

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA POZEMNÍCH KONSTRUKCÍ**

**NÁVRH BYDLENÍ A OBČANSKÉ  
VYBAVENOSTI, AL-HASAKAH, SÝRIE**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**IVO KOZDERKA**

**Vedoucí diplomové práce:                      Ing. Jan Tilinger, Ph.D.  
2017/2018**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE



Fakulta stavební  
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Kozderka Jméno: Ivo Osobní číslo: 396112  
Zadávající katedra: Katedra konstrukcí pozemních staveb  
Studijní program: Budovy a prostředí  
Studijní obor: Budovy a prostředí

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Návrh bydlení a občanské vybavenosti, Al-Hasakah, Sýrie  
Název diplomové práce anglicky: Design of housing and public amenities, Al-Hasakah, Syria  
Pokyny pro vypracování:  
Návrh bydlení a občanské vybavenosti v návaznosti na školu a průmyslovou zónu  
Využití recyklovaných materiálů  
Využití obnovitelných zdrojů energie  
Orientační ekonomická bilance  
  
Seznam doporučené literatury:  
  
Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Jan Tilinger, PhD.  
Datum zadání diplomové práce: 27.2.2018 Termín odevzdání diplomové práce: 21.5.2018  
*Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku*  
  
Podpis vedoucího práce  
  
Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

27. 2. 2018  
Datum převzetí zadání

  
Podpis studenta(ky)

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

V Praze: \_\_\_\_\_

Podpis:

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá návrhem bydlení a občanské vybavenosti v syrském městě Al-Hasakah. Teoretická část popisuje historii místa, kde se nyní Sýrie rozkládá, materiály a stavební postupy tradiční pro tuto oblast, klimatické podmínky a další oblasti socioekonomické geografie související se stavebnictvím a návrhem budov. V praktické části práce jsou tyto informace zohledněny při návrhu samotných stavebních objektů, u kterých je uvažováno použití recyklovaných materiálů a možné využití obnovitelných zdrojů energie pro jejich provoz. Výsledky jsou pak interpretovány v závěru práce.

## **Klíčová slova**

beton, novostavba, konstrukce, potřeba energie, bydlení

## **Abstract**

This thesis is focused on a proposal of housing and civic amenities in a Syrian city Al-Hasakah. The theoretical part describes the history of the area where Syria is located, traditional materials and traditional building methods, climatic conditions and also other areas of socio-economic geography affecting closely the process of building proposed buildings. The practical part incorporates these listed facts and information into the building plans and proposals. It is considered to use recycled materials for building these proposed objects and also to use renewable resources of energy for their daily running. All outcomes are interpreted in the final part of the thesis.

## **Key words**

concrete, bulding, construction, energy use, housing

## **Poděkování**

Rád bych na tomto místě poděkoval vedoucímu své diplomové práce Ing. Janu Tilingerovi, Ph.D., za pomoc při výběru tématu, vedení a směřování práce a čas, který mi věnoval při zpracování této diplomové práce. Dále děkuji inženýrům architektům Barboře a Jiřímu Bonzetovým za jejich podporu při studiu a za čas a rady při konzultaci práce.

# OBSAH

|  |    |
|--|----|
| OBSAH.....   | 5  |
| 1. ÚVOD.....                                       | 9  |
| 2. CÍLE PRÁCE.....                                 | 10 |
| 3. TEORETICKÁ ČÁST .....                           | 11 |
| 3.1 ROZVOJOVÉ ZEMĚ A ROZVOJOVÉ STAVITELSTVÍ.....   | 11 |
| 3.2 ROZVOJOVÁ POMOC A UDRŽITELNÝ ROZVOJ .....      | 12 |
| 3.2.1 SOCIÁLNÍ PILÍŘ .....                         | 14 |
| 3.2.2 ENVIRONMENTÁLNÍ PILÍŘ.....                   | 14 |
| 3.2.3 EKONOMICKÝ PILÍŘ .....                       | 14 |
| 3.3 SÝRIE .....                                    | 16 |
| 3.3.1 HISTORIE ÚZEMÍ.....                          | 16 |
| 3.3.2 ZÁKLADNÍ TERITORIÁLNÍ INFORMACE O SÝRII..... | 17 |
| 3.4 STAVEBNÍ MATERIÁL .....                        | 27 |
| 3.4.1 ÚVOD.....                                    | 27 |
| 3.4.2 TRADIČNÍ MATERIÁLY A TECHNIKY .....          | 27 |
| 3.4.3 RECYKLOVANÝ BETON .....                      | 28 |
| 3.4.4 VÝPLNĚ OTVORŮ .....                          | 33 |
| 4. PRAKTICKÁ ČÁST.....                             | 34 |
| 4.1 ÚVOD.....                                      | 34 |
| 4.2 STAVEBNÍ PROGRAM .....                         | 35 |

|  |    |
|--|----|
| 4.2.1 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE .....   | 35 |
| 4.2.2 SVISLÉ KONSTRUKCE .....  | 35 |
| 4.2.3 VODOROVNÉ KONSTRUKCE.....  | 35 |
| 4.2.4 POVRCHOVÉ ÚPRAVY KONSTRUKCÍ .....  | 36 |
| 4.2.5 VODA A ENERGIE .....   | 36 |
| 4.2.6 VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ.....   | 37 |
| 4.3 NÁVRH OBJEKTŮ.....   | 37 |
| 4.3.1 OBJEKT I. a) .....   | 38 |
| 4.3.2 OBJEKT I. b) .....   | 38 |
| 4.3.3 OBJEKT I. c) .....   | 38 |
| 4.3.4 OBJEKT II. ....  | 39 |
| 4.3.5 OBJEKT III.....  | 39 |
| 4.3.6 OBJEKT U.....  | 39 |
| 4.4 VÝPOČTY.....   | 40 |
| 4.4.1 VÝPOČET POTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE A POČTU FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ PRO JEDNOTLIVÉ OBJEKTY ..... | 40 |
| 4.4.2 SUMARIZACE NÁVRHU FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ PRO POKRYTÍ POTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE OBJEKTŮ .....  | 47 |
| 4.4.3 TEPLÁ VODA PRO POTŘEBY OSOB .....  | 48 |
| 4.4.4 ORIENTAČNÍ EKONOMICKÁ BILANCE HRUBÉ STAVBY OBJEKTŮ.....  | 49 |
| 5. ZÁVĚR .....   | 56 |
| 6. POUŽITÉ PRAMENY .....   | 58 |
| 7. SEZNAM OBRÁZKŮ.....   | 60 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 8. SEZNAM TABULEK.....   | 63 |
| 9. PŘÍLOHY .....         | 64 |
| P1: SITUAČNÍ PLÁNY ..... | 64 |
| P1.1 Řešené území .....  | 64 |
| P1.2 Situace.....        | 64 |
| P2: OBJEKT I. a).....    | 64 |
| P2.1 Základy .....       | 64 |
| P2.2 Půdorys .....       | 64 |
| P2.3 Řez .....           | 64 |
| P2.4 Pohledy .....       | 64 |
| P3: OBJEKT I b).....     | 64 |
| P3.1 Základy .....       | 64 |
| P3.2 Půdorys .....       | 64 |
| P3.3 Řez .....           | 64 |
| P3.4 Pohledy .....       | 64 |
| P3.5 Objekt III.....     | 64 |
| P4: OBJEKT I. c).....    | 64 |
| P4.1 Základy .....       | 64 |
| P4.2 Půdorys .....       | 64 |
| P4.3 Řez .....           | 64 |
| P4.4 Pohledy .....       | 64 |
| P5: OBJEKT II.....       | 65 |
| P5.1 Základy .....       | 65 |



|  |    |
|--|----|
| P5.2 Půdorys .....                         | 65 |
| P5.3 Řez .....                             | 65 |
| P5.4 Pohledy .....                         | 65 |
| P6: OBJEKT III. ....                       | 65 |
| P6.1 Základy .....                         | 65 |
| P6.2 Půdorys .....                         | 65 |
| P6.3 Řez .....                             | 65 |
| P6.4 Pohledy .....                         | 65 |
| P7: ARCHITEKTONICKÁ STUDIE .....           | 65 |
| P7.1 Architektonická studie objekt U. .... | 65 |
| P8: SKICI.....                             | 65 |
| P8.1 Detail provětrávané mezery .....      | 65 |

# 1. ÚVOD

Návrh bydlení a občanské vybavenosti na severu Sýrie ve městě Al-Hasakah je proveden v návaznosti na budoucí školu a průmyslovou zónu, jejichž výstavba je uvažována na sousedních pozemcích. Urbanizaci okraje města u meandru řeky, v těsném sousedství již existující průmyslové zóny, jsme řešili v rámci volitelného předmětu Rozvojové stavitelství, jako přípravu pro diplomovou práci.

Zamýšlené území jsme rozdělili do tří částí (pro bydlení, školu a průmyslovou zónu). Plán počítá s částečnou etapizací výstavby a s využitím odpadního materiálu ze stavebnictví. Jako první by mohla vzniknout v průmyslové zóně třídící linka na stavební suť a přidružený provoz pro její zpracování a recyklaci. Takto vzniklé výrobky by byly využity pro zbylé etapy výstavby. Návrhem střední odborné školy pro přibližně 75 studentů se zabývá ve své diplomové práci kolegyně Lucie Stražovanová.

Návrh bydlení počítá jak s ubytováním některých studentů a zaměstnanců průmyslové zóny, tak s ubytováním dalších sociálně a demograficky různorodých vrstev obyvatel města Al-Hasakah, aby na okraji města nevznikla vyloučená lokalita (tzv. ghetto). Část pro bydlení navazuje na okraj stávající zástavby a zahušťuje ji.

Při návrhu domů a ubytovacích jednotek vycházím z principů rozvojového stavitelství, rozvojové pomoci a udržitelného rozvoje. Proto byl kladen důraz na minimální formu s co nejnižšími pořizovacími náklady a jednoduchost výstavby. Stavební materiál bude použit převážně z lokálních zdrojů a pro hlavní stavební výrobu uvažuji o využití syrských zaměstnanců. Hlavním důvodem, proč zaměstnat při rozvojových projektech místní obyvatele, je, že po dokončení zakázky mohou zkušenosti předávat v regionu dál a být tak prospěšní společnosti. Druhým, neméně významným aspektem je ekonomický přínos zaměstnání místních obyvatel, kteří v zemi vydělané prostředky zdaní a utratí. Při řešení diplomové práce byl brán zřetel na koncept vzájemného propojení vzdělání, zaměstnání a bydlení, který jsem si určil již během příprav v rámci volitelného předmětu Rozvojové stavitelství.

