná tak, aby měl člověk základní potřeby vždy po ruce a nemusel za nimi daleko dojíždět. Důležitá je také nabídka kvalitní alternativní dopravy – ať už se jedná o kvalitní a dostupnou MHD, nebo hustou síť cyklostezek.

U městské hromadné dopravy je důležitým kritériem docházková vzdálenost, kterou cestující překonává z místa bydliště na nejbližší zastávku, neboť s ní úzce souvisí atraktivita MHD pro daného cestujícího. Doporučená docházková vzdálenost závisí na typu zástavby a liší se i podle denní doby. Obecně můžeme shrnout, že cesta na zastávku by ve dne neměla být delší než 500 m (v souvisle zastavěných oblastech) nebo až 850 metrů (v rozptýlené zástavbě), v noci je pak přípustný i více než kilometr.

Další parametr, který je vhodné zohlednit při odsunu automobilové dopravy, je uživatelský komfort. Pokud odsuneme osobní automobily na okraj čtvrti, měli bychom myslet na to, jak se k nim uživatel dostane, zohlednit délku pěší trasy, povrchy, po kterých trasa vede, ale například i zastřešení či zastínění (využití například podloubí, která zpříjemní cestu za nepříznivého počasí). Neméně důležitým hlediskem je styl parkování, které pro automobily vymezíme. Pokud se jedná o krátkodobé stání, například po dobu rekreace, či pracovní doby, může se jednat o venkovní parkovací stání. Pokud se ale jedná pro rezidenční parkování, mělo by se jednat o krytá stání, tak, aby vozidla nebyla vystavena povětrnostním podmínkám a aby byla zajištěna jejich větší bezpečnost. V takovém případě by se tedy mělo jednat o parkovací dům či podzemní garáže a měla by se zde zohlednit dostupnost i v případě stěhování většího množství věcí (například odjezd na dovolenou apod.).

Ani tak ale automobilovou dopravu nelze odstranit úplně – čtvrť musí být průjezdná minimálně pro svoz komunálního odpadu a složky integrovaného záchranného systému, které se potřebují dostat ke každému objektu a je u nich nutné myslet i na obratiště, pokud se jedná o slepou komunikaci. U provozoven, služeb a komerce je pak nutné počítat se zásobováním, to lze ovšem omezit do určitých časových rozmezí.

2.4 Modrá infrastruktura

2.4.1 Odtok dešťové vody

Dešťová voda ze střech by měla být sváděna buď přímo do vegetace – přírodě blízkých opatření (např. do travnatých ploch, průlehů aj.; např. čtvrť Rummelsburg v Berlíně), akumulována v nádržích pro pozdější využití, nebo sváděna do vodních ploch (např. Postupimské náměstí v Berlíně).

Podobně voda ze zpevněných ploch může být jednoduše odvedena do plochy s vegetací. Lze využít například nátoky do průlehů, snížené či přerušované obrubníky apod. (inspirace: např. areál Humboldtovy univerzity v Berlíně, Thomayerovy sady v Praze).

Trojanovice se nachází v oblasti Moravskoslezského kraje, kde průměrný roční srážkový úhrn za posledních 5 let činí 820 mm. Dle urbanistického návrhu je ve čtvrti navrženo celkem 16890 m² střech. Využitelné množství srážkové vody za rok činí 13850 m³ v případě, že na objektech nebudou zelené střechy a součinitel odtoku by se rovnal hodnotě 0,95. V areálu jsou zelené střechy navrženy zelené střechy, kde se součinitel odtoku odvíjí od mocnosti substrátu, jak uvádí tabulka 1.

Tabulka 2.1. Součinitel odtoku pro různé mocnosti zelených střech.

Vegetační střechy ¹	Mocnost substrátu 40–60 mm	0,55
	Mocnost substrátu 60–100 mm	0,50
	Mocnost substrátu 100–150 mm	0,45
	Mocnost substrátu 150–250 mm	0,40
	Mocnost substrátu 250–500 mm	0,30
	Mocnost substrátu > 500 mm	0,10

Po finálním návrhu množství a typu zelených střech je možné stanovit množství vody určené k akumulaci a dalšímu využití. V tabulce 2 je uvedeno množství vody potřebné pro závlahu travnaté plochy v daných měsících.

Tabulka 2.2. Množství vody potřebné pro závlahu travnaté plochy.

duben, říjen	květen, září	červen, srpen	červenec
25 l/m ²	30 l/m ²	35 l/m ²	40 l/m ²

2.4.2 Vsakování

Ve studii nejsou řešena vsakovací opatření: (polo)propustné povrchy (zatravněné dlaždice, štěrkové trávničky aj.) průlehy, dešťové zahrady apod. V hydrogeologickém posouzení je uváděno pouze volné vsakování do terénu ze štěrkové plochy před skladem (objekt č. 105) a ze střech skladů hořlavých kapalin a z asfaltu před budovou. Není jasné, zda toto vsakování bylo navrženo cíleně.

V rámci záměru ukončení hornické činnosti a zasypaní jam byla zpracována hydrogeologická problematika na posouzení vlivu na životní prostředí. Ve zprávě je uvedeno několik archivních vrtů, které byly zhotoveny ještě před začátkem těžby. Jedná se pouze o geologické vrty, ale nebyl stanoven koeficient vsaku. Z přehledu vrtů vidíme, že na území Cěrky Trojanovice převládá v mocnosti od 0,5 do 10 m, má charakter hlín písčitých až jílovo-písčitých, vždy s četnými ostrohrannými úlomky pískovce, místy až charakteru sutí. Ve svrchní vrstvě uvádí geologické průzkumy hlínu, humózní hlínu, humus nebo také jíl. Pro ověření možnosti vsakování doporučujeme provést hydrogeologický průzkum nebo vsakovací zkoušku přes svrchní vrstvu na několika místech. V případě nízkého koeficientu vsaku je nutné vyměnit filtrační zeminu s doporučenou hodnotou a navrhnout vsakovací zařízení s regulovaným odtokem.

Doporučené návrhy objektů hospodaření s dešťovou vodou při vyhovujícím koeficientu vsaku:

- Vsakovací průleh typu dešťová zahrada osázený rostlinami, dřevinami nebo v kombinaci se stromy. Vsakovací průleh zatravněný (jednodušší na údržbu)
- Retenční objekty – suchá retenční dešťová nádrž, umělý mokřad aj. viz rešerše. Retenční objekty lze kombinovat s edukativními vodními prvky a můžou sloužit jako dětská hřiště
- Akumulační nádrže
- Pro parkovací stání využívat zpevněné propustné povrchy. Voda z povrchu může být odváděna do liniového vsakovacího prvku podél parkoviště nebo může být akumulována a dále využívána.

Pokud by koeficient vsaku nebyl dostatečný, je nutné vsakovací prvky opatřit regulovaným odtokem. Velikost vsakovacích prvků je navržena na základě objemu přivedené srážkové vody a na koeficientu vsaku.

2.4.3 Využití dešťové vody ze zelených střech

Materiály použité na střešní konstrukci i ve vegetačním souvrství musí být inertní, aby se předešlo vyluhování toxických látek do odtékající dešťové vody. Z tohoto hlediska není vhodné např. využívání měděných výrobků nebo asfaltových pásů (s následky aplikace asfaltových pásů se potýká např. Ústav

Má-li být dešťová voda využívána ke splachování toalet, je třeba ji uchovávat v podzemní nádrži, aby nedocházelo k jejímu znečišťování a kažení. Před využitím je nutné ji přefiltrovat. K čištění vody lze vedle

komerčních filtrů využít i umělé mokřady (např. Postupimské náměstí v Berlíně, Otevřená zahrada v Brně), které zároveň výparem ochlazují své okolí a mohou vytvářet příjemné místo k pobytu a rekreaci.

Zelené střechy, odkud bude přebytečná dešťová voda využívána ke splachování toalet, by měly být především extenzivní s nízkou mírou hnojení rostlin. Nadměrné množství živin by bylo vyplavováno a zvyšovaly by se tak nároky na čištění vody před jejím dalším využitím.

K akumulaci dešťové vody a jejímu dalšímu využití doporučujeme využívat **podzemní akumulární nádrže** do kterých bude přiváděna voda ze zelených střech.

2.5 Zelená infrastruktura

Je žádoucí, aby již při plánování městské zeleně i přírodě blízkých řešení byla diskutována otázka jejich dokončovací i následné údržby. Při absenci nebo nedostatku péče opatření nebudou zcela plnit své funkce.

2.5.1 Trávníky a louky

Zvýšení biodiverzity i lepšímu zadržování vody prospívá úprava četnosti sekání trávníku. Při četnosti 2-3 seče za sezonu lze docílit vzniku druhově bohatých lučních společenstev [1]. Extenzivní a intenzivní péči lze kombinovat i na jedné lokalitě (Obr. 2.1).



Obr. 2.1: Kombinace intenzivní a extenzivní péče v průhonické Dendrologické zahradě: trávník v širokém pruhu podél cesty je sečen častěji a na kratší výšku než vzdálenější druhově bohatá louka. U nízko střiženého trávníku je počítáno s pochozí a rekreační funkcí.

Doporučujeme realizovat květnaté louky pro zvýšení biodiverzity a v případě realizace trávníků omezit četnost sekání.

2.5.2 Květinové záhony

Obecně platí, že rozvolněnější trvalkové záhony jsou na realizaci i následnou údržbu podstatně jednodušší i levnější než záhony s jasným osazovacím plánem [1]. Výsadba trvalkového komunitního záhonu bez přesného osazovacího plánu navíc může být příležitostí pro společnou tvůrčí činnost. Komunita se může podílet i na tvorbě vlastní skladby rostlin už při plánování, a to například tím, že některé z kultivarů jsou po předchozí konzultaci s odborníkem nahrazeny rostlinami ze zahrádek. Při zapojení obyvatel do realizace květinových záhonů (nebo výsadby stromů) si lidé utvářejí silnější vazbu k místu, kde žijí.

Doporučujeme realizovat trvalkové komunitní záhony.

2.5.3 Stromy

Stromy tvoří velmi důležitou součást městské zeleně. Podmínky v městském prostředí jsou zpravidla mnohem méně příznivé než ve volné krajině. Obecné informace lze čerpat například v publikaci Nadace Partnerství [2]. Podrobnější popis problematiky je k nalezení v standardech pro stromořadí hlavního města Prahy [3], a v Arboristických standardech (www.arboristickestandardy.cz).

Vzhledem k historii lokality Cérka Trojanovice je při plánování výsadby stromů nezbytné zjistit podrobnosti o stávající kvalitě půdy.

V urbanizovaných oblastech stromy potenciálně **ohrožuje stres způsobený změnami fyzikálních vlastností půdy vedoucí k jejímu zhutnění, nedostatečným provzdušnění, omezené vodní kapacitě nebo omezené schopnosti vsakování**. Pokud prokořenitelný prostor není dostatečně velký, může docházet k tzv. květináčovému efektu, kdy se kořeny postupně stáčíjí v malém prostoru, a strom si nedokáže vyrobit hluboký stabilizační systém. V extrémních případech pak může ohrožovat své okolí.

Z hlediska nedostatku kyslíku jsou extrémním případem nepropustné povrchy (asfalt, beton), kde se rostliny tlačí na povrch a nepropustnou vrstvu nadzdvihují, čímž dochází ke škodám. Jedním z možných řešení jsou široké spáry mezi dlažebními kostkami (př. Čelakovského sady v Praze u východu z metra). Vedle toho nepropustné povrchy omezují přísun vody ke kořenům stromů.

Prokořenitelnost prostoru je daná nejen fyzikálně-chemickým stavem půdy, ale také tolerancí jednotlivých taxonů k limitním faktorům, zejména obsahu kyslíku v půdě. Z tohoto hlediska lépe snášejí nižší obsah kyslíku v půdě zejména zástupci dřevin pocházející z tvrdých luhů (jilmovité a platanovité).

Problém zhutnění půdy lze vyřešit jejím nakypřením a homogenizací v požadovaném objemu. Pokud jsou půdní podmínky nevyhovující z fyzikálně-chemického hlediska, je potřeba půdu vyměnit.

Při plánování výsadby v blízkosti komunikací je nutné **předcházet potenciální kolizi s technickými sítěmi a osvětlením, zneprůhlednění dopravního značení a celkové dopravní situace, deformování povrchů kořenovým systémem a dalším situacím**.

Pro výběr dřevin pro uliční stromořadí platí řada omezení. Jedná se například o **opad plodů, které by mohly poničit skla pod stromy parkujících automobilů, náchylnost k tvorbě medovice nebo přítomnost trnů a ostnů**.

Úklid spadlých plodů i listů by měl být běžnou položkou rozpočtů městských částí či správců stromořadí.

2.5.4 Zelené střechy

Pro dlouhodobé fungování zelených střech je při návrhu, realizaci i následné údržbě respektovat zásady uvedené ve Standardech pro navrhování, provádění a údržbu zelených střech [4] a německých FLL [5]. Tyto dokumenty přehledně shrnují požadavky na konstrukční řešení a uvádějí, jaké materiály jsou pro vegetační souvrství vhodné. V současné době **není povoleno do substrátových směsí použít stavební recyklát**, a to z důvodu jeho nejednotného složení a vysokého rizika vyluhování těžkých kovů a dalších toxických látek (např. šestimocného chromu). **Standardy dovolují využít čistý recyklát** (drcené kazové výrobky, např. cihly apod.). Substráty obsahující předčištěný stavební recyklát jsou aktuálně předmětem výzkumu.

Střešní substráty musí dle Standardů splňovat řadu podmínek (rozmezí objemových hmotností, maximálních vodních kapacit či vodopropustnosti, nízký obsah organických látek, bezplevelnost aj.). **Každý střešní substrát by proto měl nejprve projít laboratorním testováním, procesem registrace či certifikace**. Z tohoto hlediska může být **sporné i využití zeminy z lokality**, a to zejména kvůli vysokému

obsahu jemných částic, které by posléze ucpávaly vpusti, přílišnému obsahu organických materiálů i přítomnosti semenné banky plevelných rostlin, která by se záhy projevila na nutnosti vyšší míry údržby zelených střech.

Uvažované typy zelených střech:

- Extenzivní

Mocnost substrátu je zde malá, zařazeny jsou sukulenty a další suchomilné rostliny nenáročné na vláhu a živiny. Tento typ střechy je vhodný mj. na střechy, z nichž bude přečištěná přebytečná dešťová voda využívána ke splachování toalet. Dále se nabízí na střechy s nízkou nosností, střechy nepohledové nebo ty, na nichž je preferována nízká míra údržby.

- Intenzivní

Vegetační souvrství tohoto typu zelených střech má vyšší mocnost. Substrát zpravidla zadrží větší množství vody a obsahuje více organického materiálu než substrát na střechách extenzivních a nabízí tak stanoviště pro širší spektrum rostlin od bylin až po stromy. Intenzivní střechy mohou být budovány na střechách s vyšší mocností, často je najdeme i na střechách podzemních objektů (parkovišť atd.).

Tento typ zelené střechy se podmínkami blíží běžné zahradě či parku a tomu odpovídají i vyšší požadavky na údržbu, obzvláště při zřízení trávníku.

- Pěstební střechy

Střechy mají potenciál stát se i komunitními zahradami (např. střecha na objektu AFI Vokovice v Praze nebo komunitním domě DADA Distrikt v Brně). Jedlé rostliny mohou být zasazeny přímo do střešního substrátu (spíše intenzivní střechy) nebo do vyvýšených záhonů (intenzivní střechy nebo extenzivní střechy s dostatečnou nosností).

- Biodiverzní střechy

Na biodiverzních střechách nalezneme pestrou skladbu stanovišť pro rostliny, ale i drobné živočichy, především bezobratlé. Mohou být realizované jak na vegetačních souvrstvích různých mocností (střechy extenzivní i intenzivní). Podpořit biodiverzitu lze vedle výsevu či výsadby více druhů rostlin docílit i kombinací několika typů substrátů, umístěním mrtvého dřeva aj.

Do skladby rostlin je možné zahrnout i místní druhy rostlin. Vybíráme takové, které se přirozeně vyskytují v podmínkách blízkých těm, které budou na vegetační střeše (zpravidla suchá, méně úživná místa). Při výběru lokálních druhů je třeba dbát na to, aby na střechu nebyly zaneseny expanzivní druhy, typicky bobovité rostliny (jetele, vikve), merlíky aj.

- Biosolární

Biosolární střecha na jedné ploše sdružuje střechu zelenou a fotovoltaické panely. Tyto dva systémy se navzájem podporují a doplňují (viz Zásady návrhu udržitelné výstavby, Nové trendy v modrozelené infrastruktuře).

V urbanistické studii je uvedeno, že je plánována realizace střech „částečně zelených částečně s FV panely“, z čehož není zcela zřejmý záměr. Z hlediska udržitelnosti je vhodnější umístit oba systémy na jednu plochu než odděleně vedle sebe, pokud to je možné z hlediska zatížení střechy. Může tak dojít ke zvětšení plochy zeleně, instalaci většího množství fotovoltaických panelů a podpoře synergie obou systémů.

Pokud je plánována realizace zelených střech i fotovoltaických panelů doporučujeme typ **biosolární střechy** v kombinaci biodiverzní střechy a panelů. Biodiverzní střechu je možné pomocí důsledné volby rostlin navrhnout tak, aby co nejvíce podporovala energetickou produkci panelů.

Dále dle potřebného účelu využití doporučujeme pěstební střechy, extenzivní nebo intenzivní střechy.

2.5.5 Zelené fasády

Zelené fasády se stejně jako zelené střechy podílejí na ochlazování a zpříjemňování městského prostředí. Jejich výhodou je, že na rozdíl od řady zelených střech je většina zelených fasád pohledová. Potenciální slabé místo zelených stěn může být dostupnost vody: zatímco na zelené střechy alespoň občas zaprší, u některých typů zelených fasád nelze vzhledem k jejich sklonu na srážkovou vodu spoléhat vůbec a je nezbytná instalace zavlažovacího systému.

Dalším aspektem, se kterým je možné pracovat, je opadavost rostlin. Zatímco některé rostliny jsou stálezelené (např. břečťan), jiné na zimu své listy shazují (např. vistirie, přísavník). Opadavé rostliny se například nabízí použít i tam, kde se nachází okna: v letních měsících vedle ochlazování poskytují i příjemný stín (který by jinak mohl být vytvořením zatažením rolety), ale v zimě nebrání světlu v prostupu do budovy. Tohoto efektu využívají například na Ústavu fyziky Humboldtovy univerzity v Berlíně.

Ze zahraničí jsou známé i příklady realizací biosolárních stěn, tedy kombinací zelených fasád s fotovoltaickými panely.

Uvažované typy zelených fasád:

- Popínavé rostliny

Popínavé rostliny jsou nejjednodušším způsobem ozelenění fasády. Pnoucí rostliny vyvinuly řadu adaptací, například úponky, přičepivé kořeny nebo adhezivní terčíky. Při výběru popínavé rostliny je proto třeba dbát na výběr rostliny i případného opěrného systému, aby rostlina prosperovala a zároveň aby nedocházelo k poškození budovy.

- Zelené fasády z květináčů osázených rostlinami

Tento typ vegetačních fasád vyžaduje pravidelnou zálivku. V případě jejího výpadku hrozí až uhytní celé fasády. Zálivka by ideálně neměla využívat pitnou vodu a pro úsporu může být doplněna čidly, která na základě krátkodobé předpovědi počasí regulují množství potřebné zálivky. Rostliny je dále nutné přesazovat a doplňovat substrát.

Výhoda tohoto typu zelených fasád spočívá v tom, že při úhynu některých rostlin lze v případě květináčů či modulárního systému jednoduše vyměnit jen zasaženou část zeleně.

Doporučujeme k ozelenění fasád využívat **popínavé rostliny**, které jsou méně náročnější údržbu oproti fasádám z květináčů a nemají tak vysokou pořizovací cenu. Popínavé rostliny je možné zalévat dešťovou vodou ze střechy.

2.6 Podpora biodiverzity

Zástavba území a výstavba nových objektů představuje velký zásah do přírodních systémů a má často negativní dopad na biodiverzitu. Proto je poslední dobou snaha tento fakt zmírnit vhodným návrhem staveb a vhodnou úpravou veřejného prostranství.

Při plánování městské zeleně je třeba klást důraz i na správný výběr dřevin a jejich diverzitu: druhovou i věkovou. Společenstva zahrnující větší počet druhů jsou obecně odolnější: smutným příkladem chudých společenstev jsou smrkové monokultury napadené kůrovcem. Právě pestrou mozaikou více druhů stromů různého stáří lze do velké míry předcházet šíření chorob a škůdců, ale také například kolapsu celého stromořadí ve chvíli, kdy by stejnověké stromy začaly hynout v důsledku stáří. I z těchto důvodů se např. na relativně malé ploše Čelakovského sadů (1,3 ha) u Národního muzea v Praze nachází více než dvacet druhů stromů různého věkového zastoupení.

V neposlední řadě rozmanitost dřevin ocení i obyvatelé, například při možnosti výběru ovoce v městských sadech.

Opatřeními, která mohou zlepšit biodiverzitu městského prostoru, mohou být také:

- zelené střechy a vegetační fasády,
- parky a kvetoucí louky,
- přírodní vodní plochy (retenční nádrže, biotop),
- hmyzí hotely, včelí úly a prostory pro hnízdění ptactva,
- důležitá je též správně načasovaná péče o zeleň, která biodiverzitu podporuje a zároveň zamezuje šíření invazních rostlin.

2.7 Využití půdy

Manipulace s půdou (zemní práce), např. pro vybudování podzemní části budovy, se skládají z oddělení skrývky kulturní vrstvy půdy (ornice) a vytěžení zeminy. Pro účely této zprávy jsou pojmy "půda" a "zemina" sjednoceny do názvu "půda" (vzhledem k uvažované kontaminaci, která může prostupovat i do spodních vrstev, a zemním pracím, které mnohdy zasahují hlouběji, než je mocnost půdního profilu).

Vytěžená půda by měla být využita na původním pozemku a ochráněna proti vymývání půdních částic dešťovou vodou přírodě blízkým (vegetačním) povrchem, popř. přírodě blízkými materiály. Půda by měla být využita v souladu se zájmy ochrany přírody a krajiny. Svrchní vrstvu doporučujeme využít na záhon, méně kvalitní zeminu pak na terénní úpravy například při modelování pump tracku či terénním úpravám v sadu. Doprava těžkými stroji má neblahý vliv na životní prostředí, proto doporučujeme, aby i mezideponie byla v řešeném areálu.

2.8 Sociální aspekty a současné trendy komunálního sdílení prostoru, služeb a bydlení komunitního typu

Bez ohledu na zemi, ve které se udržitelné čtvrti nacházejí, splňují podobná základní kritéria zaměřená na snížení jejich uhlíkové stopy. Součástí je měkká mobilita s instalací nabíjecích stanic pro elektrická nebo plug-in hybridní vozidla, cyklostezky a podobně. Solární panely, soběstačnost, a podpora využívání různorodých obnovitelných energií. K tomu se pak přidává ekodesign: budovy nebo jednotlivé domy jsou stavěny z udržitelných materiálů, jsou velmi dobře izolované, díky čemuž spotřebovávají minimum energií. Zelené plochy ve městě, kromě toho, že jsou příjemné pro obyvatele, podporují biologickou rozmanitost v sousedství a chrání před letními horky. Běžnou součástí je také systém umožňující recyklaci a kompostování a tím i znovu využití odpadu.

Důležitým prvkem, který pomáhá udržovat udržitelné čtvrti v chodu je neustálé vzdělávání obyvatel. Pořádání tematických výstav, workshopů a přednášek, které pomohou místním obyvatelům pochopit

celou škálu benefitů, které jim čtvrt nabízí, což vede často ke změně chování a generuje další pozitivní akce, jako je vzájemná aktivita, pomoc a pohostinnost.

Pro investora doporučujeme přesnější popis cílových skupin a zamyšlení nad očekávaným podílem různých skupin:

- uvažuje se krátkodobé, střednědobé nebo dlouhodobé bydlení,
- zaměstnanci konkrétních firem (de facto firemní byty),
- Češi nebo zahraniční rezidenti,
- senioři,
- rodiny s dětmi a jejich specifické nároky,
- komunitní bydlení VS luxusní byty se sdíleným prostorem.

Doporučené koncepty řešení:

- navrhnout provozní model budovy zohledňující potřeby cílových skupin a nároky poskytovaných služeb na prostory i personální zajištění,
- zohlednit vztahy budovy s jejím okolím s důrazem na služby, které jsou obyvatelům budovy dostupné a které naopak v okolí chybí,
- využívat ICT nástroje podporující informovanost nájemníků, plánování komunitních akcí a využívání sdílených služeb – webové rozhraní s nástěnkou, rezervační systémy, mail list,
- nastavit jasná pravidla využívání sdílených prostor,
- vytvořit flexibilní prostory umožňující různé typy společných aktivit a podporovat aktivity organizované samotnými nájemníky – volnočasové aktivity, kurzy, společenské večery, společné vaření...,
- ustanovit správce budovy, který bude zároveň sbírat zpětnou vazbu od rezidentů, podporovat komunitní život a podporovat udržitelné chování uživatelů,
- podpora sdílených prostor (společenská místnost, kuchyň pro určitý typ bytů, prádelna, klubovna, tělocvična, coworking...),
- podpora udržitelného životního stylu (zero waste, komunitní zahrada, bezobalový obchod, monitoring spotřeby – ukázková budova pro okolí),
- podpora sdílených služeb (elektroauta, elektrokola, re-use centrum, ...),
- část bytů pro seniory se společnou kuchyní a společenskou místností,
- komunitní školka (propojení se seniory),
- zapojení komunity do chodu domu.

2.8.1 Sdílené prostory a služby

Sdílenými prostory i službami můžeme vytvářet jak úspory energií (např. společná prádelna, kuchyň), tak i vytvářet pocit komunity (společenská místnost; místo, kde si společně uvařit).

Jedná se jak o sdílení prostorů, tak i o sdílení určitých typů služeb. V kontextu objektu můžeme uvažovat např. o službách typu:

- sdílení elektroaut a elektrokol,
- re-use centrum (vzhledem ke střednědobým nájůmům)
- sdílení komunitní zahrady (můžeme uvažovat o individuálních záhonech i sdílených).

Sdílení služeb nemusí být vázáno pouze na objekt. Nájemníky lze odkázat na využívání služeb třetích stran, nebo domluvit spolupráci s existujícími platformami (např. na bikesharing apod.) a vytvořit pro ně zázemí (stojany na kola). Uvažované re-use centrum může fungovat přes domluvenou spolupráci či virtuálně, prostřednictvím aplikace.

Zde je důležité:

- Nájemníkům poskytnout informační servis a dodat přehledné materiály o možnostech využívání sdílené ekonomiky.
- Nastavení jasných pravidel fungování služeb i prostorů.
- Jasné oddělení soukromých a veřejných prostor.
- Sdílené služby v rámci budovy i mimo něj by se měly odrazit v provozním modelu budovy.

2.8.2 Důležité aspekty provozního modelu

Stmelování komunity versus nabízené služby

U co-living komerčního typu jsou často nabízeny nadstandardní služby, které zvyšují přidanou hodnotu pro nájemce. Ať už se jedná o co-workingovou část, bezobalový obchod, kavárnu v budově atp. Zároveň se nájemci většinou nedělí o péči o budovu, která je poskytována jako služba (úklid společných prostor atp.). Toto pochopitelně minimalizuje konflikt ohledně úklidů a představám o pravidlech využívání prostoru, ale zároveň snižuje pocit spoluúčasti na chodu budovy a příležitosti stmelování komunity.

I při vyšším standardu nabízených služeb je možné pocit komunitního života podpořit. Nejčastější metodou jsou společné komunitní večere a další aktivity (např. zde péče o komunitní zahradu), které by měly být do co největší míry organizovány samotnými nájemci. Čím více jsou samotní uživatelé zapojeni do organizace a mají přímý dopad na výsledek, tím více se vytváří pocit sdíleného, komunitního života, který by měl být v budově podporován. Je vhodné hledat taková prostorová řešení, která podporují spontánní setkávání a vybízejí ke komunitním aktivitám. Vznik komunitních aktivit lze podpořit vhodným, víceúčelovým prostorem a nastavením standardního procesu přípravy aktivity a jejího šíření (nástěnky, webové platformy).

Správa budovy

Jak je zmíněno i výše, důležité je nastavení správy společných prostor a bydlení. Měl by být k dispozici někdo, kdo má přímý kontakt s nájemci, řeší problémy a současně optimalizuje provoz tak, aby pravidla odpovídala ideálnímu užívání budovy. Správce by měl také koordinovat poskytované služby. Dalším bodem je vytvoření systému sběru průběžné zpětné vazby od nájemníků tak, aby došlo k vyhodnocení a optimalizaci provozu.

2.8.3 Omezení uživatelů versus motivace nájemníků

Využívání společných prostor může vést k omezení komfortu uživatelů, nutnosti přizpůsobit návyky a v případě, že nejsou dobře nastavena pravidla fungování, také ke vzniku konfliktů.

Není většinou zcela možné vyžadovat maximální flexibilitu od nájemců (například v tom, kdy je pro ně možné vařit ve společné kuchyni či prát v prádelně). To může být např. řešeno rezervačními systémy (např. na pračku, troubu). Je vhodné, aby nebylo možné rezervovat celou kapacitu daného zařízení, a některá z nich jsou vždy volně k použití tak, aby se nájemníci mohli mít možnost i flexibilně rozhodnout bez rezervace.

Lidé jsou také schopni slevit ze svých individuálních požadavků na soukromí a prostor, pokud jsou jasné komunikovány výhody dané budovy a jejího provozu. V tomto případě např.:

- udržitelný životní styl,
- atraktivní lokalita,
- nabízené služby v budově i okolí,
- komunitní akce a aktivity,
- možnost seberealizace a organizace komunitních aktivit,
- motivační programy vázané na spotřebu (monitoring spotřeby - “kolik jsem ušetřil sobě a jak šetřím přírodu”).

2.8.4 Návrh dalšího postupu

Při plánování komunitního bydlení považujeme za důležitý krok vytvořit provozní model budovy. Model by měl vycházet z potřeb, možností a představ cílových skupin. K tomu je třeba jasně definovat hlavní cílové skupiny projektu a aktivně mapovat jejich potřeby. Provozní model by měl obsahovat minimálně:

- popis hlavních cílových skupin včetně jejich možností a potřeb,
- nároky provozu na prostory, jejich funkční specifikaci a způsob využívání,
- organizační opatření podporující provoz budovy,
- popis služeb nabízených klientům interně či prostřednictvím externí spolupráce – projeví se v nárocích na zázemí pro služby nabízené v rámci budovy,
- popis personálních kapacit potřebných k zajištění provozu budovy,
- normy a regulace vztahující se na provoz konkrétních prostor a služeb,
- celkovou finanční náročnost provozu navrhovaných prostor a služeb.

Model může dále popsat možnosti využití ICT nástrojů zaměřených na:

- management budovy, rezervaci ubytování a rezervaci místností,
- monitoring vnitřního prostředí a podporu udržitelného chování,
- komunikaci mezi nájemníky a správou budovy i mezi nájemníky navzájem,
- využívání sdílených služeb a podporu komunitních aktivit.