## 2. CÍLE PRÁCE

Clem mé práce je navrhnout stavební řešení nového bytového fondu s občanskou vybaveností v syrském městě Al-Hasakah, a to v souladu s moderními koncepty udržitelného rozvoje, se zohledněním specifík daného regionu a s využitím myšlenek rozvojového stavitelství a rozvojové pomoci. Proto jsou v teoretické části práce popsány hlavní myšlenky konceptu rozvojového stavitelství a udržitelného rozvoje, základní informace o Sýrii, městu Al-Hasakah, stavebních materiálech, metodách a postupech užívaných v Sýrii a o dalších nezbytných reáliích, které jsou pro návrh bydlení v této lokalitě určující. Mezi ně patří především geopolitická a klimatická data, průběhy nočních a denních teplot během roku, informace o složení populace, systému vzdělávání v této zemi a ekonomické informace.

Na tento teoretický úvod navazuje praktická část práce, kde se snažím uvedené předpoklady převést do praxe. Popisuji zde stavební program objektů, které navrhuji, vybavení a kapacitu budov, jejich materiálovou charakteristiku a technologii provádění. Návrh minimálních jednotek pro bydlení je proveden tak, aby se daly lehce modulárně kombinovat s ohledem na možnou etapizaci celé výstavby, a projekt tím byl ekonomicky co nejméně náročný. Ve svých návrzích nezohledňuji jen čistě stavební a architektonické parametry budov, ale kladu důraz na jejich „společenskou a environmentální odpovědnost“, která spočívá ve zlepšení hygienických podmínek, zvýšení životní úrovně, ochraně zdraví, zvýšení úrovně vzdělání (kvalifikace) apod.

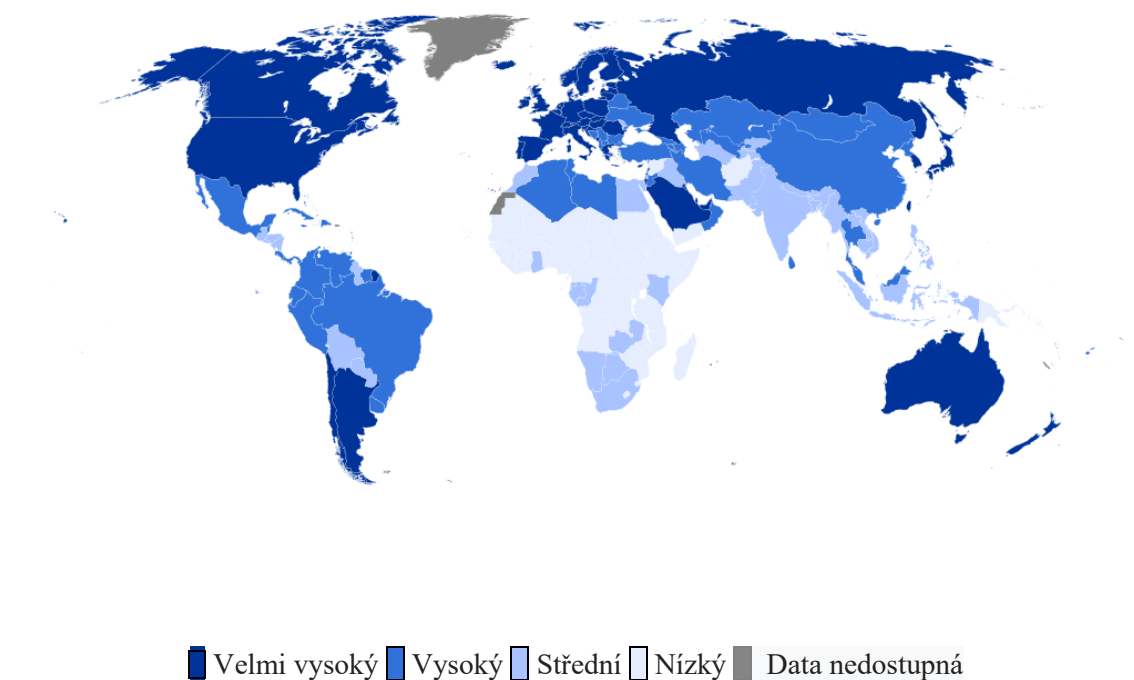
Má práce si tedy v konečném důsledku klade za cíl ukázat, že architektura a stavitelství nejsou obory čistě estetické nebo technické, ale mají významný sociální přesah a význam pro budování společenského řádu v rozvojových zemích.

### 3. TEORETICKÁ ČÁST

#### 3.1 ROZVOJOVÉ ZEMĚ A ROZVOJOVÉ STAVITELSTVÍ

Základním předpokladem pro pochopení současných syrských reálií, které budou zákonitě výstavbu významně ovlivňovat, je její zařazení mezi tzv. rozvojové státy světa.

Za rozvojovou zemi (méně rozvinutou zemi, zemi s nízkými či středními příjmy nebo nedostatečně rozvinutou zemi) označujeme takovou zemi, která má méně rozvinuté průmyslové základny a nízký index lidského rozvoje (HDI – Human Development Index) v porovnání s jinými státy. Celosvětově uznávaná definice, která určuje, kdy je stát například vyspělý, ovšem neexistuje. Obecně je pro země označené jako rozvojové příznačná nízká úroveň materiálního blahobytu. Dříve se pro klasifikaci země hodnotil hospodářský růst a míra industrializace daného státu. V současnosti je celosvětově nejuznávanějším měřítkem výše zmiňovaný index lidského rozvoje (HDI). Tento index zohledňuje ekonomické i sociální aspekty rozvoje. Na obrázku 1 jsou státy rozřazeny do čtyř kategorií podle jejich indexu HDI.



Obrázek 1: Mapa světa indikující kategorie indexu HDI (podle dat z let 2015–2016, publikovaných 21. 3. 2017)

Sýrie v hodnocení 188 zemí světa dle dat dostupných za rok 2014 zaujímá 134. pozici. I tak ale patří mezi země se středním indexem HDI. České republice pro představu patří 28. nejlepší pozice.

Rozvojové země mají zpravidla společné rysy. Například pokud jde o zdravotní rizika, obvykle mají omezený přístup k nezávadné pitné vodě, špatné hygienické podmínky (chybějící kanalizace a nakládání s odpady), energetickou chudobu, vysokou úroveň znečištění prostředí (venkovního ovzduší, ovzduší v budovách, znečištění vody), vysoký podíl osob s infekčními chorobami, nedostupnost kvalitní lékařské péče atd. Dalším často se v těchto zemích vyskytujícím problémem, bránícím například rozvoji v oboru stavebnictví, je rozšířená chudoba, nízká úroveň vzdělání, korupce na všech úrovních státní správy, typ státního zřízení (diktatury, prezidentské nebo poloprezidentské systémy) a klimatické změny.

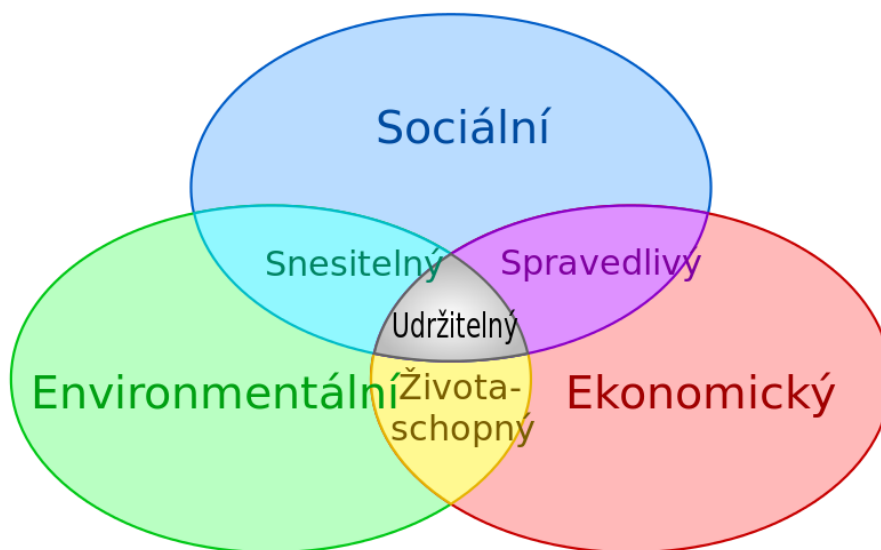
Tyto charakteristiky rozvojových zemí představují pro stavebnictví významná rizika. Málo rozvinutý průmysl a dopravní infrastruktura mohou například zdražit dodávky materiálů, popřípadě je výrazně zpozdít, nebo dokonce úplně znemožnit. Podobné ohrožení může znamenat také zmíněná vysoká míra korupce a klientelismu. Ta může způsobit také různé administrativní průtahy při řízení o stavebním povolení apod. Nízký index lidského rozvoje (HDI) a nízká úroveň vzdělání znamená zpravidla nedostatek kvalifikovaných pracovních sil (na druhou stranu ale také jejich nízkou cenu na trhu práce). V neposlední řadě zmíněný nízký materiální blahobyt může znamenat cenovou nedostupnost nově realizovaných bytů pro místní obyvatele (jinými slovy že lokalita se může stát „ghettem“ v opačném slova smyslu – ghettem movitější části obyvatel města nebo obyvatel zapojených do klientelistických vztahů, což jistě není cílem rozvojového stavitelství).

Tato rizika však jsou zároveň výzvou pro stavební průmysl, který by mohl (za vhodných podmínek) většinu negativ překonat nebo alespoň zlepšit situaci obyvatel a nastartovat rozvoj daného regionu. Aby pomoc rozvojovým zemím byla efektivní, měla by splňovat náležitosti udržitelného rozvoje. Konkrétně při realizaci projektu bydlení lze využít jako hlavní pracovní sílu syrské občany. Podpoří se tak zaměstnanost v regionu a vydělané prostředky zde zaměstnanci také zdaní a utratí. Důležitý bude také efekt získávání odborných znalostí a zkušeností, které mohou být využity v dalším profesním životě zaměstnanců a také předány dalším generacím syrských občanů. Materiál bude možné pro stavbu vyrábět v nové průmyslové zóně, aby bylo využito co nejvíce místních zdrojů.

### **3.2 ROZVOJOVÁ POMOC A UDRŽITELNÝ ROZVOJ**

Cíle udržitelného rozvoje byly vytvořeny právě tak, aby pomohly překonat mnohá rizika a problémy rozvojových zemí, jako jsou například rostoucí chudoba, vykořisťování sociálně slabších obyvatel, ničení životního prostředí atd.