U popisu cílových skupin bude důležité zvážit, zda budou prostory inzerovány plošně, či zda budou primárně obsazovány pracovníky/návštěvníky konkrétních firem či organizací.

Je třeba zohlednit nejen potřeby cílových skupin, ale také jejich finanční možnosti a případná omezení. Například snaha uplatnit princip mezigeneračního soužití (kombinace prostoru pro seniory a školky) může narazit na finanční možnosti seniorů. Nutné je také zohlednit mix cílových skupin. Služby a model

soužití, které bude vyžadovat rodina, se například bude velmi lišit od cílové skupiny svobodných často cestujících osob.

Při návrhu provozního modelu je také třeba zhodnotit širší souvislosti a vazbu budovy na její okolí. Provozní model by tedy měl počítat s možností, že některé potřeby uživatelů budovy budou naplňovány mimo ni a naopak, že bude budova nabízet funkce pro širší okolí.

2.9 Omezení uživatelů vs. benefity pro lokalitu/budovu aj.

Udržitelné čtvrti mohou mít mnoho možných podob. Některé jsou jen volné setkání stejně smýšlejících lidí, zatímco jiné jsou vysoce organizované a koordinované s přísnými požadavky na členství. Většina těchto čtvrtí se věnuje využívání alternativních zdrojů energie, odpadů a vodních systémů. Kromě nezávislosti na veřejných službách má tento styl života pozitivní vliv na místní životní prostředí.

Život v udržitelné čtvrti přináší nějaká omezení, jako je například již zmíněný odsun automobilové dopravy, na druhou stranu výměnou za mírný diskomfort v jedné oblasti získají místní obyvatelé užitek v mnoha dalších. Některé udržitelné komunity udržují společné zahrady, sady nebo dokonce farmy; jídlo z nich je pak dostupné všem členům komunity výměnou za práci při sázení nebo sklizni.

2.10 Správa území

U takto specifické čtvrti, kde je podmínkou spolupráce a sdílení, doporučujeme zvolit centralizovanou správu čtvrti. Tento krok obci zajistí snazší přehled o stavu území, ušetří finanční prostředky a zajistí jednotný ráz. Pokud by došlo k prodeji jednotlivých nemovitostí, může zde být konflikt s nedostatečnou údržbou a správou území.

2.11 Zhodnocení urbanismu

Řešený areál bývalého dolu má se svými rozměry 750 x 350 m ideální velikost pro vytvoření udržitelné čtvrti, která bude upřednostňovat pěší a cyklistickou dopravu. Nicméně je zde řada faktorů, na které by se nemělo zapomenout:

- **Bydlení** – návrh má podhodnocené bydlení a je otázkou, zda by zde neměla být i možnost bydlení v rodinných domech.
- **Parkování** – využití odstavného parkování pod „pergolou“ se zelení či fotovoltaickým panelem je vhodné pro krátkodobé stání, ovšem pro rezidenční stání je vhodnější zvolit takové parkování, které ochrání vozidla před povětrnostními vlivy (ideálně ukrýt parkování do podzemí, případně zvolit variantu parkovacího domu).
- **Rozmístění funkcí** – aby komunitní centrum plnilo funkci náměstí, mělo by být umístěné tak, aby lidé procházeli skrz něj a měli ho snadno na dosah. V případě, kdy je odsunuto na okraj, bude využíváno menší měrou a bude v něm chybět život.
- **Centrální osa** od ovocného sadu k pump tracku – podél této osy jsou rozprostřeny všechny hlavní budovy. Prostor by měl být tedy uživatelsky atraktivní a lákavý k pobytu, což tak momentálně nepůsobí. Mohla by zde být různorodá zákoutí pro řadu aktivit – prostory pro setkávání i relaxaci, instalace soch, vodní prvek... Mělo by se jednat o prostor reprezentující tuto čtvrť. Umístění pump tracku na tuto osu není vhodné. Jedná se o dráhu pro rychlou jízdu, kde se jezdec soustředí na styl jízdy a není zrovna bezpečné, aby mu přes dráhu procházeli chodci.

- **Řešení parterů** – Parter je důležitou vrstvou města, protože se v něm spojuje veřejný prostor, soukromý prostor a venkovní dění. Odráží v sobě kvalitu městského prostoru i života. Řešením parteru lze definovat vstupy do objektů a přidělit místu specifickou funkci. Kvalita aktivního parteru může podle výzkumu přispět k tvorbě úspěšného veřejného prostoru, který může přinést dalekosáhlé výhody pro celé město. Z návrhu nejsou patrné vstupy do objektů ani způsob, jakým bude řešeno jejich okolí.
- **Veřejná prostranství** – veřejná prostranství jsou momentálně definována pouze okolními objekty, případně šrafou zeleně či maltové cesty. Chybí zde ale něco, co by do nich nalákalo život. Možná je to jen nedostatečným měřítkem situace, v takovém případě by to chtělo doplnit alespoň příklad, jaký charakter by veřejný prostor mohl mít.
- **Modrá a zelená infrastruktura** – Důraz by měl být kladen na hospodaření se srážkovými vodami (HDV), jehož zásadními benefity je snížení dopadů sucha, tepelných ostrovů, ochrana stokového systému před přetížením a úspora pitné vody na zavlažování sídelní zeleně. Zároveň tím dochází ke zlepšení mikroklimatu. U zeleně doporučujeme upřednostňovat lokální druhy. Je žádoucí, aby již při plánování městské zeleně i přírodě blízkých řešení byla diskutována otázka jejich dokončovací i následné údržby. Při absenci nebo nedostatku péče opatření nebudou zcela plnit své funkce, postupně budou chátrat, až zaniknou úplně.
- **Využití půdy** – půdu doporučujeme využít v rámci areálu a neodvážet ji mimo.
- **Správa území** – U takto specifické čtvrti, kde je podmínkou spolupráce a sdílení, doporučujeme zvolit centralizovanou správu čtvrti.

3 UDRŽITELNÉ BUDOVY

Udržitelné budovy by aktuálně měly být v souladu s principy EU Taxonomie, DNSH a s nařízením Evropského parlamentu a Rady EU č. 305/2011 (podrobnější informace jsou uvedeny v části 1 - Zásady). Soulad s těmito předpisy by tedy měl být nedílnou součástí zpracování projektové dokumentace.

Další kapitoly uvádějí jednotlivá doporučení z oblasti environmentálních, sociálních a ekonomických parametrů, které lze v rámci projektu vyžadovat, aby byl udržitelný.

3.1 Environmentální dopady

Z hlediska environmentálních dopadů doporučujeme provést a navrhnout následující řešení:

- využívat pasivní přístupy ke snížování energetické náročnosti, jako je **optimalizace obálky budovy** z hlediska tepelné techniky a environmentálních parametrů, výplní otvorů, optimalizace **orientace a geometrie objektu** z hlediska solárních zisků, **stínící systémy** a **větrání**.
- zpracování projektu v **BIM**, což ulehčí následnou práci s daty z hlediska výpočtu environmentálních dopadů;
- vypracování analýzy z **posuzování celého životního cyklu (LCA)** budov – zjednodušeně v software OneclickLCA, komplexně v software SimaPro;
- návrh budovy jako minimálně **uhlíkově neutrální**, lépe **uhlíkově pozitivní**;
- vypracování **analýzy nákladů celého životního cyklu (LCC) nebo WLC (Whole Life Cost)** alespoň nejvýznamnějších budov nebo ideálně celého projektu jako kompletního celku;
- využití **obnovitelných zdrojů energie** (viz část energetické koncepce);
- v případě nutnosti **offsetovat emise CO₂ z životního cyklu budov** pomocí výsadby stromů (pozor, nelze offsetovat ostatní skleníkové plyny – metan a N₂O);
- při stavbě vyžadovat výrobky s **certifikátem EPD** (Environmentálním prohlášením o produktu) zpracovaným dle ČSN EN 15804+A2, nebo EŠV (ekologicky šetrný výrobek dle CENIA);
- v případě stavebních materiálů na bázi dřeva vyžadovat certifikáty udržitelného managementu lesů **FSC** (Forest Stewardship Council) neb **PEFC** (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes);
- klást důraz na **principy cirkulární ekonomiky**:
 - navrhovat konstrukce z **obnovitelných a přírodních stavebních materiálů** s nízkými environmentálními dopady při výrobě (dřevo, dřevovláknitá izolace, nepálená hlína, sláma, konopí aj.),
 - využívat jednoduše **separovatelné, opětovně použitelné** (design for re-use) a **demontovatelné** konstrukční systémy a stavební prvky (design for disassembly), využívat **prefabrikaci**,
 - maximalizovat **recyklaci** demoličního odpadu a jeho využití při nové výstavbě, a tím minimalizovat vznik nepoužitelného odpadu;
 - využívat recyklované a opětovně použité materiály při nové výstavbě,

- využívat regionálně vyrobené stavební materiály,
- vytvořit **plán demontáže** stavby.
- maximalizovat **úsporu pitné vody** a **využívat šedou a dešťovou vodu**;
- **zadržovat srážkovou vodu** na pozemcích;
- **minimalizovat odvoz půdy** z pozemků;
- využívat **zelené střechy a fasády** – zvýšení čistoty vzduchu, snížení tepelné zátěže, snížení hluku aj.;
- podpořit **biodiverzitu** – minimalizovat dopady na místní biodiverzitu, a naopak ji podpořit vodními prvky (biotop, mokřad), květnatou loukou, včelí úly, hmyzí hotely, kořenovou čistírnou;
- podporovat **šetrnou bezemisní dopravu** - pokrytí jejího **provozu z obnovitelných zdrojů energie**; podpora individuální bezemisní dopravy (cyklostezky);

3.1.1 Pasivní principy snižující energetickou náročnost

Základními způsoby, jak pasivně snížit energetickou náročnost jednotlivých objektů jsou zejména:

- Tepelná izolace a akumulace
 - Tepelná izolace je nutná pro omezení nežádoucích tepelných ztrát a zisků. Tím se snižuje potřeba energie na chlazení a vytápění.
 - Vhodné, aby navržené konstrukce v řešeném projektu splňovaly minimálně doporučené hodnoty pro pasivní budovy (dle navržené energetické koncepce) uvedené v ČSN 73 0540-2:2011
- Zasklení okenních výplní
 - Platí doporučení na splnění doporučených hodnot součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011 (podrobněji rozpracováno v kapitole 4)
 - Optimalizace umístění a velikosti oken a speciálních povrchových úprav z pohledu tepelných zisků v zimě, snadného stínění v létě a požadovaných parametrů denního osvětlení
 - V projektu navrhovaná čtyřskla jsou zbytečná, jejich rozdíl od nejpoužívanějších trojskel je minimální, a naopak jsou pak okenní tabule příliš těžké a spotřebují zbytečně více primárních surovin.
- Přirozené větrání
 - Zvážit možnosti vnitřních dispozic umožňujících využití příčného provětrání
- Geometrie budovy a vnější prostředí
 - Optimalizace orientace a geometrie budov pro optimalizaci solárních zisků a zrakové pohody
 - Sezónní stínění vnější zelení
 - Semitransparentní fotovoltaika – lze využít např. pro zastínění parteru školy

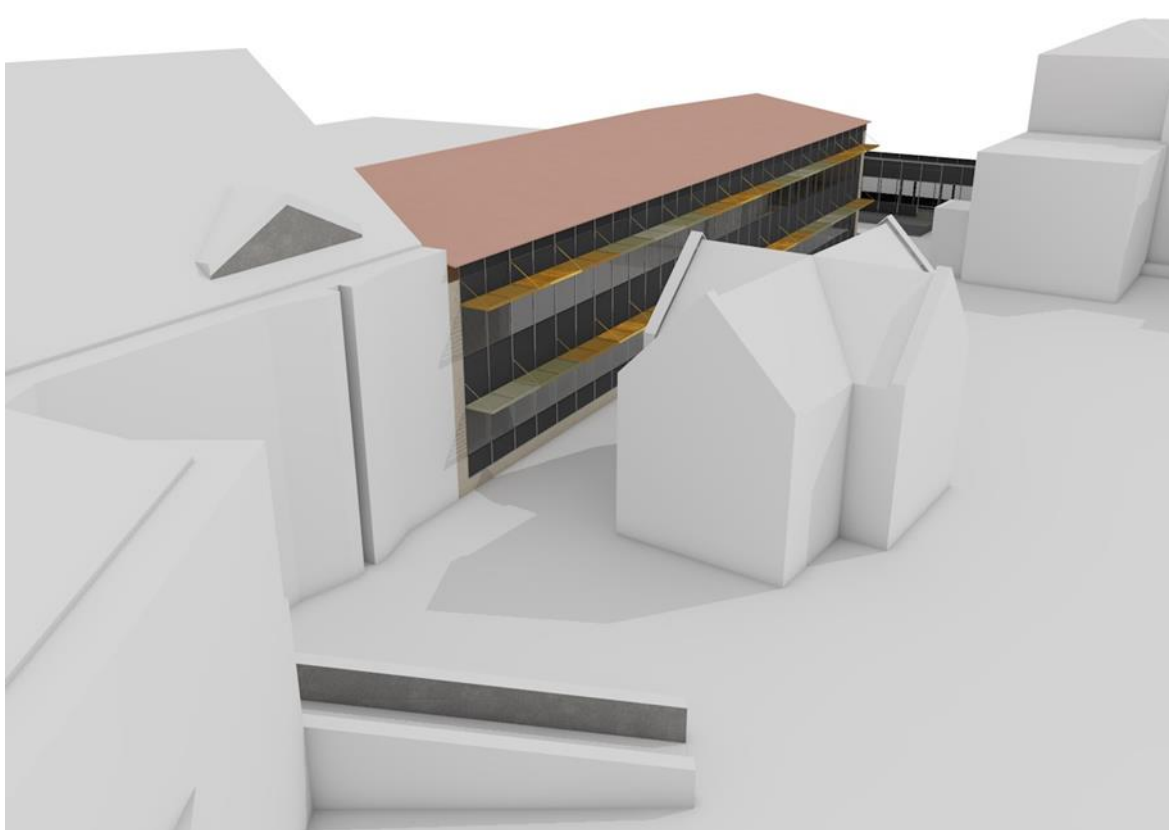
Aplikace jednotlivých pasivních principů pro snížení energetické náročnosti je vždy značně individuální dle konkrétních požadavků legislativy a investora. Proto je vhodné přistupovat k jednotlivým budovám, nebo jejich skupinám individuální optimalizací ve variantách. Jako příklad lze uvést přístup k rekonstrukci

pavilonu nemocnice zpracovaný UCEEB ČVUT. V tomto případě se jednalo o rekonstrukci budovy ze sedmdesátých let s hlavním cílem snížení rizika přehřívání. Vzhledem k povaze, fixní poloze a orientaci objektu a příslušných legislativních požadavků na kvalitu vnitřního prostředí nebylo možné potřebu chlazení zcela eliminovat.