Pojem „udržitelný rozvoj“ byl prvně definován roku 1987 ve zprávě *Naše společná budoucnost* jako: „*takový rozvoj, který naplňuje potřeby přítomných generací, aniž by ohrozil schopnost budoucích generací naplňovat potřeby své*“<sup>1</sup>. Náš právní řád zná definici udržitelného rozvoje v tomto znění: „*Udržitelný rozvoj je takový rozvoj, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní životní potřeby a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů*“<sup>2</sup>. Graficky je charakterizován na obrázku níže.



Obrázek 2: Pilíře udržitelného rozvoje

Rozvojová pomoc nebo rozvojová spolupráce je (nejen finanční) pomoc poskytovaná vládami, vládními či nevládními agenturami a dalšími organizacemi na podporu hospodářského, environmentálního a sociálního a politického rozvoje v rozvojových zemích. Rámec tří sfér byl zpočátku navržen ekonomem René Passettem v roce 1979. Jako pilíře udržitelného rozvoje byly na mezinárodním poli rozpracovány na Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji, uskutečněné v brazilském Rio de Janeiru roku 1992. Ačkoli se jedná o poměrně mladý koncept, do stavebnictví pronikly tyto myšlenky velmi silně. Uvědomějí investoři a architekti chápou provázanost těchto sfér a plánují tedy dle toho své projekty tak, aby byly ekonomicky životaschopné, sociálně spravedlivé a environmentálně šetrné. Právě všechny tyto aspekty akcentuje i můj návrh bydlení. Udržitelné stavitelství je totiž lákavý pojem a vhodné řešení

<sup>1</sup> Naše společná budoucnost. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2018-05-11]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Udr%C5%BEiteln%C3%BD\\_rozvoj](https://cs.wikipedia.org/wiki/Udr%C5%BEiteln%C3%BD_rozvoj).

<sup>2</sup> Ustanovení § 6 zákona č. 17/1992 Sb., o životním prostředí.

nejen pro investory, ale i pro uživatele. Na uplatnění zásad udržitelného rozvoje je má práce založena.

### 3.2.1 SOCIÁLNÍ PILÍŘ

Velkým problémem rozvojových zemí jsou nerovnosti mezi společenskými vrstvami a skupinami. Hlavním cílem udržitelného rozvoje je tedy odstraňování chudoby nejen v regionech, ale i v globálním měřítku (mezi státy a geopolitickými celky), rovný přístup ke všem obyvatelům bez ohledu na jejich rasu, etnikum či náboženské vyznání, případně potlačování projevů xenofobie a náboženské nesnášenlivosti. Nesmíme zapomenout, že sem spadá ještě problematika mezigenerační soudržnosti a sociálního začleňování vyloučených osob (například osob s různými druhy postižení a seniorů). Vhodnou kombinací různých typů obydlí v rámci stejné lokality a zaměstnáním pestré škály syrských občanů lze tedy podpořit sociální začleňování různých vrstev obyvatel a podpořit například potlačování náboženské nesnášenlivosti.

### 3.2.2 ENVIRONMENTÁLNÍ PILÍŘ

Ekologická stabilita lidských sídel a osad je součástí vztahu mezi přírodním prostředím a člověkem s jeho společenským a uměle (např. výstavbou) budovaným prostředím. Environmentální udržitelnost se týká přirozeného prostředí a jeho trvání, které i přes umělé zásahy člověka musí zůstat různorodé, produktivní a schopné vlastní přirozené obnovy. Environmentální pilíř rozšiřuje zaměření udržitelného rozvoje i na oblast lidského zdraví, které je závislé na dostupnosti kvalitní vody, potravin, ovzduší a přístřeší. Vzhledem k tomu, že kvalita přírodních zdrojů je odvozena od stavu životního prostředí, je stav vzduchu, vody a klimatu v rozvojových zemích značně znepokojivý. Udržitelnost životního prostředí vyžaduje, aby lidé a společnost uspokojovali své potřeby při zachování systémů podpory života na planetě. To například znamená udržitelné využívání vody, využívání obnovitelných zdrojů energie a udržitelné dodávky materiálu (např. těžba dřeva z lesů rychlostí, která udržuje biomasu a biodiverzitu). Já se z environmentálního hlediska ve svém návrhu soustředím například na využití recyklovaného stavebního materiálu a na výpočet možných energetických zisků při využití fotovoltaických panelů.

### 3.2.3 EKONOMICKÝ PILÍŘ

Poslední, ekonomický pilíř je tvořen hospodářskými aktivitami společnosti v dané oblasti a interakcí mezi nimi a životním prostředím. Jde konkrétně o systém různých pobídek a motivací, které vycházejí zpravidla ze státních a vládních institucí, popřípadě nadnárodních organizací. Pobídkové nástroje by měly být v rozvojových zemích nastaveny tak, aby

eliminovaly zájmy těch ekonomických subjektů, které se nechtějí přizpůsobit udržitelnosti dobrovolně. Naopak je potřeba hledat a podporovat subjekty, které přesto, že fungují s plně tržními kompatibilními mechanismy, nebudou dále životní prostředí ohrožovat, ale naopak jej chránit. Z ekonomického pohledu tedy musí být brán zřetel na ochranu životního prostředí, přírody a krajiny ze strany jak výrobce, tak i spotřebitele. Pomoci může například použití lokálních zdrojů materiálu, místních dodavatelů a podobně. Maximální podporu dané vlády (či správy území) by mělo mít vytváření nových finančních zdrojů podporujících inovační cyklus. Tyto aspekty moje práce zohledňuje v uvažované výstavbě průmyslové zóny nebo zaměstnávání místních obyvatel.

Ve světle ekonomiky musí být kvalita životního prostředí považována za omezenou v nabídce, a proto musí být kvalitní životní prostředí považováno za vzácný zdroj. Jedním ze způsobů, jak analyzovat možné důsledky výstavby z hlediska životního prostředí, je provedení analýzy nákladů a přínosů (tzv. metoda CBA, *Cost – Benefit Analysis*).<sup>3</sup> Tato metoda je sympatická tím, že nepracuje jen s „krátkodobými“ čistě ekonomickými náklady a výnosy, ale zohledňuje také širší dopad výstavby na životní prostředí člověka v nejširším slova smyslu. U projektu, který řeším v této diplomové práci, to konkrétně znamená, že na stranu jeho přínosů můžeme počítat nejen tržní cenu bytu, která pokryje náklady investora, ale i zlepšení hygienických a zdravotních podmínek obyvatel nebo zlepšení úrovně vzdělání v daném regionu, které sice přinesou pozitivní výsledky až v delším časovém horizontu, ale v konečném důsledku budou mít pro ekonomiku země pozitivní dopady (např. nižší výdaje na zdravotnictví, vyšší kupní síla vzdělanějších obyvatel apod.).

---

<sup>3</sup> *Analýza nákladů a přínosů* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-nakladu-a-prinosu-cba-cost-benefit-analysis>.



### 3.3 SÝRIE

Úvodní informace o Sýrii jsou rozděleny do několika kapitol a podkapitol tak, aby byla tato země přehledně představena a abychom získali ucelené informace, potřebné pro praktickou část diplomové práce.

#### 3.3.1 HISTORIE ÚZEMÍ

Současná Syrská arabská republika se rozprostírá na území, které bylo dobyté mnoha vládci a osídleno různými národy. Rozdělením Římské říše po roce 395 připadlo území dnešní Sýrie Východořímské říši se sídlem v Konstantinopoli. Do dobytí území muslimskými Araby v roce 634 spadala Sýrie pod Byzantskou říši. V 16. století bylo území po vpádu Osmanů začleněno do impéria Osmanské říše, které trvalo až do počátku 20. století.

Určujícím pro moderní syrské dějiny bylo, když během první světové války vstoupila Osmanská říše do konfliktu po boku Německa a Rakousko-Uherska. Nakonec utrpěla porážku a ztratila kontrolu nad celým Blízkým východem na úkor Británie a Francie. V polovině první světové války se diplomaté Británie a Francie shodli na poválečném rozdělení Osmanské říše do příslušných zón vlivu. V roce 1920 se Sýrie stala francouzským mandátním územím a správa území byla rozdělena do šesti států. V červenci 1922 Francie vytvořila volnou federaci mezi třemi státy: Damaškem, Aleppem a Alawitem pod jménem Syrské federace (Fédération syrienne).

V roce 1944 vyhlásila Sýrie svou nezávislost na Francii a v roce 1945 proběhly protesty kvůli pomalému tempu stažení Francouzů ze země. Francouzi reagovali na tyto protesty nasazením dělostřelectva. Ve snaze zastavit pohyb směrem k nezávislosti francouzské jednotky obsadily syrský parlament v květnu 1945 a odřízly Damašek od elektřiny. Pod tlakem britských a syrských nacionalistických skupin byli francouzští vojáci v dubnu 1946 nuceni se evakuovat ze země.

V roce 1948 byla Sýrie zapojena do arabsko-izraelské války s nově vytvořeným státem Izrael. Syrská armáda byla vytlačena z izraelských oblastí, ale posílila své pozice na Golanských výšinách a podařilo se jí udržet staré hranice a obsadit další území. V červenci 1949 byla Sýrie poslední arabskou zemí, která podepsala příměří s Izraelem. V tomto roce došlo také k vojenskému převratu ve vedení země. Od té doby se v čele státu střídají nestabilní vlády svrhávané při vojenských převratech. V 70. letech byla revidována ústava, což vedlo k národní krizi. Nově konstituce nevyžadovala, aby prezident Sýrie musel být muslim, což vedlo k horečným demonstracím ve městech Hama, Homs a Aleppo, které organizovalo Muslimské bratrstvo.

Syrská účast v nadnárodní koalici vedené USA v roce 1990 proti Saddámovi Husajnovi znamenala dramatický rozkol v syrských vztazích jak s ostatními arabskými státy, tak se západním světem. Sýrie se účastnila přímých a nepřímých jednání s Izraelem, která později selhala a po setkání prezidenta Hafiz al-Assada s prezidentem Billem Clintonem v Ženevě v březnu 2000 nedošlo k žádným dalším syrsko-izraelským rozhovorům. Prezident Hafez al-Assad zemřel 10. června 2000 a jeho syn Bašár al-Assad byl zvolen prezidentem v následných volbách. Tato volba vyvolala ve státě uvolněnou atmosféru, zrod tzv. Damašského jara, které přinášelo naděje na reformu. Úřady ale hnutí potlačily a uvěznily některé z jeho vedoucích intelektuálů. Odpůrci vlády začali být pod drobnohledem režimu a čelili perzekuci. Vnitropolitickou situaci měla syrská vláda pod kontrolou do roku 2005, poté byla pod mezinárodním tlakem donucena stáhnout své jednotky a vyklidit pozice v Libanonu. V roce 2011 se demonstrace proti vládnoucím režimům v arabských státech přenesly i do Sýrie. Syrské ozbrojené síly neustávající protesty potlačily ve velké míře užitím násilí. Konflikt se snažila Evropská unie a Liga arabských států ukončit například zavedením embarga či vysláním monitorovací mise.