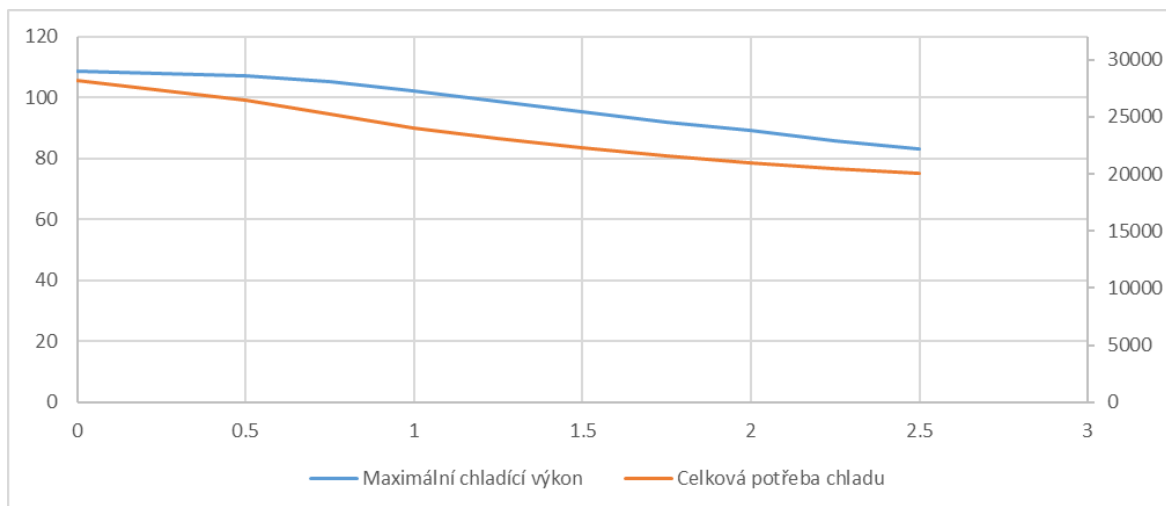
Postup optimalizace začínal vyhodnocením vhodnosti a ekonomické efektivity vnějšího stínicího systému:

- Vnější vertikální stínicí konstrukce se sledováním vlivu natočení vertikálních lamel
- Horizontální přesah nad okny a vliv délky vyložení
- Externí horizontální stínicí konstrukce se sledováním vlivu rozteče lamel

Dalšími variantami bylo řešení výměny obvodového pláště i s optimalizací velikosti oken dle využití přilehlých prostor systémem na bázi dřeva a zděným systémem, kompletní demolice objektu se zachovanou dispozicí a také změna vnitřní dispozice objektu. Všechna tato opatření byla opět vyhodnocena z pohledu maximálního chladicího výkonu a roční potřeby chladu a ekonomické a technické náročnosti jako samostatná řešení a také v kombinaci s nejhodnějším systémem vnějšího stínění z předchozího kroku.



Obr. 3.1: Model rekonstrukce pavilonu nemocnice zpracovaný UCEEB ČVUT (vlastní zdroj)



Obr. 3.2: Parametrická studie vlivu délky vyložení přesahu nad okny na potřebu chladu (vlastní zdroj)

Obr. 3.2 ukazuje příklad části optimalizace z pohledu vytvoření dodatečného přesahu nad okny a sledování vlivu délky jeho vyložení. Vzhledem k orientaci objektu se ukázalo, že toto řešení je značně neefektivní a délka vyložení přesahu nemá na potřebu chlazení zásadní vliv.

3.1.2 Nízkoenergetické chlazení, rekuperace

Nízkoenergetickým chlazením je zejména noční předchlazení objektu vnějším chladnějším vzduchem. Za tímto účelem doporučujeme zvážit možnosti návrhu vnitřních dispozic umožňujících příčné provětrání. Pro co nejvyšší efektivitu tohoto předchlazení je potřeba využít v interiéru materiály s vysokou tepelnou kapacitou, aby tento chlad udržely co nejdéle a uvolňovaly ho postupně v rámci dne. Tyto materiály by zároveň měly být exponované vnitřnímu prostředí a vzduchu. Těžká betonová stěna s vysokou tepelnou kapacitou zakrytá například sádkokartonovou předstěnou je z tohoto pohledu neefektivní. Tepelná kapacita by totiž byla skryta za předstěnou a tepelná výměna mezi vzduchem v interiéru a tepelně akumulacním materiálem je zpomalená.

Budovy v pasivním standardu se dnes v podstatě neobejdou bez nuceného větrání s rekuperací. Je to způsobeno vysokými nároky na měrnou spotřebu tepla na vytápění a dohřívání větracího vzduchu při kvalitně zateplené budově je nezanedbatelnou položkou. Zároveň se při pasivních budovách klade vysoký důraz na vzduchotěsnost, což zvyšuje nároky na přívod čerstvého vzduchu a odvod znehodnoceného vzduchu z interiéru. Nedostatečné větrání má za následek sníženou kvalitu vnitřního prostředí a zvýšené riziko růstu plísní a kondenzace vodní páry. Doporučujeme využití entalpických výměníků, které netrpí sníženou účinností v důsledku kondenzace ve výměnících fungujících pouze na úrovni citelného tepla.

3.1.3 LCA - analýza dopadů životního cyklu

Posuzování životního cyklu (LCA – Life Cycle Assessment) stavebních výrobků, konstrukcí a budov je základním postupem při hodnocení environmentálních dopadů budov. Životní cyklus (ŽC) budov – jejich výstavba, provoz i demolice se významnou měrou podílí na celkových environmentálních dopadech společnosti. Například fáze výroby stavebních materiálů a konce jejich ŽC jsou v pozadí. Jejich dopady přitom mohou představovat až 50 % celkových dopadů ŽC budovy.

V rámci dalších fází projektu doporučujeme optimalizovat budovy z hlediska dopadů jejich životního cyklu a za tím účelem zpracovat analýzu LCA. Jako vstupy pro analýzu LCA slouží především výkaz výměr

stavebních materiálů a scénáře využití a konce životního cyklu budovy. Výstupem LCA je soubor environmentálních indikátorů (viz. Část 1), které lze následně vyhodnocovat a optimalizovat. Zpracování LCA doporučujeme pomocí software SimaPro (nejrozšířenější LCA software) nebo OneClick LCA (nejpoužívanější software pro LCA budov).

Náklady na LCA se pohybují dle velikosti a komplexnosti budov a jejich konstrukčních řešení od 100 tisíc (rodinný dům) po 250 tisíc (bytový dům). V případě podobných konstrukčních řešení komplexu budov je nejnáročnější modelace 1. budovy a modelace následných budov je již významně časově úspornější. Celkové náklady na LCA celého projektu Cérka odhadujeme na 2 mil Kč.

3.1.4 Cirkularita

Cirkularita se věnuje opatřením, které vedou ke snížení produkce odpadů anebo ke snížení spotřeby primárních surovin. Z hlediska cirkularity projektu se pozitivně hodnotí, pokud díky přijatým opatřením dochází ke snížení produkce odpadů, který nevznikl na místě, kde se nachází projekt.

Stavební a demoliční odpad

Zásadním krokem pro snížení produkce stavebního a demoličního odpadu je provedení předdemoličního auditu. Doporučujeme při něm zvážit stav jednotlivých objektů a jejich možné využití pro novou funkci. V případě, že pro objekt neexistuje další funkce nebo není bezpečné ho používat, doporučuje se zachování alespoň některých konstrukcí. U objektů určených k dekonstrukci doporučujeme vytvořit odhad typu, složení a množství jednotlivých výrobků a materiálů. Jestliže se pro ně totiž prokáže možné využití, nestávají se odpady.

Pro samotný proces odstranění budovy doporučujeme vytvořit plán dekonstrukce. Plán by měl navazovat na předdemoliční audit z hlediska výkazu množství materiálů. Navíc by měl obsahovat podrobný popis postupného odstraňování konstrukcí a určit místa pro oddělené shromažďování jednotlivých materiálů. V případě, že je demoliční audit proveden v dostatečném předstihu, lze dekonstruované materiály nabídnout k odvozu (například přes platformu cyrkl.com). Při tvorbě plánu lze vycházet z Protokolu EU o nakládání se stavebními a demoličními odpady [6]

Materiály získané dekonstrukcí objektů lze využít v novém projektu. Doporučujeme vytvořit rozvahu vycházející z plánu dekonstrukce a zhodnotit, jestli pro materiály existuje v projektu využití. Například beton nebo zdivo lze na místě recyklovat a využít jako kamenivo do zásypů a podsypů (např. pod terasy, pod základovou desku). Zároveň lze recyklované kamenivo využít do betonu – v takovém případě doporučujeme odděleně recyklovat betonové kamenivo a využít ho jako náhradu přírodního kameniva např. do betonových konstrukcí jako jsou základy nových budov. Z betonu s obsahem recyklátu lze také vyrobit mobiliář pro veřejné prostranství. Kovové konstrukce lze často znovu využít jen po povrchové úpravě. Lze zvážit i využití prvků jako jsou dveře či okna. Další příklady dobré praxe i recyklovaných výrobků jsou dostupné na webu recyklujmestavby.cz

V rámci prevence produkce stavebního odpadu doporučujeme určit místa pro třídění komodit a zaškolení personálu ohledně třídění odpadu na staveništi. Toto opatření je významné z hlediska snížení množství skládkovaného odpadu.

Cirkularita projektu

Cirkularitou projektu je myšlena vlastnost projektu charakterizující do jaké míry dochází k nahrazení primárních surovin druhotnými surovinami nebo do jaké míry je budova po skončení životnosti opětovně rozebíratelná. Pro dosažení vysoké míry doporučujeme zvážit některé z následujících hledisek.

Z dekonstruovaných objektů v místě projektu nebo i v okolí lze využít recyklované materiály nebo dekonstruované výrobky. Vždy je ale nutné použít jen takové výrobky, které neomezí funkci budovy.

Doporučujeme zvážit, jakým způsobem budou jednotlivé konstrukce a výrobky spojené a navrhujeme upřednostnit takové spoje, které umožní jednoduše po skončení životnosti budovy výrobky demontovat bez poškození. U všech výrobků doporučujeme zvážit jejich životnost a v případě, že by jejich životnost byla kratší než životnost konstrukce, ve které jsou použity, doporučujeme využití takový způsob instalace do konstrukce, který umožní náhradu těchto výrobků bez poškození zbytku konstrukce.

Projekt uvažuje dekonstrukci některých budov a ponechání základových konstrukcí. V takovém případě doporučujeme zvážit způsob zakonzervování základů tak, aby nebyly nad míru vystaveny povětrnostním podmínkám nebo agresivnímu prostředí.

Doporučujeme také zvážit využití přírodních obnovitelných materiálů, které na rozdíl od jiných primárních surovin mohou být po skončení životnosti odstraněny přírodně blízkým způsobem a jejichž spotřeba nesnižuje omezené zásoby. Podobně využití výrobků s obsahem recyklátu sníží náročnost projektu na spotřebu primárních surovin. Doporučujeme vypracovat přehled výrobků na základě výkazu materiálů a zvážit využití certifikovaných výrobků s doložitelným obsahem druhotných surovin.

Další doporučení

U re-use centra doporučujeme zvážit přidání venkovní plochy pro manipulaci s druhotnými surovinami. Součástí recyklačního centra by mohl být i prostor sloužící jako opravárna, kde by bylo možné ve sdílené dílně opravovat spotřebiče nebo produkty.

Pro získání recyklovaného cihelného kameniva z objektů bývalého uhelného dolu doporučujeme provést demoliční audit a na základě skutečnosti i dostupných informací o objektu zvážit možnou kontaminaci budovy rizikovými nebo nebezpečnými látkami. Následně doporučujeme dbát na separaci cihelné sutě a demontovat konstrukci zvlášť. Tím bude dosažen více homogenní materiál pro použití například na zelenou střechu.

V případě těžebních věží doporučujeme zvážit využití jejich opláštění po případné povrchové úpravě na další z budov, například na terénním pracovišti Ostravské UNI nebo v nové výstavbě nebo například částečném zastřešení parkoviště. Případně materiál poskytnout pro využití v jiném projektu.

U sídla firem doporučujeme zvážit vytvoření showroomu pomocí modulárního vybavení, demontovatelných příček a dalšího vystrojení prostoru, které umožní flexibilní využití budovy při případné změně potřeb uživatelů.

V případě řešení parkoviště doporučujeme zvážit využití recyklovaného kameniva jako náhrady přírodního kameniva v podsypu.

3.1.5 Nízkouhlíkové a přírodní materiály

Pro názornější představu o environmentálních dopadech stavebních konstrukcí byla zpracována krátká zjednodušená studie posouzení uhlíkové stopy životního cyklu stavebních konstrukcí. Předmětem analyzovaného množství konstrukcí byly novostavby a rozsáhlé rekonstrukce budov v rámci řešeného projektového záměru.

Na základě doloženého seznamu objektů, jejich zastavěné ploše, podlažnosti a konstrukční výšce byl vyhotoven zjednodušený odhad celkových ploch obvodových konstrukcí:

Tab. 3.1: Stavební konstrukce nových a rozsáhle rekonstruovaných objektů

Označení	Typ konstrukce	Plocha konstrukce [m ²]	Procentuální zastoupení z celkových uvažovaných ploch
ST	Stropy a střechy	46 461,0	49 %
PO	Podlahy na terénu	17 774,0	18 %
OS	Obvodové stěny	31 144,7	33 %
PR	Příčky	N/A	N/A
VO	Výplně otvorů	N/A	N/A

Vzhledem k fázi projektu a jeho míře rozpracovanosti není možné získat přesnější data. Významný vliv budou mít kromě stropů, střech, podlah a obvodových stěn také příčky, výplně otvorů a další konstrukce.

Následující Tab. 3. představuje potenciál globálního oteplování GWP (kg CO₂ ekv./m²) vybraných stavebních konstrukcí, které jsou běžně užívané ve stavebnictví.

Tab. 3.2: Potenciál globálního oteplování (GWP) [kg CO₂ ekv./m²] běžných stavebních konstrukcí

Název konstrukce	Potenciál globálního oteplování (GWP) [kg CO ₂ ekv./m ²]
ST01 – Předpjaté železobetonové panely	68,1
ST02 – Keramické vložky	86,3
ST03 – Dřevěná stropní konstrukce s MV	17,3
ST04 – Dřevěná stropní konstrukce s dřevovláknitou TI	15,0
PR01 – Keramické tvárnice	29,6
PR02 – Vápenopískové tvárnice	34,0
PR03 – Sádrokartonová příčka na ocelovém roštu	17,4
PR04 – Sádrovláknitá příčka na dřevěném roštu s MV	14,7
PR05 – Sádrovláknitá příčka na dřevěném roštu s dřevovláknitou TI	13,9
OS01 – Plynosilikátové tvárnice + tepelná izolace EPS	89,8
OS02 – Keramické tvárnice + tepelná izolace EPS	151,3
OS03 – Železobetonová stěna + tepelná izolace EPS	60,7
OS04 – Dřevěná sloupková konstrukce + tepelná izolace MW a EPS	27,7
OS05 – Dřevěná sloupková konstrukce + tepelná izolace dřevovláknitá	22,9
VO01 – Hliníkové rámy	13,1
VO02 – Plastové rámy	2,9
VO03 – Dřevěné rámy	1,8

Ze seznamu konstrukcí byla odebrána podlaha na terénu, neboť v tomto případě nelze materiálově tuto konstrukci, s ohledem na snížení svázaných emisí CO₂ ekv., významně zlepšovat. Přínosem pro snížení uhlíkové stopy však může být využití recyklovaných betonů, vysokopevnostních betonů, nebo neřešit založení objektu pomocí betonových konstrukcí, ale např. pomocí zemních vrutů.