Do následného válečného konfliktu byly vtaženy militantní organizace činné na územích sousedních států (např. Hizballáh podporovaný Íránem, odnože teroristické Al-Káidy apod.). Probíhající občanská válka v Sýrii měla podle několika zdrojů jen do června roku 2013 na svědomí smrt až 100 000 lidí. Přibližně 5 000 000 syrských uprchlíků odešlo do sousedních zemí.<sup>4</sup>

Z letného přehledu syrských dějin 20. století je zřejmé, že situace v zemi je velmi nepřehledná a hrozí neustále vypuknutím nového konfliktu. Jakákoli výstavba v tomto státě tedy může být kdykoli neočekávaně přerušena. Je třeba také počítat s možným ohrožením života, zdraví či svobody západních pracovníků podílejících se na výstavbě (architektů, inženýrů, techniků a dalších). Přesto se domnívám, že tato rizika nejsou důvodem pro to, aby myšlenky rozvojového stavitelství byly odmítnuty. Právě naopak, Sýrie je přesně tím státem, kde by měly být tyto myšlenky trpělivě uváděny v život.

### 3.3.2 ZÁKLADNÍ TERITORIÁLNÍ INFORMACE O SÝRII

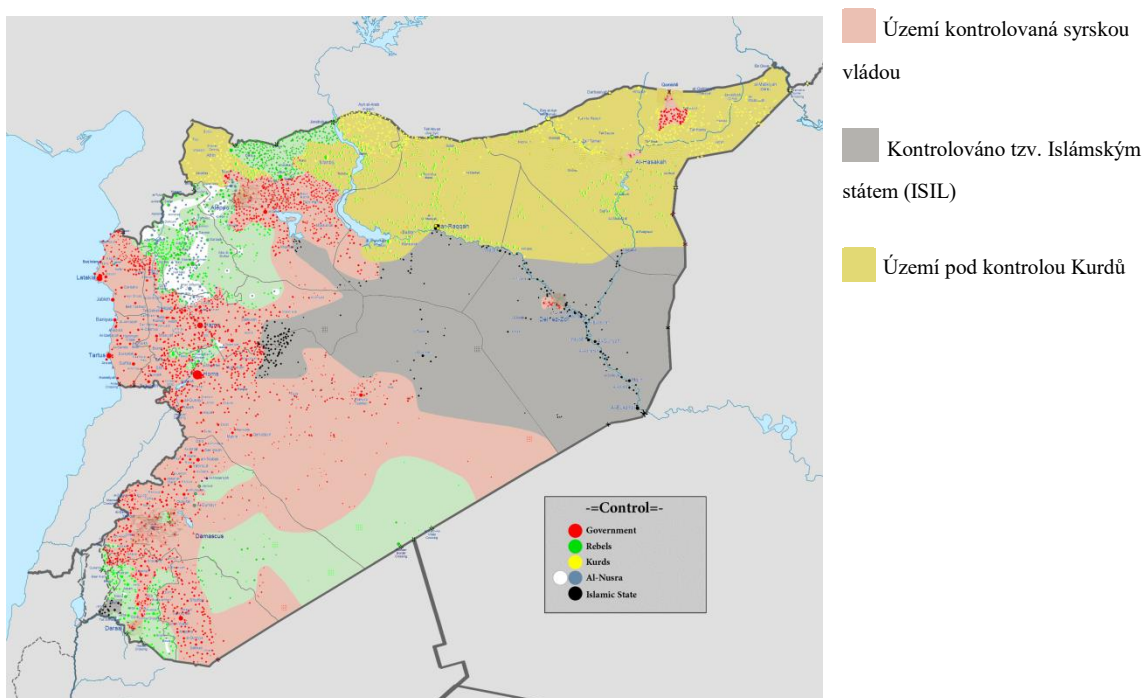
Celým oficiálním názvem státu, označovaného zkráceně jako Sýrie, je Syrská arabská republika ( جمهورية سوريا العربية , al-Džumhúrija al-Arabíja al-Súrija v originále a The Syrian Arabic Republic v angličtině).

---

<sup>4</sup> *The Guardian* [online]. [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/world/2013/jun/13/death-toll-syrian-conflict-93000>.

Dle politického zřízení lze Sýrii řadit k tzv. poloprezidentským republikám. Prezident, volený na sedmileté funkční období, stojí po svém zvolení v čele vlády, kterou sám jmenuje, a je rovněž nejvyšším velitelem ozbrojených sil v zemi. V současnosti je syrským prezidentem Bašár al-Assad. Vláda, kterou jmenoval v roce 2016, má celkem 33 členů. Tvoří ji 32 ministrů v čele s premiérem Imád Muhammad Díb Chamísem.

Současná vojenská situace v Sýrii s popisem kontrolovaných území je znázorněna níže na obrázku 3. K možným rizikům vyplývajícím pro uvažovanou výstavbu z nepřehledné vojenské a mocenské situace srov. výše v závěru předchozí kapitoly. Je třeba si také uvědomit, že ne všichni státní příslušníci západních států budou v zemi vítáni. Při výběru odborného personálu pro výstavbu tak bude třeba pečlivě zvažovat aktuální vnitro- i mezinárodněpolitickou situaci, tak aby investor stavby byl schopen zajistit všem pracovníkům bezpečnost.



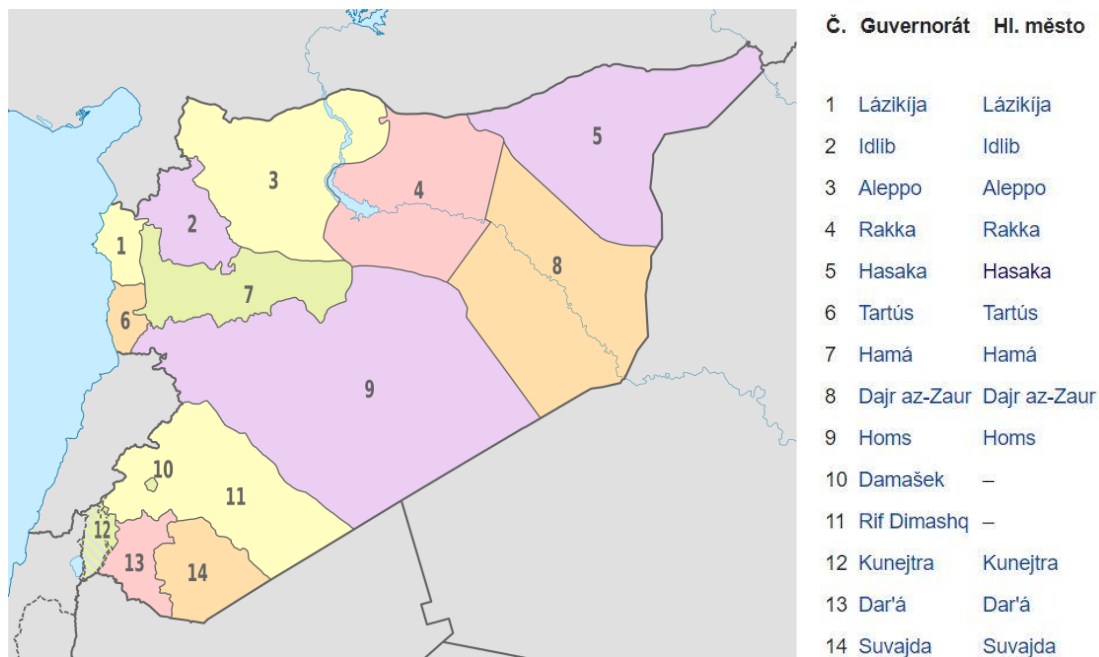
Obrázek 3: Vojenská situace v Sýrii

### 3.3.2.1 GEOGRAFIE

Sýrie je země západní Asie, hraničící s Libanonem a Středozemním mořem na západě, Tureckem na severu, Irákem na východě, Jordánskem na jihu a Izraelem na jihozápadě.

Hlavním a zároveň největším městem Sýrie je Damašek. Populace je dle dat z roku 2017 odhadována v tomto městě na 1 711 000 obyvatel.<sup>5</sup>

Celková rozloha Sýrie činí 185 180 km<sup>2</sup>. Celé jedno procento rozlohy země připadá na řeky a vodní plochy. Administrativně je země členěna na 14 celků, nazývaných gubernoráty, které jsou dále děleny na celkem 61 okresů.



Obrázek 4: Syrské gubernoráty

Oficiálním úředním jazykem je arabština., ale například při neoficiálním styku na severu země se hojně využívá kurdština, což je důležitý poznatek vzhledem k tomu že řeším projekt v severosyrském městě Al-Hasakah. Znalost některých ze světových jazyků (angličtina, francouzština) je mezi běžnou populací velice nízká. Výjimku mohou tvořit obchodní kruhy při sjednávání kontraktů nebo vzdělanější vrstvy obyvatel.

Tyto informace budou z hlediska výstavby hrát důležitou roli zejména při zajišťování stavebního povolení anebo pracovních víz pro odborné pracovníky přicházející z jiných, zejména západních států. Domnívám se, že vzhledem k nepřehledné vnitropolitické situaci je prakticky nemožné, aby člověk ze západního světa pronikl do fungování úřadů, nemluvě ani o neoficiálních klientelistických a korupčních vztazích, které budou jistě v přípravné fázi výstavby hrát velkou roli. Také vzhledem ke zmíněné nízké znalosti angličtiny i dalších světových jazyků mezi běžnou populací, potažmo úředníky, lze doporučit, aby veškerá stavební

<sup>5</sup> Central Bureau of Statistics in Syria [online]. [cit. 2011-02-13]. Dostupné z: <http://www.cbssyr.org/yearbook/2009/chapter2-EN.htm>.

povolení a další administrativní úkony potřebné k započetí výstavby obstaral buď místní investor, anebo mandatář – syrský občan.

### 3.3.2.2 DEMOGRAFIE

Počet obyvatel má z důvodů stále trvající občanské války v Sýrii klesající tendenci. Zatímco pro rok 2009 byla populace odhadována na 22 500 000 obyvatel a pro rok 2014 na 20 870 000, v roce 2016 už odhady hovořily pouze o 18 618 000.<sup>6</sup> Průměrná hustota obyvatelstva činí 100,54 obyvatel/km<sup>2</sup>. V současnosti se odhaduje, že přibližně 6 000 000 Syřanů bylo nuceno vnitřně se přesídlit a zhruba 5 000 000 jich uprchlo do jedné ze sousedních zemí (Turecko – 2 000 000, Libanon – 1 000 000)<sup>5</sup>.