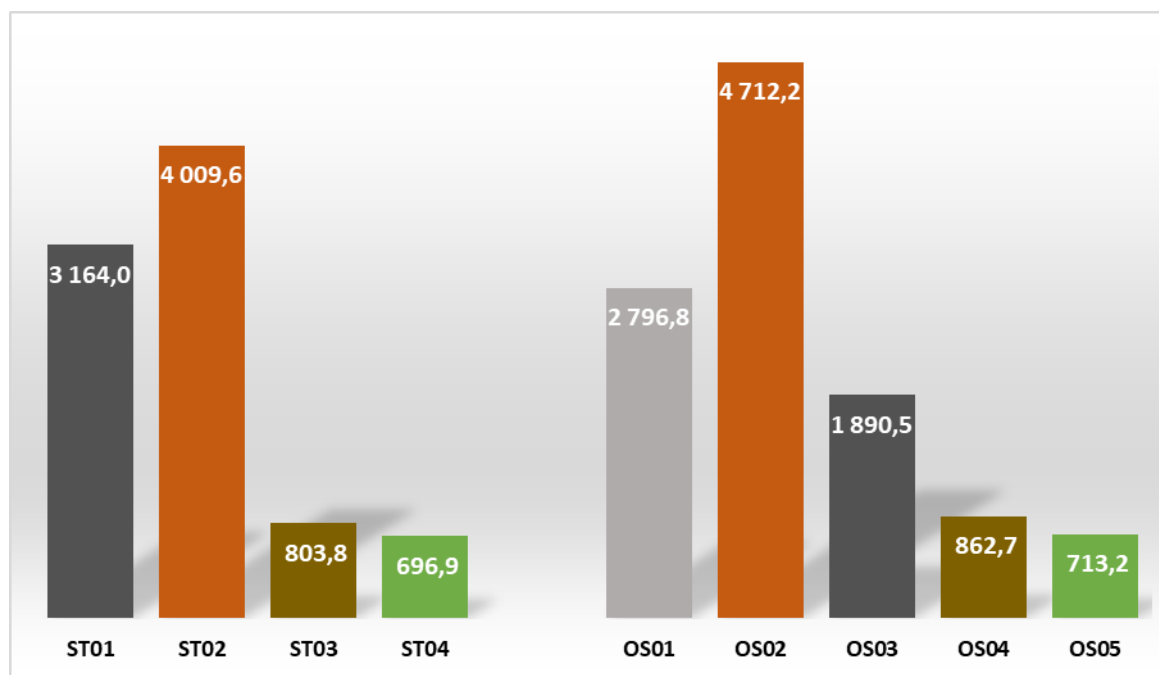
Vzhledem ke stavu, že k dispozici jsou pouze odhady ploch stropů, střech a obvodových stěn, přepočítání celkové množství svázaných emisí CO₂ ekv. (GWP) v tunách bylo pro názornost provedeno pouze pro tyto konstrukce.

Z uvedeného porovnání je zřejmé, že stropní konstrukce na bázi dřeva má čtyřikrát menší dopad GWP než předpjaté železobetonové stropní panely, a dokonce pětkrát menší než strop z keramických vložek. Stejně tak je prokázáno, že uhlíková stopa obvodových stěn na bázi dřeva má daleko menší environmentální dopad než ostatní běžně užívané stavební konstrukce. Z grafu také vyplývá, že na celkové vyčíslení svázaných emisí CO₂ ekv. bude mít vliv také geometrie budov, tj. podíl ploch jednotlivých stavebních konstrukcí.

V porovnání se objevují běžně užívané stavební konstrukce. Pro docílení uhlíkové neutrality je nutno svázané emise CO₂ ekv. ještě snížit. Lze toho docílit např. použitím konstrukcí ze dřeva a slámy (Ecococon), využitím přírodních tepelných izolací apod. Velkým benefitem těchto materiálů je také jejich konec životního cyklu, kdy lze tyto materiály snadno recyklovat, znovupoužít, či energeticky využít.

Celkové uhlíkové neutrality dosáhneme výrobou energie z OZE, která pokryje svázanou uhlíkovou stopu výše uvedených konstrukcí a systému TZB, stejně tak ale také provozních emisí CO₂ ekv.

Rozdíl vyprodukovaných emisí CO₂ lze také tzv. offsetovat – eliminovat stejné množství emisí skleníkových plynů vypuštěných do ovzduší. Při úvaze, že průměrný strom za svůj život (100 let) absorbuje 1 tunu CO₂, pak použitím plynosilikátových tvárníc na konstrukci obvodových stěn by bylo potřeba vysadit cca 2 000 stromů, abychom se dostali na stejné hodnoty CO₂ jako v případě obvodových stěn na bázi dřeva.



Obr. 3.3: Porovnání celkových svázaných emisí CO₂ ekv. všech stropů, střech a obvodových stěn [tuna CO₂ ekv.]

Doporučení

Budovy by měly využívat v co největší míře materiály s nízkou svázanou energií a emisemi. Jedná se zejména o materiály přírodní nebo přírodě blízké (např. dřevo a produkty na bázi dřeva, sláma, hlína, přírodní tepelné izolace – dřevovláknitá, lněná, konopná aj.), recyklované materiály (např. recyklované kamenivo, recyklovaná tepelná izolace) a recyklovatelné materiály. Použití ropných produktů (např. polystyren a jeho deriváty) by mělo být v nutných aplikacích, kde jsou podstatné a nenahraditelné jeho užité vlastnosti (například extrudovaný polystyren v izolaci spodní stavby); jinde by měl být použit pouze omezeně. Důvodem je především spotřeba nerostných zdrojů a nerecyklovatelnost a možná

toxická výroba na konci životního cyklu. Středním řešením je využití minerálních vláken, nicméně ani ta zatím nejsou recyklovatelná.

Významný dopad na životní prostředí má výroba cementu, proto by železobetonové prvky měly být rozměrově optimalizované, výhodou je využití vysokopevnostních betonů s menším průřezem, a tedy i hmotností. Pro základové konstrukce je vhodné využít recyklovaný beton.

Hliník je materiálem s nejvyššími environmentálními dopady (pokud se prokazatelně nejedná o recyklovaný hliníkový výrobek). Environmentální dopady oceli jsou také velice vysoké. Proto všeobecně nedoporučujeme využití těchto materiálů v projektu, pokud to není vyloženě nutné.

Lehký obvodový plášť, bude-li navržen, má využívat kovové prvky pouze v nezbytných detailech, bude-li to možné z hlediska požární bezpečnosti, je výhodou využití dřevěných prvků nebo využití materiálů s nízkým environmentálním dopadem. Neprůsvitné vnitřní příčky budou lehké, demontovatelné (např. sádkartonové na ocelovém, lépe na dřevěném roštu, nebo lisované slaměné desky Ekopanel) s recyklovanou nebo přírodní tepelnou izolací. Pro případy potřeby těžkých příček například z důvodu akustických vlastností budou opět použity materiály s nízkým environmentálním dopadem (zdívo z nepálené hlíny, dusaná nepálená hlína aj.).

Pro výplně otvorů se nedoporučuje využívat okna s hliníkovými rámy, jelikož mají největší environmentální dopady. Nejlepším řešením jsou dřevěné rámy, jejichž životnost je v dnešní době s ostatními variantami srovnatelná.

Cílem je maximalizovat využití obnovitelných, recyklovaných a regionálně vyrobených konstrukčních materiálů a výrobků při výstavbě budovy. Současně je potřeba dodržet zdravotní nezávadnost navrhovaných materiálů (obsah formaldehydů a těkavých organických látek).

Mezi produkty s nižšími potenciálními environmentálními dopady obecně patří i výrobky a materiály s obsahem recyklátu. V místě dekonstrukce se nabízí použít recyklované betonové kamenivo nejen pro zasypaní, ale například také pro výrobu betonových směsí. Recyklovaný beton může být použit nejen na chodníky a tvarovky, ale mimo jiné také pro základy budov. Dále je v místě možné použít výrobky získané z dekonstrukce, u kterých je ale nutné ověřit, zda dosahují patřičných vlastností. Dopady na změnu klimatu mohou být obecně sníženy, pokud jsou upřednostněny lokální produkty a jejich doprava tak bude méně náročná na produkci skleníkových plynů a spotřebu fosilních surovin. Při výběru konstrukcí je vhodné volit takové spoje, které umožní jednoduchou oddělitelnost dílčích výrobků nebo materiálů. Tím se umožní následné využití funkčních výrobků i po skončení životnosti budovy.

V budově lze využít i výrobky, které obsahují recyklované materiály z jiných průmyslových odvětví. Příkladem mohou být desky Packwall vyráběné z recyklovaných kompozitních obalů, plastové výrobky s obsahem recyklovaného plastového granulátu (např. okna Aluplast), sádkartonové desky s obsahem recyklované sádky. Další příklady výrobků a materiálů s obsahem recyklátu a podmínky jejich použití jsou popsány na webu recyklujmestavby.cz.

3.1.6 Uhlíkově neutrální nebo pozitivní budovy

Doporučené základní koncepty:

- snížení emisí skleníkových plynů z výrobní i provozní fáze budovy i z její demolice (konce životního cyklu);
- snížení spotřeby neobnovitelné primární energie a vody z výrobní i provozní fáze budovy i z její demolice (konce životního cyklu);

- využití energonositele s nízkým faktorem energetické přeměny;
- využití obnovitelných zdrojů energie tak, aby výroba obnovitelné energie pokryla spotřebu energie a z ní plynoucí emise z celého životního cyklu budovy (z výroby stavebních materiálů, provozu budovy a její demolice);
- offsetování uhlíku;
- optimalizace aktivních prvků snižujících energetickou náročnost budovy.

V provozní fázi životního cyklu budovy je kladen důraz na snížení emisí skleníkových plynů a spotřeby neobnovitelné primární energie při zabezpečování požadovaných funkcí objektu. Jedná se zejména o spotřebu energie na chlazení, vytápění, větrání, zvlhčování vzduchu osvětlení a na provoz dalších spotřebičů a systémů v budově. Pro efektivní snížení environmentálního dopadu je potřeba maximalizovat efektivitu jak pasivních prvků snižujících potřebu provozu aktivních systémů, tak efektivitu a nízkou environmentální zátěž aktivních systémů. Tyto dva prvky mohou být i spojené do jednoho celku.

Energetické systémy vytápění i chlazení by měly využívat zdroje a energonositele s nízkým faktorem energetické přeměny (elektřina – tepelné čerpadlo, využití spalování biomasy) navržené spolu s maximálním podílem obnovitelných zdrojů. Touto kombinací je možné zvýšit energetickou nezávislost objektu na dodávkách energie.

3.1.7 Certifikované výrobky

Pro ověření, zda je vybraný výrobek environmentálně šetrnější než jiný, doporučujeme zvážit environmentální značení výrobku. Existují mezinárodně uznávané certifikace zajišťující snahu výrobce objektivně zjistit a zveřejnit environmentální dopady jeho produktů. Mezi základní patří certifikace EPD, FSC a PEFC. Při výběru doporučujeme zvážit využití výrobků označených ekoznačkou Natureplus anebo ekoznačkou EŠV pro tepelné izolace.

Prohlášení o produktu (Environmental Product Declaration, EPD) slouží jako nezávisle ověřený certifikát, pomocí kterého výrobce dobrovolně deklaruje potenciální environmentální dopady spojené s životním cyklem výrobku. EPD je po ověření nezávislou třetí stranou registrováno v některé z existujících databází, jako je Cenia (Česká informační agentura životního prostředí), Environdec (mezinárodní), ÖKOBAUDAT (Německo), INIES (Francie) a další. Základní pravidla pro vytváření EPD stavebních výrobků jsou zakotvena v ČSN EN 15804+A2. SBTool akceptuje certifikáty EPD zpracované v souladu s ČSN EN ISO 14025, ČSN EN 15804, ČSN EN 15804+A1 a ČSN EN 15804+A2.

Certifikace FSC (Forest Stewardship Council) a PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes) deklarují, že je výrobek vyroben za použití dřeva z lesů obhospodářovaných udržitelným managementem a doporučujeme výběr takových výrobků nejen pro nábytek ale i pro stavební výrobky.

Dalším certifikátem jsou EŠV (ekologicky šetrný výrobek) pro tepelné izolanty a mezinárodní ekoznačka Natureplus. Jedná se o environmentální značení typu I, které se využívá k označování výrobků, které mají nižší environmentální dopady než výrobky s nimi srovnatelné. Výrobky musí splňovat předem stanovená environmentální kritéria v rámci své kategorie a výsledky jsou ověřeny třetí stranou. Výrobky s EŠV pro tepelné izolanty se registrují v databázi CENIA, výrobky s certifikátem Natureplus lze najít v databázi na web <https://www.natureplus-database.org/produkte.php>.

3.1.8 Úspora pitné vody

K úspornému používání vody v objektech patří především úsporné používání vody, a to především nahrazením pitné vody v oblastech, kde je možné použít vody jiného původu. Je to nejen dešťová voda, ale po odpovídající úpravě i splaškové odpadní vody.

Dešťová voda může být akumulována v podzemní akumulární nádrži s přetokem do vsakovacího objektu s půdním filtrem nebo vsakovací rýhy nebo ve vodních povrchových nádržích a dále využívána v budově a jejím okolí. Akumulovanou dešťovou vodu lze využít v letních měsících na zalévání a v zimních měsících může být využita v kombinaci s šedou vodou také na splachování toalet.

Šedou odpadní vodu z umyvadel, dřezů, sprch doporučujeme akumulovat v podzemní nádrži a čistit ji v čistírně šedé vody. Předčištěnou šedou vodu (tzv. bílou) lze použít pro splachování toalet.

Dalším krokem k úspoře pitné vody je využívání úsporných opatření uvnitř budovy jako je dvojitá intenzita splachování WC, perlátory a stop ventily na umyvadla.

Produkce šedé vody na jednoho obyvatele se pohybuje od 55 do 100 l/ ekvivalentní obyvatele /den v závislosti na typu budovy.

3.2 Sociální dopady

Z hlediska sociálních dopadů doporučujeme následující koncepty a řešení:

- využití **přírozeného větrání** pomocí solárního komínu
- noční **předchlazení budovy**
- komplexní řešení problematiky **kvality vnitřního vzduchu**
- **zdravotní nezávadnost materiálů**
- využití **tepelné akumulace** zabudovaných stavebních materiálů
- zaměřit se na **akustický komfort** v budově (hluk z exteriéru, interiéru), kročejový hluk, hluk a vibrace z technických systémů a rozvodů
- zajištění dostatečného množství **denního světla** pro potřebné provozy
- **biodynamické umělé osvětlení** s nízkou spotřebou energie, vhodná kombinace osvětlovacích systémů, dostatečná intenzita
- návrh **vhodného barevného řešení** a materiálů podle cílových uživatelů
- zajištění **uživatelského komfortu** podle typu budovy a jejích uživatelů
- zajištění **tepelné pohody** v zimní a letním období optimálně vhodným návrhem pasivních prvků a následné zajištění optimálních podmínek pro dané provozy pomocí nízkoenergetických zdrojů
- zajistit **zeleň v interiéru** budov a její **plán údržby**
- navrhovat budovy s ohledem na možnou změnu jejich budoucího využití – **adaptabilita a flexibilita** prostorů
- umožnit **přístup a pohyb po budově** co největšímu počtu osob se zvláštními potřebami
- zaměřit se na **bezpečnost** v budově a jejím okolí

3.2.1 Přirozené větrání

I když je v dnešní době doporučováno zejména nucené větrání s ohledem na zpětné získávání tepla v zimním období, v příznivých teplotních podmínkách lze využít přirozeného větrání a snížit tím potřebu energie na provoz nuceného větrání ale potenciálně i potřebu chladu v případě nočního předchlazení v kombinaci s vnitřními konstrukcemi s vysokou tepelnou kapacitou. Tyto konstrukce musí být pro využití potenciálu nočního předchlazení exponované. Přirozené větrání ve dne je možné posílit pomocí solárního komínu, který je u vyšších budov efektivnější než u nižších. Pro účely nočního provětrávání a využití možnosti předchlazení je potřeba aby každá funkční jednotka, ve které má být tento princip efektivní měla přibližně stejný počet oken alespoň na dvou fasádách (a tyto fasády by měli být nanejvýš v pravém úhlu).