Průměrný roční přírůstek pro rok 2016 je +23 000 obyvatel a na jednu matku připadalo 2,94 dítěte<sup>7</sup>. Značná část obyvatel žije při pobřeží nebo v úrodném údolí řeky Eufrat. Město Al-Hasakah není v tomto výjimkou a rovněž se rozprostírá v blízkosti řeky, z čehož můžou těžit obyvatelé a místní průmysl (úrodná půda, zdroj pitné vody atp.). Dle posledních dostupných údajů má město Al-Hasakah více jak 188 000 obyvatel.

Podrobnější demografické složení v Sýrii a četnost jednotlivých věkových skupin zobrazuje tabulka níže, označená jako obrázek 5.

---

<sup>6</sup> *Ministerstvo zahraničních věcí ČR* [online]. [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: [http://publiccontent.sinpro.cz/PublicFiles/2017/06/06/Nahled%20STI%20\(PDF\)%20Syrie%20-%20Souhrnna%20teritorialni%20informace%20-%202017.140730982.pdf](http://publiccontent.sinpro.cz/PublicFiles/2017/06/06/Nahled%20STI%20(PDF)%20Syrie%20-%20Souhrnna%20teritorialni%20informace%20-%202017.140730982.pdf).

<sup>7</sup> *Central Intelligence Agency* [online]. [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sy.html>.

|       | Muž       | Žena      |
|-------|-----------|-----------|
| 0-4   | 1 052 131 | 996 920   |
| 5-9   | 1 143 016 | 1 083 936 |
| 10-14 | 1 160 280 | 1 106 834 |
| 15-19 | 1 126 310 | 1 063 065 |
| 20-24 | 887 137   | 814 264   |
| 25-29 | 724 573   | 667 143   |
| 30-34 | 671 084   | 662 273   |
| 35-39 | 579 843   | 601 589   |
| 40-44 | 462 504   | 486 386   |
| 45-49 | 387 025   | 407 724   |
| 50-54 | 345 615   | 364 393   |
| 55-59 | 282 473   | 297 062   |
| 60-64 | 222 956   | 238 653   |
| 65-69 | 149 261   | 154 325   |
| 70-74 | 95 815    | 109 817   |
| 75-79 | 60 695    | 78 710    |
| 80 +  | 54 783    | 79 214    |

Obrázek 5: Demografické složení v Sýrii

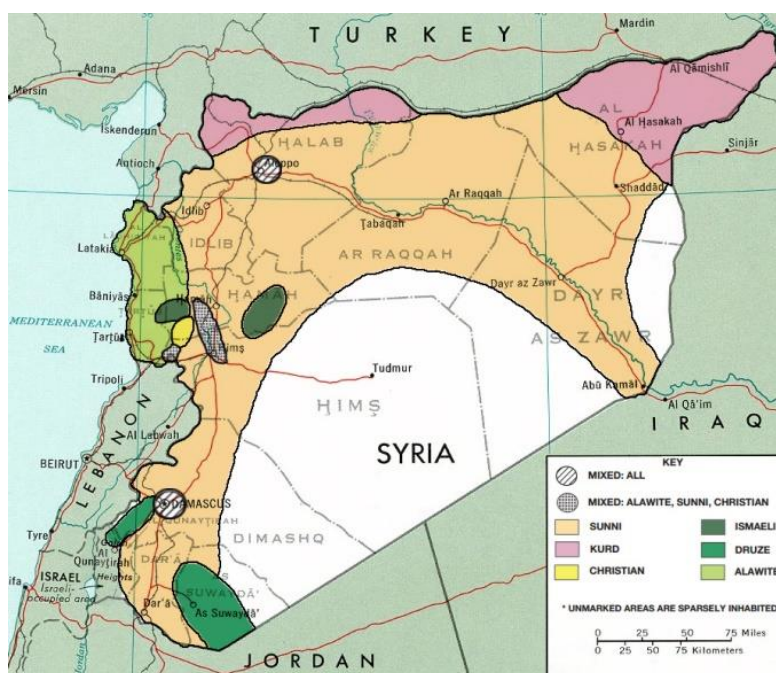
Zmíněný úbytek obyvatelstva je dán především dlouhotrvajícím válečným konfliktem, kvůli kterému řada obyvatel přišla o život (ať už v důsledku přímých bojů, špatné humanitární situace, nebo nedostatečného přístupu k lékařské péči) nebo o svůj domov. Právě proto je Sýrie velmi vhodnou zemí pro uplatnění myšlenek rozvojového stavitelství. Výstavba poskytne obyvatelům města Al-Hasakah nejen přístřeší, ale také přístup ke kvalitní vodě nebo hygienické odvádění a čištění odpadních vod, což bude v důsledku znamenat i zlepšení zdraví a kvality života. Nová výstavba by tak mohla pomoci zvrátit naznačený demografický trend.

### 3.3.2.3 NÁRODNOSTI A NÁBOŽENSTVÍ

Národnostní složení je v Sýrii následující: „90 % syrští Arabové a dále Kurdové (zhruba 8 %), Arméni, skupiny Čerkesů, Turků, Turkmenů, Peršanů, Židů a Romů. V oficiálních statistikách se národnostní složení obyvatel neuvádí, s výjimkou palestinských utečenců, kterých bylo v Sýrii k 31. 12. 2006 celkem 430 tisíc (aktuálně žije na území Sýrie přibližně 120 tis.

*Palestinců). K tomu je nutné připočítat řádově 50 tis. neregistrovaných, což dohromady tvoří cca 2,7 % obyvatel žijících na území Sýrie a dále pak početnou skupinu Kurdů bez syrského občanství na severu země. V posledních letech přibyla ještě početná skupina iráckých utečenců.*<sup>8</sup>

Složení obyvatelstva dle náboženství je znázorněno na obrázku 6. Většinu tvoří sunitští muslimové (74 %), dále zde jsou alavitští muslimové (13 %), křesťané (10 %) a drúzští muslimové (3 %), malé množství dalších muslimských sekt a v neposlední řadě židé. Křesťané se dále dělí na ortodoxní, římskokatolické, nestoriánské, protestantské atp.



**Obrázek 6: Nábožensko-etnická mapa Sýrie**

Co se týče národnostního a náboženského složení, právě náboženská a národnostní netolerance až nesnášenlivost je příčinou řady konfliktů na syrském území. Jedním z cílů mého projektu je vybudovat bytový komplex s jednotkami pro obyvatele s různými potřebami (různé věkové a náboženské skupiny). Uplatnění tohoto principu rozvojového stavitelství ale možná zůstane v mém projektu jen trochu naivním přáním.

Náboženská pestrost regionu bude mít dále významné dopady na pracovní podmínky zaměstnanců různých vyznání. Rozhodně není možné kalkulovat se „západním“ týdnem

<sup>8</sup> *Ministerstvo zahraničních věcí ČR* [online]. [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: [http://publiccontent.sinpro.cz/PublicFiles/2017/06/06/Nahled%20STI%20\(PDF\)%20Syrie%20-%20Souhrnna%20teritorialni%20informace%20-%20202017.140730982.pdf](http://publiccontent.sinpro.cz/PublicFiles/2017/06/06/Nahled%20STI%20(PDF)%20Syrie%20-%20Souhrnna%20teritorialni%20informace%20-%20202017.140730982.pdf).

členěným na pět pracovních dnů a dva dny víkendu, protože muslimští pracovníci mají hlavní sváteční den v pátek, křesťané (např. zaměstnanci ze západních zemí) v neděli a případní zaměstnanci židovského vyznání v sobotu. Během roku je také potřeba počítat s velkými svátky, jako je např. ramadán.

### 3.3.2.4 VZDĚLÁVACÍ SYSTÉM V SÝRII

Základní vzdělání je v Sýrii dle zákona povinné. Kromě veřejných základních škol (97 %) zde existují i školy soukromé. Všechna tato školská zařízení vyučují dle akreditací a vzdělávacích plánů syrského ministerstva školství.

Po reformě školství v roce 2002 je syrský systém vzdělávání podobný tomu střeoevropskému. Devět let školní docházky se dělí na první stupeň (1.–4. třída) a druhý stupeň (5.–9. třída). Požadovaný věk dítěte pro nástup do první třídy základní školy je 6 let. Vyučování probíhá obdobně jako v ČR, od září do června. To znamená cca 167–170 vyučujících dní. Běžně bývá ve třídě 25–35 dětí. Třídy jsou smíšené a společně je navštěvují dívky i chlapci již od první třídy.<sup>9</sup>

Středoškolské vzdělání nabízí v Sýrii z 94 % státní veřejné školy. Studentům v tomto stupni vzdělání (10.–13. třída) je mezi 15 a 18 lety. Učební plány i jednotlivé obory především technických středních škol schvaluje ministerstvo školství. Po úspěšném absolvování mohou studenti pokračovat v univerzitním vzdělání.

Podle dostupných průzkumů je syrská populace poměrně mladá. Z odhadovaných 18 618 000 obyvatel v roce 2016 (viz výše) tvoří 8 731 329 lidí studenti. Před započatím válečného konfliktu patřila Sýrie v porovnání s ostatními blízkovýchodními státy k zemím s vysokou úrovní gramotnosti. Dlouhotrvající válečný stav ale pochopitelně má na úroveň vzdělanosti obyvatel velmi špatný vliv. Odhaduje se, že v současnosti jsou až 2 000 000 syrských dětí bez povinné školní docházky a každá pátá škola v Sýrii byla zničena nebo není provozuschopná. Zatímco ještě v roce 2011 (pře vypuknutím konfliktu) pokračovalo 98 % syrských studentů po ukončení základní docházky na střední školu, o rok později to bylo už jen 57 % studentů.<sup>10</sup>

Tato demografická data budou mít pro výstavbu několik důsledků. Fakt, že je syrská populace poměrně mladá, znamená dostatek lidí v produktivním věku jako pracovníků nejen na stavbě, ale i v přidružené průmyslové zóně. Naopak klesající úroveň vzdělání obyvatelstva

---

<sup>9</sup> *Understanding the Syrian Educational System in a Context of Crisis* [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: [www.oew.ac.at/fileadmin/subsites/Institute/VID/PDF/Publications/Working\\_Papers/WP2016\\_09.pdf](http://www.oew.ac.at/fileadmin/subsites/Institute/VID/PDF/Publications/Working_Papers/WP2016_09.pdf).

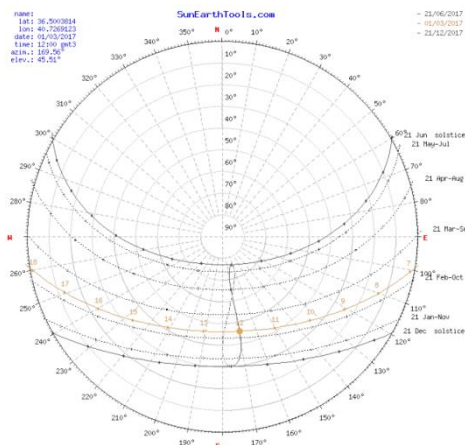
<sup>10</sup> *Understanding the Syrian Educational System in a Context of Crisis* [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: [www.oew.ac.at/fileadmin/subsites/Institute/VID/PDF/Publications/Working\\_Papers/WP2016\\_09.pdf](http://www.oew.ac.at/fileadmin/subsites/Institute/VID/PDF/Publications/Working_Papers/WP2016_09.pdf).



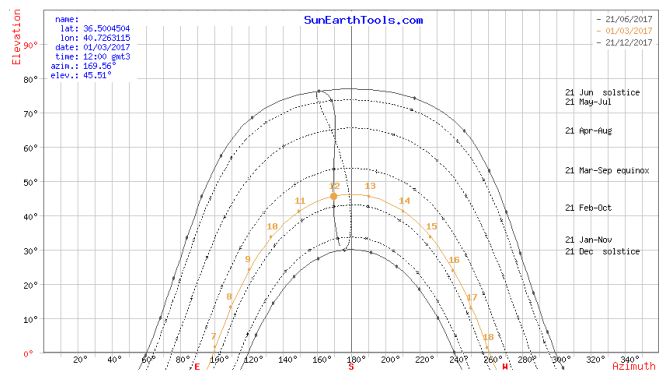
znamená také nedostatek kvalifikovaných pracovníků (inženýrů a techniků), které bude třeba doplnit ze zahraničí. Třetí důsledek úzce souvisí právě s mým projektem, který je navázán na výstavbu školy v sousedství. Opět se tím dostáváme k principům rozvojového stavitelství nastíněným výše.

### 3.3.2.5 KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Klima v Sýrii je převážně suché a horké. Zimy jsou zde mírné, i když v některých částech země se v zimě díky jejich vysoké nadmořské výšce vyskytuje sněžení.



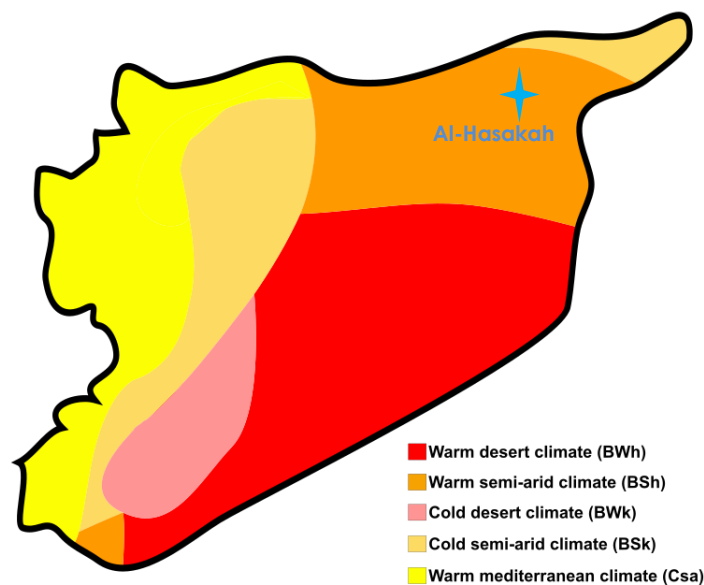
Obrázek 7: Sluneční diagram pro Al-Hasakah



Obrázek 8: Sluneční diagram pro Al-Hasakah

Žlutá křivka v diagramech představuje dráhu slunce v Al-Hasakah pro 1. březen 2017.

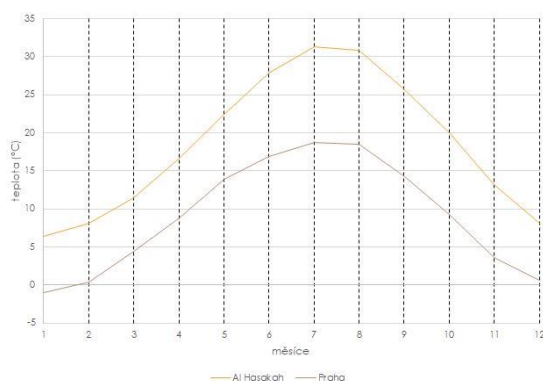
Z mapy označené jako obrázek 11 můžeme vyčíst, že území Sýrie lze z hlediska klimatu rozdělit na pět částí: horké pouštní klima, teplé polosuché klima, studené pouštní klima, studené polosuché klima a teplé středomořské klima.



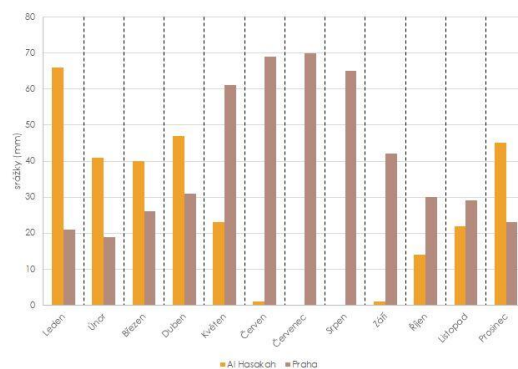
Obrázek 9: Mapa klasifikující klima Sýrie podle Köppen-Geigerovy stupnice

Podnebí ve městě Al-Hasakah je suché stepní (polopouštní). Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 18,5 °C a úhrn srážek kolem 300 mm. Rozdíl teplot v rámci roku je 8,1 °C. Podle Köppen-Geigerovy klasifikace se Al-Hasakah nachází v pásu BSh – teplé polosuché (stepní) klima.

Nejvíce srážek spadne v zimním období, letní měsíce jsou pak suché. Nejsušším měsícem je červenec. Nejteplejším měsícem je také červenec, a to s průměrnou teplotou 31,3 °C. Nejchladnější měsíc je leden s průměrnou teplotou 6,4 °C.



Obrázek 11: Klimatická data pro město Al-Hasakah



Obrázek 10: Dešťové srážky – porovnání s ČR

| Climate data for Al-Hasakah (1961–1990) |                 |                 |                 |                 |                 |                |                 |                 |                |                |                 |                 | [hide]            |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Month                                   | Jan             | Feb             | Mar             | Apr             | May             | Jun            | Jul             | Aug             | Sep            | Oct            | Nov             | Dec             | Year              |
| Average high °C (°F)                    | 10.7<br>(51.3)  | 13.4<br>(56.1)  | 17.9<br>(64.2)  | 23.6<br>(74.5)  | 30.6<br>(87.1)  | 36.6<br>(97.9) | 40.2<br>(104.4) | 39.5<br>(103.1) | 35.5<br>(95.9) | 28.2<br>(82.8) | 19.6<br>(67.3)  | 12.5<br>(54.5)  | 25.7<br>(78.3)    |
| Daily mean °C (°F)                      | 5.2<br>(41.4)   | 7.4<br>(45.3)   | 11.3<br>(52.3)  | 16.4<br>(61.5)  | 22.6<br>(72.7)  | 28.3<br>(82.9) | 31.5<br>(88.7)  | 30.4<br>(86.7)  | 25.8<br>(78.4) | 19.1<br>(66.4) | 11.7<br>(53.1)  | 6.7<br>(44.1)   | 18.0<br>(64.4)    |
| Average low °C (°F)                     | 0.6<br>(33.1)   | 2.4<br>(36.3)   | 4.9<br>(40.8)   | 9.3<br>(48.7)   | 14.1<br>(57.4)  | 19.1<br>(66.4) | 22.4<br>(72.3)  | 21.5<br>(70.7)  | 16.4<br>(61.5) | 10.8<br>(51.4) | 5.2<br>(41.4)   | 2.2<br>(36)     | 10.9<br>(51.6)    |
| Average precipitation mm (inches)       | 51.5<br>(2.028) | 41.3<br>(1.626) | 44.1<br>(1.736) | 49.0<br>(1.929) | 18.2<br>(0.717) | 0.5<br>(0.02)  | 0.2<br>(0.008)  | 0.0<br>(0)      | 2.1<br>(0.083) | 16.5<br>(0.65) | 23.3<br>(0.917) | 42.2<br>(1.661) | 288.9<br>(11.374) |
| Average precipitation days (≥ 1.0 mm)   | 7.0             | 6.4             | 6.6             | 6.2             | 2.7             | 0.2            | 0.1             | 0.0             | 0.1            | 2.5            | 3.8             | 6.2             | 41.8              |
| Mean monthly sunshine hours             | 142.6           | 159.6           | 210.8           | 234.0           | 303.8           | 357.0          | 393.7           | 356.5           | 297.0          | 248.0          | 192.0           | 142.6           | 3,037.6           |
| Mean daily sunshine hours               | 4.6             | 5.7             | 6.8             | 7.8             | 9.8             | 11.9           | 12.7            | 11.5            | 9.9            | 8.0            | 6.4             | 4.6             | 8.7               |

Obrázek 12: Průměrné teploty – porovnání s ČR

Výstavba v Al-Hasakah bude samozřejmě těmito klimatickými podmínkami ovlivněna. Zejména v letních měsících je třeba počítat s nutnými delšími pracovními přestávkami během dne, vlivem nichž se stavba může v létě výrazněji zpomalit. Kolem staveb pro bydlení uvažují s návrhy vodních ploch kvůli zvlhčení a ochlazení vzduchu.

### 3.3.2.6 ZÁKLADNÍ EKONOMICKÉ ÚDAJE

Oficiální měnou je syrská libra (SYP), jejíž kurz se k americkému dolaru pohybuje kolem 520 SYP/USD. Ekonomika Sýrie je charakteristická rozsáhlým státním sektorem. Významnou roli hraje v syrské ekonomice především armáda, která je činná ve zbrojním průmyslu, zdravotnictví a u veřejných prací. Určitý prostor dostává i soukromé podnikání v oblastech, jako jsou například zemědělství, stavebnictví a zpracovatelský průmysl.<sup>11</sup> Na syrské ekonomice se silně podepsal válečný konflikt a mezinárodní sankce, které byly na režim prezidenta Bašára al-Assada uvaleny. „Světová banka vyčíslila ztráty syrské ekonomiky v důsledku válečného konfliktu od začátku krize v roce 2011 do konce roku 2016 ve výši cca 259 mld. USD.“<sup>12</sup> V důsledku toho nebude zřejmě jednoduché na daný trh proniknout, ale stavební zakázka, která by podpořila zaměstnanost, vzdělanost a zlepšila občanskou vybavenost v regionu, by jistě byla přínosem nejen pro syrskou společnost, ale i ekonomiku. Zahraniční obchod Sýrie s EU se snižuje a bylo by ve prospěch všech stran, aby státy a instituce podporovaly například projekty, jako je tento.