3.2.2 Kvalita vnitřního vzduchu

Kvalita vnitřního vzduchu je významným parametrem z oblasti kvality vnitřního prostředí, který přímo souvisí s kvalitou života v budově a případnými souvisejícími zdravotními riziky. Vysoká kvalita vzduchu ve vnitřním prostředí má pozitivní dopad na zdraví, zvyšuje produktivitu práce a přispívá k pohodlí uživatel domu.

Doporučujeme komplexní řešení problematiky kvality vnitřního vzduchu. Kvalitního řešení lze dosáhnout pomocí dostatečné výměny vzduchu, použití účinných filtrů, kontroly skutečné koncentrace těkavých látek a CO₂, povolené kouření v dostatečné vzdálenosti od otevíravých oken a hlavních vstupů a v neposlední řadě pomocí kvalitní regulace vzduchotechnického systému a údržby podle návrhu projektanta.

3.2.3 Zdravotní nezávadnost materiálů

Volbou stavebních konstrukcí, materiálů a výrobků zabudovaných do staveb a volbou vnitřního vybavení je dlouhodobě determinována zdravotní nezávadnost či závadnost interiérů staveb. Je tak výrazně ovlivněn zdravotní stav osob, které v budově pobývají.

Stavební výrobky a vybavení budov mohou uvolňovat škodliviny do vnitřního ovzduší. K těmto výrobkům patří především materiály použité pro podlahové krytiny, příčky, stěny a jejich obklady, izolační materiály, barvy a laky, prostředky pro konzervaci dřeva, lepidla, plniva, tmely, instalace atd. Jde především o emise těkavých organických látek (VOC), formaldehydu (HCHO) a uvolňování nebezpečných částic do ovzduší (např. minerální vlákna).

VOC se za běžných tlakových a teplotních podmínek snadno vypařují (neboli těkají) a dostávají se do ovzduší. Mohou tak být snadno vdechnuty a dostat se do organismu. Většina VOC látek jsou hořlaviny, řada z nich má negativní účinky na zdraví – způsobují akutní a chronické otravy, poškození sliznice, mají narkotické a neurotické účinky, mohou vyvolat rakovinné bujení, poškození genetického materiálu a plodu, či alergie.

Doporučujeme vytvořit informačního průvodce zdravotní nezávadnosti materiálů zejména pro osoby zodpovědné za výběr nábytku. Doporučujeme použití materiálů s nulovým obsahem škodlivých látek, pokud je takový výběr možný.

3.2.4 Akustický komfort

Akustický komfort je jedním z nejdůležitějších kritérií, které klademe na objekty, obzvláště ty určené k bydlení. Optimalizace a zlepšování akustických parametrů vede nejen k vyšší pohodě uživatelů, ale také

k jejich lepší regeneraci a pocitu klidu domova. Akustická pohoda je ovlivněna zvukovou izolací ohraničujících konstrukcí, zdroji hluku v prostoru a srozumitelností řeči, případně hudby a podobně. Stavba musí být postavena tak, aby hluk působící na obyvatele neohrožoval jejich zdraví, dovolil jim spánek, odpočinek a možnost pracovat v uspokojivých podmínkách.

Z tohoto důvodu je nutné specifikovat akustické požadavky již v počáteční fázi návrhu.

Tab. 3.3: Seznam akustických požadavků ve fázi návrhu

Akustické požadavky ve fázi návrhu	Posuzované veličiny
ochrana proti hluku šířícímu se vzduchem z exteriéru do interiéru	neprůzvučnost obvodového pláště
ochrana proti hluku šířícímu se vzduchem mezi dvěma interiéry	neprůzvučnost dělicí konstrukce
ochrana proti kročejovému hluku	hladina akustického tlaku kročejového zvuku příslušné stropní konstrukce
ochrana proti hluku šířícímu se zvenčí a proti hluku z technických zařízení budovy a proti hluku ze zařízení, které jsou součástí vybavenosti bytů	ekvivalentní hladina akustického tlaku za danou dobu
optimální řešení prostoru obytných místností z hlediska prostorové akustiky	doba dozvuku

Již při návrhu nuceného větrání je nezbytná spolupráce specialistů TZB a akustiky, protože je velmi pravděpodobné, že se na potrubní rozvody budou muset použít tlumiče. Rovněž je třeba pamatovat na různé jiné zdroje hluku a dbát především na pružné ukládání strojů (strojovny výtahů a podobně), v případě potřeby i na používání tlumičů a ochranných krytů kolem hlučných zařízení. V této souvislosti je nutné vhodně řešit umístění výtahů a zohlednit riziko vibrací spojené s jejich provozem.

3.2.5 Tepelný komfort

Tepelný komfort je pocit, který vyvolává v jedinci pobyt na daném místě. Tepelný komfort je možné hodnotit subjektivním (věk, tělesná konstituce, psychický stav apod.) nebo objektivním pohledem (měřitelná teplota vzduchu, vlhkost vzduchu, rychlost proudění vzduchu a teplota okolních stěn a předmětů).

Vhodným návrhem je nutné eliminovat rizika letního přehřívání obytných místností s důrazem na využití stavebního řešení stavby nebo pasivních systémů a eliminovat rizika spojená s tepelnou stabilitou v zimě a poklesem dotykové teploty podlahy.

U některých nových bytových staveb může docházet v souvislosti se snižováním tepelných ztrát k nežádoucímu zhoršení tepelného komfortu vnitřního prostředí v letním a často i přechodném období. Hlavními důvody jsou vysoký podíl solárních zisků na energetické bilanci, případně i vysoké vnitřní zisky z provozu budovy, v kombinaci s omezenou možností ukládání nadbytečných tepelných zisků.

V letním období je jedním z aspektů tepelné pohody i rychlost proudění vzduchu. Je-li rychlost proudění vzduchu nízká (tj. pod cca 0,05 m/s), navozuje se u lidí pocit stojícího vzduchu, který má minimální ochlazovací účinek. Důsledkem pak může být, a to zvláště při vyšších teplotách vzduchu, únava,

nesoustředěnost, apod. Naopak rychlosti proudění nad 0,25 m/s, což se označuje pojmem „průvan“, mohou někteří jedinci již vnímat rušivě. Působením proudícího vzduchu ochlazuje tělo člověka, které může prochladnout i v případě, že okolní teploty vzduchu jsou vysoké. Rychlost proudění vzduchu je žádoucí řešit zejména v nebytových budovách.

Hlavním problémem tepelné pohody v zimním období je tepelná stabilita místnosti při přerušení vytápění a povrchové teploty obvodových konstrukcí. Místnost musí být schopná udržet určitou teplotu při navržené otopné přestávce. Dalším kritériem jsou povrchové teploty v zimním období. Nejchladnější konstrukcí v zimě bývají zpravidla otvorové výplně, následně stěny a podlahy. Protože podlahy jsou konstrukce, se kterými je obyvatel v přímém styku nejvíce, provádí se posuzování podlah na pokles dotykové teploty. Doporučujeme v návrhu budov ověřit, že v bytových jednotkách je splněn požadavek na kategorii podlahy dle poklesu dotykové teploty, případně realizovat podlahy o kategorii vyšší (například pro obývací pokoje a pracovny je požadovaná kategorie podlahy II, doporučujeme zvážit realizaci podlahy kategorie I. Povrchové teploty ostatních konstrukcí nemají z pohledu tepelného komfortu uživatel stanovené požadavky. Tyto jsou kladeny pouze z pohledu rizika kondenzace vodní páry a růstu plísní v detailech konstrukcí. Vyšší povrchová teplota konstrukcí má ale výrazný vliv na tepelnou pohodu uživatel, kvůli výměně tepla sáláním. To znamená, že prostory vytopené na stejnou teplotu vzduchu (například 21 °C), ale s různými povrchovými teplotami můžou být uživatelem považovány za různě teplé, protože jeho tělo je chladnějšími povrchy díky sálání ochlazováno více.

3.2.6 Vizuální komfort

Denní světlo je důležitou fyziologickou a psychologickou potřebou našeho organismu, a proto je pro nás nenahraditelné. Pracovní výkon, únava zraku i únava celková ovlivňuje významně právě kvalita denního osvětlení a jeho úroveň, neboť většina aktivit člověka souvisí s vykonáváním zrakové práce nebo s potřebou získávat zrakové informace. Vnitřní prostory je třeba navrhovat pro všechny uživatele daného prostoru. Zraková pohoda proto musí být zajištěna pro všechny předpokládané zrakové činnosti a pro navržený způsob využití daného prostoru.

Denní světlo

V roce 2019 byla přijata nová evropská norma ČSN EN 17037 týkající se denního světla v budovách. Tato norma stanoví, že denní světlo má být v denní době primárním zdrojem světla v obytných a pobytových místnostech. Oproti stávající české normě se i v obytných místnostech hodnotí dostatek denního světla na síti bodů rovnoměrně rozložených v místnosti. Díky tomuto postupu lze určit například dopad stínění balkónů na místnosti pod nimi a optimalizovat velikost těchto balkónů tak, aby byla zajištěna požadovaná dostupnost denního světla i v jimi stíněném prostoru. Kvalitu světelného prostředí norma posuzuje nejen z hlediska dostupnosti denního světla, ale v závislosti na funkci prostoru je posuzován také vizuální kontakt s okolím (výhled), u obytných prostor proslunění místností a zejména v pracovním prostředí (kanceláře apod) riziko oslnění.

Z hlediska navrhování staveb je pro splnění těchto kritérií důležité zajistit dobrou dostupnost denního světla (umístění stavby v prostoru, velikost okenních otvorů, prvky v jejich blízkosti – balkóny, pevné slunolamy, vzrostlá zeleň, ...) a zejména jeho rovnoměrnou distribuci v prostoru (rozmístění okenních otvorů). Z hlediska zrakového komfortu i další požadavků na světelné prostředí je optimální vícestranné osvětlení, kdy světlo dopadá do interiéru z několika směrů. Přímému slunečnímu záření je vhodné umožnit přístup i na venkovní pobytové prostory, zejména dětská hřiště apod.

Umělé osvětlení

Umělé osvětlení by mělo doplňovat denní světlo v době a místě jeho nedostatečnosti, nikoli suplovat nedostatky vzniklé z nevhodně zvoleného prostorového návrhu objektu. Navrhovat prostory se sdruženým osvětlením místo denního je třeba chápat jako poslední možnost, nikoli jako standard. Ani to nejlepší umělé osvětlení není schopno plně nahradit přirozené denní světlo.

Současné vědecké poznatky prokazují, že pro všechny živé organismy je důležitá dynamika osvětlení, zejména výrazný rozdíl mezi světelným prostředím během dne a v noci. Proto i umělé osvětlení, má-li vytvářet zdravé prostředí pro dlouhodobý pobyt, je třeba řešit s ohledem na denní dobu, kdy bude využíváno. Pro obytné budovy, kde je přítomnost osob předpokládána ve všech denních i nočních dobách, je vhodné navrhovat tzv. biodynamické osvětlení. Tyto osvětlovací systémy kombinují různé světelné režimy. Pro denní osvětlení je vhodné používat neutrální bílé světlo (cca 4500 K) o vyšších intenzitách, naopak večerní osvětlení řešit v teplejších tónech (2700 K) a osvětlenostech jen nezbytně nutných pro vykonávanou zrakovou činnost. Noční orientační osvětlení, pokud je nutné, by mělo být silně tlumené, bez zastoupení krátkých vlnových délek ve spektru. Pro každý z těchto režimů může být vhodnější / méně vhodné určité umístění svítidel v prostoru, charakteristika světelného vyzařování apod. Například umístění svítidel nočního orientačního osvětlení je třeba řešit tak, aby nebyl umožněn pohled přímo do zdroje světla, neboť tím dochází zejména při nízké osvětlenosti k nepříjemnému oslnění. Jako nejvhodnější se pro tento účel ukazuje osvětlení nepřímé, odražené od stěn/podlahy.

Budovy jsou využívány k řadě velmi odlišných funkcí, proto i osvětlení je třeba navrhovat pro různé aktivity. Pomocí světelných scén je třeba vytvořit možnost nastavit světelné prostředí pro práci v kuchyni (rozptýlené intenzivní osvětlení, nevytváří stíny a odlesky), večerní odpočinek v obývacím pokoji (lokální zdroje, tlumeného teplého světla), osvětlení pracovny pro denní/večerní práci, slavnostní osvětlení jídelního stolu (teplé, se zastoupením přímého světla), orientační noční osvětlení dětského pokoje, intenzivní světlo pro denní aktivity dětí atd. Možnost nastavit různou intenzitu a barevný tón by mělo mít například i osvětlení koupelny nebo chodby. Další faktory při návrhu umělého osvětlení jsou jeho úspornost nejen energetická, ale také investiční, náklady na údržbu, opravitelnost (modularita) a další. Zejména u pokročilých systémů je třeba věnovat pozornost řízení a ovládání systému. Jednoduché intuitivní ovládání je podmínkou pro dobrou dlouhodobou funkčnost systému.

Barvy

Doporučujeme zkonzultovat výběr barev a kombinací materiálů do interiérů s odborníky. Důležitost správného výběru barev ukazuje i samostatný obor pro barvy, tzv. Psychologie barev. Správně zvolené barvy zlepšují učení, koncentraci, fyziologické vlastnosti i aktuální náladu uživatele. Použitím oblíbených barev docílíme vyšší výkonnosti.

Mladší děti preferují světlé a intenzivní odstíny, dospívající dávají přednost tmavším a jemnějším odstínům. „Spíše, než samotný barevný odstín mají na oblibu, emoce a chování vliv další charakteristiky barvy jako její sytost a jas.“ [8]

Světlé barvy působí vzdušně, dělají prostor větším. Tmavé barvy působí intimnějším dojmem. Prvky na bázi dřeva uklidňují.

Pro nejmenší děti je vhodné použít světlejší barvy, které budou v kontrastu s barevnými hračkami. Dále je vhodné zařídit interiér s kontrastními materiály (například hrubý povrch střídá lesklý) a použít tmavší podlahu, na které děti budou mít jistotu stability.

Vstupní prostory by měly být přívětivé a uklidňující, pomocí barev je potřeba podpořit jednoduchou orientaci v prostoru.

Pro učebny je vhodné použít nejvýše dvě výrazné barvy, případné použité vzory by neměly být výrazné (docházelo by k narušení koncentrace na práci).

Kancelářské prostory by měly být rozdělené barvami na klidovou a tvůrčí zónu. Zvolená barevná i materiálová kombinace by neměla rušit koncentraci na práci. Bílá nebo světle šedá poslouží dobře jako neutrální základ pro výběr barev.

Správné podání barev

Pro pocit vizuálního komfortu je důležité, aby barvy lidí a předmětů v prostředí působily přirozeně. Přirozenost podání barev měří světelný parametr index podání barev Ra (z angl. CRI – color rendering index). Sluneční světlo má hodnotu tohoto indexu 100 Ra. Umělé osvětlení se vždy porovnává s denním, slunečním světlem a index vyjadřuje procentuální zastoupení všech barev. Rozhodnutí člověka je mnohdy ovlivněno vnímáním barev, aniž by si to sám uvědomoval. Příkladem může být využití svítidel s vysokou hodnotou CRI na osvětlení potravin v maloobchodech, které se tak jeví zdravější a chutnější.

3.2.7 Uživatelský komfort

Správně navržená budova vede k vyššímu komfortu uživatelů, jejich soustředěnější a kvalitnější práci či k zajištění dostatečných relaxačních ploch. Je důležité vytvořit inspirativní a kreativní prostředí, které bude inspirativní pro okolí a pro širší veřejnost.