11 *Souhrnná teritoriální informace Sýrie* [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: [http://publiccontent.sinpro.cz/PublicFiles/2017/06/06/Nahled%20STI%20\(PDF\)%20Syrie%20-%20Souhrnna%20teritorialni%20informace%20-%202017.140730982.pdf](http://publiccontent.sinpro.cz/PublicFiles/2017/06/06/Nahled%20STI%20(PDF)%20Syrie%20-%20Souhrnna%20teritorialni%20informace%20-%202017.140730982.pdf).

12 *Souhrnná teritoriální informace Sýrie* [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: [http://publiccontent.sinpro.cz/PublicFiles/2017/06/06/Nahled%20STI%20\(PDF\)%20Syrie%20-%20Souhrnna%20teritorialni%20informace%20-%202017.140730982.pdf](http://publiccontent.sinpro.cz/PublicFiles/2017/06/06/Nahled%20STI%20(PDF)%20Syrie%20-%20Souhrnna%20teritorialni%20informace%20-%202017.140730982.pdf).

## 3.4 STAVEBNÍ MATERIÁL

### 3.4.1 ÚVOD

V rámci teoretické části diplomové práce se zabývám mimo jiné i souhrnem informací o stavebních materiálech a technikách, které lze v Sýrii použít. Získané poznatky dále používám pro samotný návrh objektů v praktické části diplomové práce.

### 3.4.2 TRADIČNÍ MATERIÁLY A TECHNIKY

Nejdostupnějším stavebním materiálem v Sýrii je kámen a dále pak cihla (pálená i nepálená).

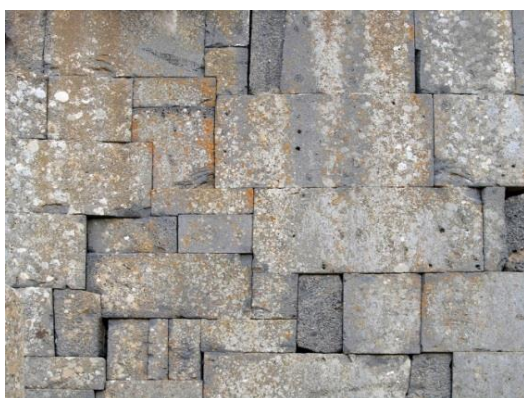


Obrázek 13: Stavba z nepálených cihel



Obrázek 14: Těžba vápence

Stěny městských i vesnických staveb jsou skládány převážně z kamene typického pro danou oblast. Na severozápadě Sýrie se rozkládá vápencový masiv, takže vápenec se používá například v okolí Aleppa, čedič zase v Damašku. Běžně se konstrukce stěny skládá ze tří vrstev. Na exteriérovou a interiérovou fasádu se používá opracovaná strana kamene, prostřední vrstva sestává z hlíny, písku a šterku, kterými je přibližně 200mm prostor mezi bloky vyplněn. Kamenné bloky se upravují na šířku cca 300 mm. Celková tloušťka této masivní stěny tedy činí 800–900 mm. Maximální výška je přibližně 30 metrů.



Obrázek 15: Exteriérová strana stěny ze skládaných kamenů



Obrázek 16: Torzo stavby ze smíšeného zdiva z pálených cihel a kamene

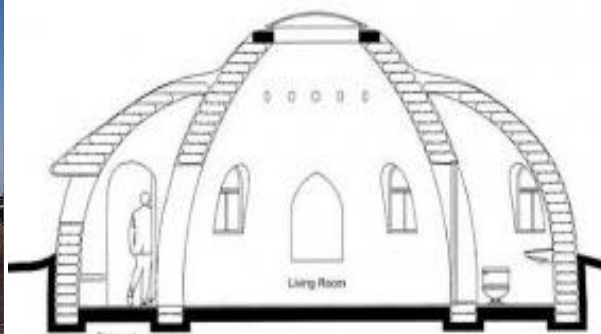
Dalším stavebním materiálem je cihla z hlíny pálené i nepálené. Běžnými rozměry pro cihelné bloky používané v Sýrii jsou 150 x 80–90 x 50–60 mm. Tento lehčí materiál se používá převážně na vesnicích, u staveb s nižšími požadavky na reprezentaci (hospodářské a technické objekty) a nepálené cihly se také často používají pro vyzdívkou vyšších pater. Konkrétně se jimi vyplňují dřevěné stěnové rámy (hrázděné stěny).

*„K zastropení či zastřešení velkých prostor se využívá kamenných, cihelných a hliněných kopulí či kleneb. Menší stavby (domy pro bydlení) mají stropy dřevěné – trámové a rovnou střechu rovněž trámovou, pokrytou došky.“<sup>13</sup>* Pro svůj návrh menších objektů se tedy budu držet klasické rovné (pultové) střechy jakožto ideálního tvaru, který zapadne do okolního městského rázu.

Speciální kategorií staveb v Sýrii tvoří stavby z dusané hlíny, tzv. superadobe. Jde o kopulovité stavby, které se staví po vrstvách. Pytle, které tvoří jednotlivé vrstvy, se plní hlinou či jiným odpadním materiálem (např. sutí), do kterého se ještě přidá pojivo (nejčastěji cement).



Obrázek 18: Tzv. superadobe z dusané hlíny



Obrázek 17: Superadobe v řezu

### 3.4.3 RECYKLOVANÝ BETON

Díky dostupnosti vápence uvažuji ve svém návrhu, že v nově plánované přílehlé průmyslové zóně vznikne betonárka, která by se starala o výrobu betonové směsi a prefabrikovaných stavebních dílců použitých například při stavbě budov pro bydlení a vzdělávání, které s Lucií Stražovanovou navrhujeme. S ohledem na ekonomické a environmentální aspekty by část vstupních surovin pro výrobu některých prefabrikátů a betonové směsi mohl tvořit zrecyklovaný stavební odpad (suť).

<sup>13</sup> *Traditional Syrian Architecture* [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: [www.medacampus.net/libros/pdf\\_manuel/syria\\_eng/ats\\_eng\\_3.pdf](http://www.medacampus.net/libros/pdf_manuel/syria_eng/ats_eng_3.pdf).

Z názvu procesu označovaného jako recyklace je po překladu z angličtiny patrné že je jím míněna recirkulace – vrácení zpět do procesu či znovuvyužití. Takovýmto využitím stavebního odpadu dosáhneme úspor nákladů při nákupu nových surovin a snížení ekologické zátěže prostředí odpady. Z toho důvodu se jeví využití recyklovaného betonu pro návrh bydlení a školy jako ideální řešení podporující myšlenku udržitelného rozvoje, představenou v úvodu mé práce. V Sýrii zmítané občanskou válkou by navíc stavební suť a další stavební odpady mohly být dostupným artiklem.

### 3.4.3.1 PROCES RECYKLACE

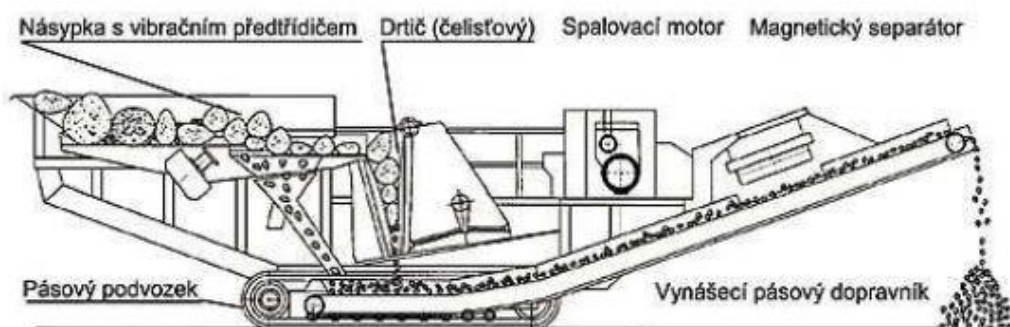
V úvodu je nutné poznamenat, že ne všechen stavební odpad (suť) lze použít například jako recyklované plnivo a kamenivo do betonu. Výstupem z recyklační linky by mělo být recyklované kamenivo, které bude moci v co největší míře nahradit přírodní kamenivo. Proto je nutné se zbavit všech zbytečných příměsí, které odpad obsahuje (zbytky výztuže, izolací a jiné). Cyklus recyklace je znázorněn na obrázku 21.



Obrázek 19: Cyklus recyklace

Materiál získaný po demolici budov bude dopravován do nové průmyslové zóny města Al-Hasakah po železnici. Betonárka by měla ve svém areálu recyklační třídící linku, která by obstarávala drcení a odstraňování cizorodých prvků.

Recyklační linka může mít formu buď stroje v kontejnerovém rámu (statická forma), nebo stroje na pásových podvozcích. Z důvodu mobility recyklační linky v rámci areálu betonárky bych volil stroj na pásových podvozcích.



**Obrázek 20: Recyklační linka na pásových podvozcích**

„Základním zařízením linky je drtící a třídící uzel. Součástí drtícího uzlu je násypka s podavačem pro regulaci podávání i přetřídění a separaci drobných, zahliněných podílů z podavače do drtiče. Odtahový pás produktu za drtičem bývá osazen magnetickým separátorem pro oddělování kovových částí. Drtiče mohou být odrazové, čelistové, nebo kuželové.“<sup>14</sup>

Čelistový drtič má v poměru s odrazovým drtičem horší výstup recyklátu při recyklaci železobetonu. Nadrcený materiál má méně jemných částí a horší tvarové součinitele materiálu. Kuželové drtiče slouží k sekundárnímu a terciálnímu drcení, výstupem je materiál o malých frakcích či recyklovaný cement (cementový prach).

Primární využití recyklovaného drceného betonu by kromě částečného nahrazení kameniva v novém betonu mohlo být:

- jako podklady pro vozovky a železnice,
- jako podkladní materiál pod základy,
- jako zásypový a násypový materiál,
- jako kamenivo do živičných směsí.