V rámci návrhu budovy je potřeba myslet na pozitivní stimulaci vnitřním prostředím. Mezi tyto požadavky lze zařadit například:

- Integrativní osvětlení
- Umělecká díla v interiéru nebo exteriéru
- Pozitivní akustické nebo čichové vjemy
- Existence akustického soukromí
- Návrh interiéru zpracovaný interiérovým specialistou
- V rámci řešení interiéru jsou akcentovány hodnotné přírodní materiály (např. masivní dřevo, jílové omítky, další přírodní materiály)
- V rámci řešení interiéru jsou akcentovány recyklované a recyklovatelné materiály

V rámci návrhu budovy je potřeba navrhnout správné relaxační plochy ve všech typech objektů. Mimo jiné se relaxační plochy dají zajistit pomocí:

- Společný bazén
- Společné venkovní relaxační plochy – venkovní balkon, lodžie, terasa, atrium, střešní terasa přístupná pro všechny uživatele budovy
- Relaxační plochy privátní venkovní – venkovní balkon, lodžie, terasa, atrium, střešní terasa přístupná z vyhrazených pracovních míst (kancelář vedoucích pracovníků atp.)
- Společné venkovní relaxační plochy pro sportovní vyžití – posilovna, sauna, lezecká stěna atp.
- Společné vnitřní relaxační plochy pro sportovní vyžití – posilovna, sauna, lezecká stěna atp.
- Společné vnitřní relaxační plochy pro tichou relaxaci – čítárna, studovna, knihovna atp.

- Společné vnitřní relaxační plochy pro společenskou relaxaci – denní místnost, kuchyňka s možností posezení atp.,

V rámci návrhu budovy je potřeba navrhnout dostatečně velké úložné prostory pro bytové jednotky.

Je důležité věnovat pozornost návrhu budovám pro vzdělávání tak, aby uživatelé měli dostatečný komfort z hlediska potřeb pedagogů, žáků a ostatního personálu školy. Je důležité při navrhování zhodnotit:

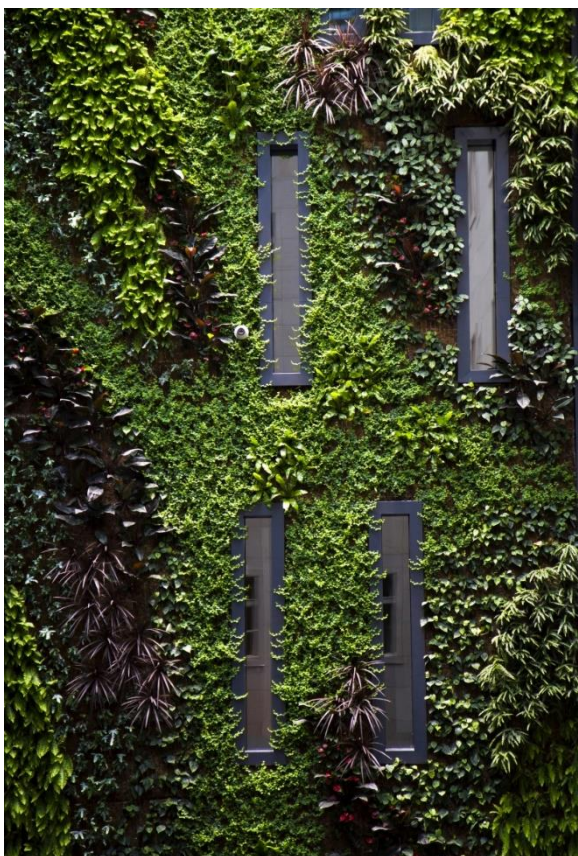
- Dostatečné soukromí pro soustředěnou přípravu,
- Prostory pro tichou relaxaci, tichou místnost, respirium
- Společné prostory pro setkávání pedagogů i studentů
- Prostory pro asistenty,
- Vnitřní a venkovní multifunkční prostory pro interakci mezi školou, rodinou a veřejností
- Prostory pro mimoškolní činnost se zónovaným konceptem technických systémů
- Bezpečný volný pohyb v exteriéru
- Edukace zdravým životním stylem formou konceptu Zdravá škola
- Koncept School as a Teaching Tool (např. Viditelné a komentované systémy TZB, částečně odhalené konstrukční systémy s vysvětlivkami, informační systémy prezentující aktuální spotřebu a produkci energie atd.

3.2.8 Zeleň v interiéru

Zeleň v interiéru je možné řešit několika způsoby. Vhodným rozmístěním se eliminuje doba dozvuku. Standardním řešením jsou solitérní rostliny v květináčích, pomocí kterých je možné vytvořit vizuální předěly prostoru. Esteticky zajímavým řešením jsou popínavé rostliny, které mohou v závislosti na konstrukci vytvořit zajímavé ornamenty. Stále více populárními se stávají tzv. vertikální zahrady nebo zelené obrazy (Obr. 3.4). Pro vertikální zahrady je nutné zajistit zeď s dostatečnou nosností, případně vhodné uchycení do stropní konstrukce. Mezi rozměrově menší vertikální instalace se řadí tzv. živé obrazy ze zeleně. Jedná se o systémové řešení s integrovaným samozavlažovacím systémem. Dalším možným řešením jsou tzv. zelené stropy.

Doporučujeme vytvořit plán interiérové zeleně v rámci návrhu objektu. Se samotným návrhem zeleně je důležité rozmyslet i plán údržby, finanční náklady, vhodné rozmístění potřebné instalace pro zálivku (přívod dešťové vody, kanalizace, kabeláž pro automatickou závlahu) a osvětlení (v případě, že není pro zeď zajištěné dostatečné přirozené osvětlení). Ve fázi návrhu objektu je možné reagovat na výpočet bilance spotřeby dešťové vody a zeď podle toho upravit.

Vertikální zeď v interiéru je velice módní, atraktivní, ale také choulostivá na správné provedení a údržbu. Proto je nutné provést důkladný návrh už ve fázi návrhu budovy.



Obr. 3.4: Příklad realizace vertikální zelené stěny v administrativní budově Jindřišská 16 a nedostatečné péče

3.2.9 Adaptabilita prostoru na budoucí změny využití

Adaptabilita prostoru na budoucí změny využití spočívá především v její konstrukční flexibilitě (konstrukční systém, charakter vnitřních dělicích konstrukcí), univerzálním dispozičním řešením a ve flexibilitě technických zařízení budovy. Větší flexibilita využití budovy zajistí její delší životnost a sníží finanční i ekologickou zátěž při změně užívání, uživatele, nebo jeho potřeb v čase.

Z konstrukčního hlediska je dobré se zaměřit na konstrukční výšku jednotlivých podlaží pro dosažení potřebné světlé výšky, dále pak na konstrukční nosný systém, který umožňuje využití maximálního možného volného prostoru nezatíženého přítomností nosných prvků konstrukce (stěny, sloupy apod.). Flexibilitu prostoru také zajistí snadno demontovatelné příčky suché výstavby, nebo interiérové systémy po vnitřní členění prostor.

Pro zvýšení flexibility budovy je vhodné udělat návrh systémů TZB umožňující změnu využití prostoru bez ovlivnění chodu zbylých částí budovy (odstávka systémů atp.). Cílem návrh je umožnit zónování provozu a flexibilitu využití jednotlivých provozních částí. Systémy TZB se myslí veškeré trasy vzduchotechniky, teplé a studené vody, topení, elektroinstalace, kanalizace, plynovodu, EZS apod.

Dispoziční variabilita a pestrost funkčních ploch také umožňuje vyšší adaptabilitu řešeného prostoru. Možnosti dispozičního řešení prostor závisí do velké míry na stavebním a konstrukčním řešení budovy. Racionální využití prostoru, ať už v rámci budovy, nebo obecně v zastavěném prostředí, vede na environmentálně šetrnější návrh, ale i na ekonomicky výhodnější využívání ploch v budově. Snahou redukovat plochu zabranou stavebními konstrukcemi a maximalizovat užitnou plochu budovy lze dosáhnout vyšší využitelnosti ploch. Na daném zastavěném území, při stejné podlažnosti objektu pak lze dosáhnout vyšší rentability.

3.2.10 Bezbariérové řešení

V rámci urbanizovaného území je nutné umožnit osobám s omezenou schopností pohybu nebo orientace (osoby s pohybovým, zrakovým, sluchovým a mentálním postižením, osoby pokročilého věku, těhotné ženy, osoby doprovázejícími dítě v kočárku nebo dítě do tří let atp.) rovnoprávný přístup do budov vyjmenovaných v platné legislativě a pohyb v nich. Zároveň je třeba zajistit bezbariérový přístup přímo v budovách.

Pro pohybové omezení jsou základním problémem hlavně fyzické překážky. Víceúrovňové dispoziční řešení je mnohdy atraktivní a dává prostorům jistou architektonickou kvalitu, nicméně provoz pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace je komplikovanější. Překonání jakéhokoli výškového stupně i minimálního sklonu plochy komunikace vyžaduje pro osobu s omezenou schopností pohybu zbytečnou tělesnou námahu či nepřekonatelnou překážku. Důraz v návrhu by se měl klást především na eliminaci výškových rozdílů nebo na takové řešení, které umožní překážku překonat (výtah, zdviž, rampa, alternativní trasa), dodržení maximálních podélných a příčných sklonů pochozích ploch, zajištění dostatečných průjezdů, průchodů a manipulačních prostor a umístění ovládacích prvků v dosahové vzdálenosti osoby na vozíku.

V rámci projektu lze ovlivnit provozní a stavebně technické řešení budov z hlediska užívání osobami s omezenou schopností pohybu nebo orientace nad rámec platných legislativních požadavků. Zejména k aplikaci opatření pro bezbariérovost i pro budovy, kde tyto požadavky nejsou závazné, tj. rodinné domy, bytové domy s méně než 3 samostatnými byty, stavby pro výkon práce méně než dvaceti pěti osob (malé administrativní budovy), ale také existující stavby bez ohledu na rozpoznanou architektonickou kvalitu či stupeň památkové ochrany. I u těchto budov je řešení bezbariérovosti významným příspěvkem ke komplexní kvalitě stavby, zejména s ohledem na problematiku stárnutí populace.

Je důležité také neopomenout bezbariérové parkování a jeho bezbariérové napojení v rámci urbanistické zástavby, vyhrazená parkovacího stání pro osoby těžce pohybově postižené, či osoby doprovázející dítě v kočárku. V budovách je vhodné vyřešit prostorové možnosti pro pohyb osob s kočárky a pomůckami usnadňujícími pohyb (invalidní vozíky, chodítka, jiné podobné pomůcky) a jejich uložení tak, aby jejich použití a odstavení nekolidovalo s ostatním provozem v budově a aby byly při odstavení zabezpečeny.

3.2.11 Bezpečnost

Vyššího standardu budov lze docílit také zvýšením bezpečnosti osob v objektech pomocí použitých prvků nad rámec legislativních požadavků. Jmenovat můžeme např.:

- Zabezpečený a monitorovaný hlavní vchod (technicky, personálně, případně v kombinaci), ostatní možné vstupy do budov jsou zabezpečené a jejich užití je možné na základě příslušného oprávnění (vstup na karty, čipy, otisk prstu, scan sítnice či jinak personifikovaně zabezpečený s přidělenými právy vstupu do budovy nebo jejích částí atp.). Vpuštění cizích osob do budovy je možný až po jejich identifikaci a ověření účelu vstupu do budovy.
- Úprava zeleně pro zvýšení přehlednosti prostor v okolí přístupových cest i další okolní terénní úpravy.
- Zajištění funkční venkovní osvětlení přístupových cest.
- Alarm v budovách, který v případě ohrožení může informovat všechny uživatele.
- Telefony v budově přístupné všem uživatelům.
 - Budovy osahují specifický prvek bezpečnosti (např. měření teploty u vstupu, defibrilátor ap.).

3.3 Ekonomická kritéria udržitelnosti

Z hlediska ekonomického pilíře udržitelnosti doporučujeme dodržet následující požadavky a doporučení:

- Požadavek na **zpracování LCC studie nákladů životního cyklu**, která posoudí nejen investiční náklady, ale i náklady spojené s přípravou projektu, provozem budovy a koncem životního cyklu. Náklady na LCC jsou odhadem 100 tis. Kč/budovu, 1 mil. Kč/celý projekt.
- Zajištění dostupnosti **dokumentace skutečného stavu provedení stavby** (stavebních výkresů, výkresů profesí a dokumentů ke kolaudačnímu souhlasu) a uživatelských manuálů zařízení budovy pro potřeby obsluhy, provozovatele budovy a jejích uživatelů. Cílem je efektivní provoz budovy a informovanost jejích uživatelů. Dalším cílem je snaha o zajištění kvality výstavby budovy dle dokumentace přítomností autorského dozoru a technického dozoru stavebníka na stavbě.
- Požadavek na **přítomnost systémů měření a regulace MaR** – systém měření a regulace prostor s centrálním ovládáním a centrálním úložištěm dat, který je schopen komunikace s dílčími systémy ve všech částech objektu;
- Požadavek na zpracování systému správy budov (BMS – Building Management System);
- Požadavek na **facility managementu** – odborník z oblasti facility managementu bude přítomen během vyhotovení projektové dokumentace, pro budovy byl vyhotoven stavební pasport, pro budovy bude vyhotoven technologický pasport, vytvoří se platforma pro komunikaci mezi uživateli vzájemně a uživateli a zástupci facility managementu budov.
- Požadavek na **kvalitní management tříděného odpadu** – 8 a více tříděných komodit, v budově bude nainstalován kompaktor či lis na odpad, sběrná místa budou přehledně označena včetně popisu sbíraných položek, oddělení tříděných komodit bude na pozemku spolehlivě dodrženo, projekt navrhne inovativní řešení pro zjednodušení nakládání s odpadem (sběrné nádoby přístupné bez nutnosti vstupu obsluhy do objektu, nástroje pro přepravu sběrných nádob, apod.), informace o tříděném odpadu, důvodech třídění a způsobu zpracování odpadu je přehlednou formou zprostředkována uživatelům budovy, třídění odpadu v budově bude podpořeno vhodným motivačním nástrojem (například viditelné množství vytříděného množství odpadu), každé pracovní místo má vlastní sadu sběrných nádob. Zároveň existuje jedna sada sběrných nádob na každých 1000 m² užitné podlahové plochy společných prostor. V každé budově existuje centrální sběrné místo.
- **Kvalitní project management:** zapojení cílových skupin, tj. pracovníků a dalších uživatelů v jednotlivých fázích projektu, tj. v procesu tvorby zadání formou průzkumu potřeb, dále zapojení ve fázi výběru výsledného řešení, případně participace v dalších fázích projektu, při výstavbě a při uvedení do provozu. Konkrétně budou zapojeni: zadavatel a iniciátor projektu, architekt, oponent projektu stavební části, TZB a dalších odborných částí, provozovatel budovy, autorizovaná osoba SBToolCZ, uživatelé budov, veřejnost.

3.4 Informační modely staveb

V řadě případů zmíněných v celé kapitole 2.11 lze s výhodou využít informační modelování staveb (Building Information Modeling; BIM). Jedná se o digitální model stavby, sloužící mnoha účelům. Od snadnější komunikace mezi zainteresovanými stranami, přes použití modelu v rámci přípravy projektu, realizace a provozu stavby. Vzhledem k tomu, že se jedná o databázový model stavby, který je neustále aktualizován, pomáhá díky přesným výkazům materiálů ke snadnějšímu environmentálnímu hodnocení stavby. Výstupy z modelu lze využít i v rámci komplexního hodnocení kvality budov (např. SBToolCZ) a využít jej lze také v rámci cirkularity.

Mimo jiné bude od 1.7.2023 (původní termín byl 1.1.2022) nutné všechny nadlimitní veřejné zakázky (nad 150 mil. Kč) s požadavkem na BIM zadávat. Tuto problematiku má v gesci Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) a podrobný harmonogram lze najít zde: <https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/2021/1/Aktualizace-harmonogramu-Koncepce-zavadeni-metody-BIM-v-CR-.pdf>.

Náklady na zpracování BIM sdělí po konzultaci odborník na BIM.

3.5 Certifikace SBToolCZ

Dobrý výsledek v certifikaci budovy z pohledu komplexní kvality dnes již představuje jasnou záruku odpovědného přístupu investora, projektanta, stavitele i dalších zúčastněných osob k udržitelné výstavbě. Komplexnost hodnocení je zajištěna sadou kritérií, které neopomínají žádný z pilířů trvale udržitelného rozvoje.

SBToolCZ [8] je nezávisle vyvíjený, volně dostupný a na české stavební praxi i legislativě postavený hodnoticí nástroj. Metodika je vytvořena za podpory Národní platformy SBToolCZ a reflektuje poznatky z praktického užívání metodiky v projekční praxi, reaguje na změnu technických požadavků na stavby a zahrnuje též i nové poznatky z vývoje a výzkumu v oblasti udržitelné výstavby.

Metodika SBToolCZ je založena na multikriteriálním principu, kdy do hodnocení vstupuje sada různých kritérií z oblasti udržitelné výstavby. Jejich rozsah se liší dle typu budovy a dle fáze životního cyklu, který je posuzován. Metodika SBToolCZ hodnotí kritéria, která jsou rozdělena do čtyř skupin – environmentální, sociální, ekonomika a management a lokalita. Z hlediska hodnocení komplexní kvality budovy je potřeba hledat optimální řešení z pohledu více kritérií.

Každé kritérium obsahuje algoritmus hodnocení, který vede k obodování v jednotné škále 0 až 10 bodů – tzv. procesu normalizace. Získané body se po přenásobení vahami kritérií sčítají – tzv. agregace. Na základě celkového bodového zisku se přidělí certifikát, který poukazuje na dosaženou úroveň budovy z hlediska udržitelné výstavby. Cílem procesu hodnocení (certifikace) tak je jeden souhrnný ukazatel (certifikát) komplexní kvality budovy.

Certifikace udržitelnosti zvýší tržní hodnota investice a uchová déle svoji hodnotu, zvýší nájem a zároveň je budova obsazenější, zvýší atraktivitu – pronájem je žádanější, zahraniční investoři vyhledávají certifikované budovy pro své kanceláře, zaručuje použití kvalitních materiálů a zpracování, je nákladově efektivnější díky účinnějším technologiím, přináší zdravé a komfortní prostředí pro uživatele, dobře se vyjímá v rámci marketingu a PR.

Pro budovy v projektu doporučujeme certifikaci metodikou SBToolCZ, která je lokalizovaná pro podmínky ČR, oproti konkurenčním metodikám LEED, BREAM nebo DGNB, navíc je výrazně méně finančně náročná (SBToolCZ 50 - 600 tisíc, LEED 300 tisíc - 3mil). Cena certifikace SBToolCZ se pohybuje dle komplexnosti budovy od 150 tisíc (rodinný dům), 300 po 600 tisíc (velká administrativní nebo bytová budova). Posouzení podobně řešených budov významně snižuje cenu (odhadem až o 50%).

V rámci projektu je možné vyvinout i metodiku SBToolCZ pro celou udržitelnou čtvrť a použít projekt Cérka jako pilotní. Odhad nákladů na takový proces (vývoj a vyhodnocení) je 1 mil Kč.

4 ZÁVĚR

Z hlediska **URBANISMU** by byla potřeba úpravy následujících aspektů:

- **Bydlení** – návrh má podhodnocené bydlení a je otázkou, zda by zde neměla být i možnost bydlení v rodinných domech (s ohledem na současný trend, kdy výstavba rodinných domů roste).
- **Parkování** – pro rezidenty by mělo být k dispozici kryté parkování, ať už podzemní, či v parkovacím domě.
- **Rozmístění funkcí** – centrum čtvrti je odsunuto na její okraj – je k tomu nějaký důvod? Počítá se s rozvojem zástavby?
- **Centrální osa** od ovocného sadu k pump tracku – osa nenabízí žádné vyžití. Možná je to jen měřítkem zpracování, ale hodilo by se alespoň nastínit, jak to zde bude vypadat a co sem přivede život.
- **Pump track** – umístění této funkce do centra a překřížení jeho trasy pěšími stezkami je nevhodné a nebezpečné.
- **Řešení parterů** – Z návrhu nejsou patrné vstupy do objektů ani způsob, jakým bude řešeno jejich okolí.
- **Veřejná prostranství** – veřejná prostranství jsou momentálně definována pouze okolními objekty, případně šrafova zeleně či maltové cesty. Možná je to jen nedostatečným měřítkem situace, v takovém případě by to chtělo doplnit alespoň příklad, jaký charakter by veřejný prostor mohl mít.
- **Modelace terénu** – doporučujeme využít vytěženou zeminu k modelaci terénu v parcích (zatrávňování parků).
- **Modrá a zelená infrastruktura** – Důraz by měl být kladen na hospodaření se srážkovými vodami (HDV), jehož zásadními benefity je snížení dopadů sucha, tepelných ostrovů, ochrana stokového systému před přetížením a úspora pitné vody na zavlažování sídelní zeleně. Zároveň tím dochází ke zlepšení mikroklimatu. U zeleně doporučujeme upřednostňovat lokální druhy. Zároveň by měl korespondovat druh zeleně s provozem v místě výsadby – například plodící ovocné aleje nejsou vhodným doplňkem podél pěších tras a cyklostezek. Je žádoucí, aby již při plánování městské zeleně i přírodě blízkých řešení byla diskutována otázka jejich dokončovací i následné údržby. Při absenci nebo nedostatku péče opatření nebudou zcela plnit své funkce, postupně budou chátrat, až zaniknou úplně.
- **Správa území** – U takto specifické čtvrti, kde je podmínkou spolupráce a sdílení, doporučujeme zvolit centralizovanou správu čtvrti.

Pro dosažení **UDRŽITELNOSTI BUDOV** v projektu jsou níže sepsaná opatření, zjištěná také na základě předchozí rešerše, která by se v projektu měla dodržet či požadovat. Všeobecně se jedná o opatření k minimalizaci dopadů výstavby i provozu budov a jejich bezprostředního okolí:

Opatření č.	Název opatření	Popis
1	Soulad s udržitelnou legislativou EU	Vyžadovat soulad s principy EU Taxonomie a DNSH a s nařízením Evropského parlamentu a Rady EU č. 305/2011
2	Pasivní principy snižující energetickou náročnost	Optimalizace obálky budovy Dostatečná tepelná izolace Optimalizace velikosti a umístění výplní otvorů Přirození větrání spolu s řízeným Optimalizace geometrie budovy – solární zisky a viz. pohoda, stínění vnějšími prvky a zelení, semitransparentní PV
3	BIM model	Zpracování projektové dokumentace v BIM
4	LCA (Life Cycle Assessment)	Požadavek na vypracování posouzení environmentálních dopadů celého životního cyklu projektu nebo alespoň hlavních budov ve OneclickLCA nebo SimaPro
5	Přírodní a nízkouhlíkové materiály	Navrhovat konstrukce z obnovitelných a přírodních stavebních materiálů s nízkými environmentálními dopady při výrobě (dřevo, dřevovláknitá izolace, nepálená hlína, sláma, konopí, ovčí vlna aj.). Minimalizovat využití hliníku, oceli, cementu, betonu a pálených cihel, jejichž výroba je environmentálně velice nepříznivá.
6	Uhlíkově neutrální/pozitivní návrh budov	Požadavek na vypracování návrhu uhlíkově neutrálních nebo pozitivních budov, se zahrnutím CO _{2,ekv.} z výroby stavebních materiálů i demolice
7	LCC (Life Cycle Cost) nebo WLC (Whole Life Cost)	Požadavek zpracování analýzy LCC nebo WLC, které zahrnují náklady v celém životním cyklu budov, minimálně pro nejvýznamnější budovy projektu, ideálně pro celý komplex
8	Využití obnovitelných zdrojů energie	Maximalizace využití OZE, které snižuje uhlíkovou stopu a jiné environmentální dopady a může vést k uhlíkové neutralitě
9	Výsadba stromů	Možnost offsetování emisí CO ₂ z životního cyklu budov
10	Stavební materiály a výrobky s EPD nebo EŠV	Požadavek na použití výrobků s environmentálním prohlášením o produktu (EPD) zpracovaným dle ČSN EN 15804+A2
11	Výrobky s certifikáty FSC nebo PEFC	V případě stavebních materiálů na bázi dřeva vyžadovat certifikáty udržitelného managementu lesů FSC (Forest Stewardship Council) neb PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes)
12	Dodržení zásad cirkulární ekonomiky	Využívat jednoduše separovatelné, opětovně použitelné (design for re-use) a demontovatelné konstrukční systémy a stavební prvky (design for disassembly) Využívat prefabrikaci ke snížení stavebního odpadu a optimalizace konstrukcí. Maximalizovat recyklaci demoličního odpadu a jeho využití při nové výstavbě, a tím minimalizovat vznik nepoužitelného odpadu. Využívat recyklované a opětovně použité materiály při nové výstavbě. Využívat regionálně vyrobené stavební materiály. Vytvořit plán demontáže stavby.
13	Úspora pitné vody	Úsporná řešení v budovách Využití šedé vody v budovách – akumulace v podzemní nádrži a čistírna šedé vody Využití dešťové vody v budovách a na pozemku
14	Zadržování srážkové vody na pozemcích	Maximalizovat zadržování srážkových vod na pozemcích budov.

15	Nulový odvoz půdy	Požadovat nulový přesun půdy z areálu a její využití na místní terénní úpravy (v případě, že je půda kontaminovaná, navrhnout příslušná řešení).
16	Zelené střechy a fasády	Maximalizace zelených střech a optimalizace návrhu zelených fasád, které přispívají ke zvýšení čistoty vzduchu, snížení tepelné zátěže, snížení hluku aj.
17	Podpora biodiverzity	Minimalizace dopadů výstavby na místní biodiverzitu, a naopak její podpora vodními prvky (biotop, mokřad), kvěnatou loukou, včelími úly, hmyzími hotely, kořenovou čistírnou aj.
18	Šetrná bezemisní doprava	Návrh bezemisních způsobů dopravy, ale s nutností pokrytí jejího provozu z obnovitelných zdrojů energie. Podpora individuální bezemisní dopravy (cyklostezky).
19	Přirozené větrání	Jako doplnění nuceného větrání požadovat i návrh přirozeného větrání, například pomocí solárního komínu.
20	Noční předchlazení budov	Požadovat systém nočního předchlazení budov
21	Kvalita vnitřního vzduchu	Navrhnout komplexní řešení kvality vnitřního vzduchu.
22	Zdravotní nezávadnost materiálů	Vyžadovat vytvoření informačního průvodce zdravotní nezávadnosti materiálů zejména pro osoby zodpovědné za výběr nábytku. Vyžadovat použití materiálů s nulovým obsahem škodlivých látek, pokud je takový výběr možný.
23	Akustický komfort	Vyžadovat komplexní řešení akustického komfortu uživatelů budov.
24	Tepelný komfort	Vyžadovat komplexní řešení tepelného komfortu uživatelů budov v letním i zimním období.
25	Vizuální komfort	Zajištění dostatečného množství denního světla pro potřebné provozy. Biodynamické umělé osvětlení s nízkou spotřebou energie, vhodná kombinace osvětlovacích systémů, dostatečná intenzita. Návrh vhodného barevného řešení a materiálů podle cílových uživatelů
26	Uživatelský komfort	Vyžadovat komplexní návrh uživatelského komfortu v budovách.
27	Zeleň v interiéru	Návrh zeleně v interiéru s důrazem na zpracování plánu údržby
28	Adaptability a flexibilita budovy	Navrhovat budovy s ohledem na možnou změnu jejich budoucího využití.
29	Bezbariérové řešení	V návrhu požadovat umožnění přístupu a pohybu po budově co největšímu počtu osob se zvláštními potřebami
30	Bezpečnost a zabezpečení	Důraz na zajištění bezpečnosti osob v objektech pomocí použitých prvků nad rámec legislativních požadavků.
31	Zpracování LCC nebo WLC studie	Posouzení nejen investičních nákladů, ale i nákladů spojených s přípravou projektu, provozem budovy a koncem životního cyklu.
31	MaR	Požadavek na přítomnost systémů měření spotřeb energií a regulace prostor v budovách.
32	Facility management	Zajistit facility management celého komplexu.
33	BMS	Zajistit systém správy budov (Building Management System)
34	Dokumentace skutečného stavu provedení stavby	Zpracování dokumentace a uživatelských manuálů zařízení budovy pro potřeby obsluhy, provozovatele budovy a jejích uživatelů.
35	Management tříděného odpadu	Požadovat vypracování plánu managementu odpadu a podpořit obyvatele v třídění – 8 a více tříděných komodit, kompaktor či lis na odpad v budově, informace o tříděném odpadu, motivačním nástroje, v každé budově existuje centrální sběrné místo atd.
36	Project management	Zapojení cílových skupin v jednotlivých fázích projektu.
37	Certifikace udržitelnosti budov	Požadavek na certifikaci udržitelnosti budov metodou SBToolCZ nebo jinou.

5 LITERATURA

- [1] P. T. L. Š. N. S. M. H. M. Č. j. M. M. H. Martina Sýkorová, Voda ve městě: Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu, Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2021.
- [2] M. Maceková, Příjemné a odolné město: Možnosti snižování tepelného ostrova města pomocí přírodě blízkých řešení, Brno: Nadace Partnerství, 2022.
- [3] K. K. P. P. M. P. J. S. Š. Š. L. V. J. V. David Hora, Městský standard plánování, výsadby a péče o uliční stromořadí jako významného prvku modrozelené infrastruktury pro adaptaci na změnu klimatu, Praha: Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy, 2021.
- [4] J. D. M. D. P. H. K. C. J. K. R. P. M. S. F. Š. P. V. P. D. T. G. J. H. J. M. J. N. M. N. Z. P. Samuel Burian, Standardy pro navrhování, provádění a údržbu zelených střech, Brno: Odborná sekce Zelené střechy při Svazu zakládání a údržby zeleně, 2019.
- [5] G. Lösken, Guidelines for the planning, construction and maintenance of green roofs, Bonn: Landscape Development and Landscaping Research Society e.V. (FLL), 2018.
- [6] EU, *Protokol EU o nakládání se stavebními a demoličními odpady*.
- [7] https://media.tarkett-image.com/docs/BR_CZ_COLOUR_STUDY_2018.pdf.
- [8] Národní platforma SBToolCZ, 2020. [Online]. Available: <http://sbtool.cz/>. [Přístup získán 10 2021].
- [9] K. Mrva, Revitalizace Brownfieldu Důl Frenštát - Urbanistický koncept pro studii proveditelnosti, Kamil Mrva Architects, 2022.
- [10] *Vyhláška 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov*, Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2020.
- [11] *Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2021-2027*, Státní fond životního prostředí, 2022.
- [12] ČSN EN 15316-4-3 *Energetická náročnost budov - Metoda výpočtu potřeb energie a účinností soustav - Část 4-3: Výroba tepla, solární tepelné a fotovoltaické soustavy, Modul M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3*, ÚNMZ, 2019.
- [13] ČSN EN 12831-3 *Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 3: Tepelný výkon pro soustavy přípravy teplé vody a charakteristika potřeb, Modul M8-2, M8-3*, ÚNMZ, 2018.
- [14] ČSN 73 0331-1 *Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet - Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data*, ÚNMZ, 2020.