„Podíly užití výsledného produktu (recyklátu) jsou: 68 % recyklované kamenivo pro podkladní vrstvy pozemních komunikací, 6 % kamenivo do nového betonu, 9 % kamenivo pro

<sup>14</sup> Recyklace betonu, Katedra betonů ČVUT [online]. [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: [http://people.fsv.cvut.cz/www/prochja2/YTBK/Prednaska\\_10\\_2015.pdf](http://people.fsv.cvut.cz/www/prochja2/YTBK/Prednaska_10_2015.pdf).

živičné směsi a opravu živičných vozovek, 7 % nízkokvalitný produkt pro zásypy, 3 % velké bloky pro tvorbu terénních zábran, 7 % jiné využití.“<sup>15</sup>

### 3.4.3.2 VLASTNOSTI BETONU Z REYKLOVANÉHO KAMENIVA

Vysoký obsah drceného kameniva použitého do nového betonu bohužel nepříznivě ovlivní velkou část jeho materiálových vlastností. Velký obsah recyklátu ovlivní například i konzistenci betonové směsi, která si vyžádá zvýšenou dávku záměsové vody, takže se sníženou objemovou hmotností zatvrdlého betonu klesá jeho pevnost v tlaku o 10–15 %, modul pružnosti se snižuje o 15–20 % a zvyšují se projevy smršťování a dotvarování.<sup>16</sup>

„Stejně jako přírodní kamenivo musí vlastnosti jednotlivých typů recyklovaného kameniva splňovat požadavky norem, jako jsou objemová hmotnost, nasákavost, odolnost proti drcení, obsah jemných částic, obsah chloridů a sulfidů atd. Legislativa však některé požadavky na vlastnosti recyklovaného kameniva oproti přírodnímu kamenivu zmírňuje, je tomu tak především u nasákavosti kameniva, které je u recyklovaného kameniva několikanásobně vyšší a požadavky na běžné přírodní kamenivo by tak nemohla splnit.“<sup>17</sup> Vybrané požadavky norem jsou souhrnně uvedeny v tabulce níže na obrázku 23.

| Vlastnosti                             | Belgie                 | Německo                | Nizozemí               | Portugalsko            | Česká republika        |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Složení [% hmotnosti]                  | ≥ 95 % drceného betonu | ≥ 90 % drceného betonu | ≥ 95 % drceného betonu | ≥ 90 % drceného betonu | ≥ 90 % drceného betonu |
| Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ] | ≥ 2200                 | ≥ 2000                 | –                      | ≥ 2200                 | ≥ 2000                 |
| Nasákavost [%]                         | ≤ 10 ± 2               | ≤ 10                   | –                      | ≤ 7                    | ≤ 10                   |
| Obsah jemných částic [%]               | 1,5                    | –                      | 1,0                    | 4,0                    | –                      |

**Obrázek 21: Souhrn vybraných požadavků na vlastnosti recyklovaného kameniva ve vybraných státech EU**

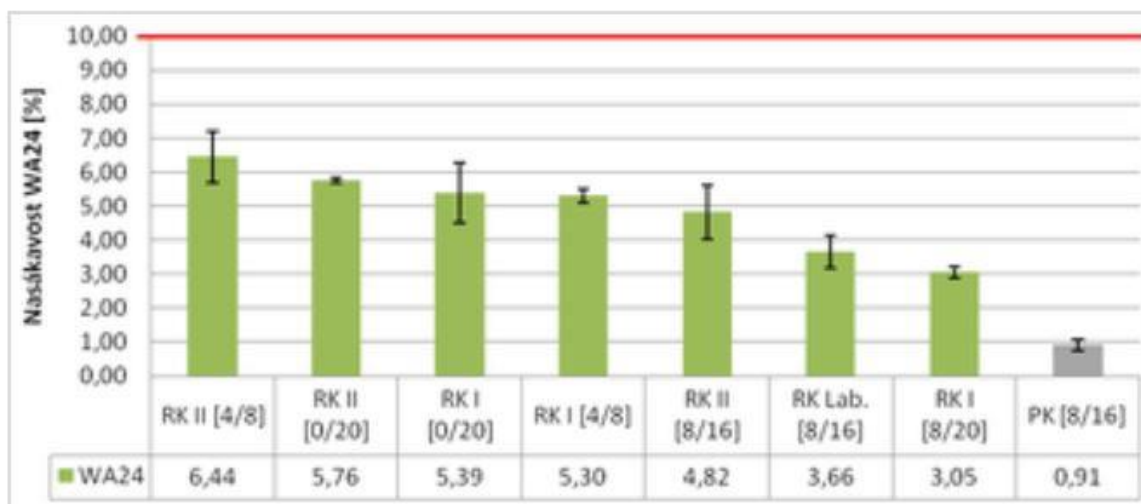
Rozdíly v nasákavosti přírodního a recyklovaného kameniva jsou zobrazeny v grafu označeném jako obrázek 22.

<sup>15</sup> *Recyklace betonu, Katedra betonů ČVUT* [online]. [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: [http://people.fsv.cvut.cz/www/prochja2/YTBK/Prednaska\\_10\\_2015.pdf](http://people.fsv.cvut.cz/www/prochja2/YTBK/Prednaska_10_2015.pdf).

<sup>16</sup> *Zkoušení a vlastnosti recyklovaného kameniva pro použití do betonu* [online]. [cit. 2018-05-16]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/beton-malty-omitky/10265-zkouseni-a-vlastnosti-recyklovaneho-kameniva-pro-pouziti-do-betonu>.

<sup>17</sup> *Zkoušení a vlastnosti recyklovaného kameniva pro použití do betonu* [online]. [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/beton-malty-omitky/10265-zkouseni-a-vlastnosti-recyklovaneho-kameniva-pro-pouziti-do-betonu>.





Obrázek 22: Nasákavost přírodního (šedivý sloupec) a recyklovaného kameniva (zelené sloupece)

V pokusu znázorněném v tomto grafu bylo recyklované a přírodní kamenivo „po dobu 24 hodin v pyknometru ponořeno do vody, kdy došlo k plnému nasáknutí, následně bylo osušeno na povrchu a zváženo a po dobu 24 hodin vysušeno v sušárně při teplotě  $100 \pm 5$  °C. Nasákavost byla dopočítána jako poměr hmotností plně nasyceného a vysušeného kameniva.“<sup>18</sup> Přírodní kamenivo má dle sloupcového grafu (šedivý sloupec) nasákavost pod 1 %, u některých typů přírodního kameniva může nasákavost dosáhnout až 4 %. „Recyklované kamenivo dosahuje vyšších hodnot nasákavosti, a to z důvodu vyšší pórovitosti, která je způsobena hlavně cementovým tmelem na povrchu kameniva, dalšími druhy hmot obsaženými v recyklátu a také nasákavostí původního kameniva, jehož zdroj není znám.“<sup>19</sup> Toto je i důvodem, proč je nasákavost vyšší u jemnějších frakcí. Jako vhodnější pro náhradu přírodního kameniva do betonu se jeví využití hrubší frakce recyklovaného kameniva.

Rozdíl při porovnání nasákavosti obou typů kameniva je několikanásobný a pro použití recyklovaného betonu v mé práci bych využil recyklovaného kameniva vyšší frakce, např. 8/16 a více.

### 3.4.3.3 VYUŽITÍ RECYKLOVANÉHO BETONU V PROJEKTU

Prefabrikáty vyráběné v lokální přílehlé betonárce v nové průmyslové zóně budou vyráběny ve dvou variantách. První variantou jsou méně nasákové prvky (bez použití recyklovaného betonu) pro konstrukce vystavené vnějším povětrnostním vlivům a druhou

<sup>18</sup> Zkoušení a vlastnosti recyklovaného kameniva pro použití do betonu [online]. [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/beton-malty-omitky/10265-zkouseni-a-vlastnosti-recyklovaneho-kameniva-pro-pouziti-do-betonu>.

<sup>19</sup> Zkoušení a vlastnosti recyklovaného kameniva pro použití do betonu [online]. [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/beton-malty-omitky/10265-zkouseni-a-vlastnosti-recyklovaneho-kameniva-pro-pouziti-do-betonu>.

variantou jsou prvky s vyšší nasákavostí (s použitím recyklovaného betonu), která při jejich použití není na obtíž. Jednalo by se především o prvky pro konstrukce v interiéru či jinak chráněné proti povětrnosti. Bližší výčet konstrukcí, u kterých ve svém návrhu využiju recyklovaného betonu, je uveden ve stavebním programu v praktické části mojí práce.

#### 3.4.4 VÝPLNĚ OTVORŮ

Z veřejně dostupných zdrojů a fotografií na webu<sup>20, 21</sup> je patrné, že výplně okenních a dveřních otvorů současné městské zástavby v Sýrii, resp. městě Al-Hasakah, jsou srovnatelné s našimi výplněmi otvorů, používanými v České republice.



Obrázek 23: Výplně otvorů objektu ve městě Al-Hasakah



Obrázek 24: Příklad výplně otvorů objektu v Sýrii

Rozdíly v technických parametrech a požadavcích na rámy a skleněné výplně se ale mohou značně lišit dle rozdílnosti klimatických podmínek.

Z klimatických dat získaných pro město Al-Hasakah usuzuji, že běžná výplň okenního otvoru s dřevěným rámem z Europrofilu se skleněnou výplní z izolačního dvojskla, používaná např. v ČR, je pro můj návrh bydlení v Sýrii, kde jsou prokazatelně vyšší teploty v průběhu roku, dostačující. Uvažuji tedy pro tuto stavební zakázku s dovozem oken z ČR do Sýrie. Jako referenční výrobek určující parametry pro výplň okenních otvorů uvádím výrobek Natura 68 (prostup tepla oknem  $UW = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , stavební hloubka 68 mm).<sup>22</sup>

<sup>20</sup> *E-architects* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.e-architect.co.uk/syrian-architecture>.

<sup>21</sup> *Trip Suggest* [online]. [cit. 2018-04-17]. Dostupné z: <http://trip-suggest.com/syria/al-hasakah/khribat-jamus/>.

<sup>22</sup> *Vekra* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/produkt/eurookna-natura-68/>.

## 4. PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část diplomové práce se zabývá předběžným popisem stavebního programu pro navrhované objekty, popisem vybavení a kapacit budov, jejich materiálových charakteristik a technologií provádění.

Na toto navazuje vlastní návrh minimálních jednotek pro bydlení, které by se daly lehce modulárně kombinovat s ohledem na možnou etapizaci celé výstavby tak, aby byl projekt ekonomicky co nejméně náročný. Pro každý typ jednotky je dále vypočtena potřeba elektrické energie, potřeba vody a orientační cenový odhad hrubé stavby, čerpající z dat Cenové soustavy ÚRS. Vypočtená data budou sloužit jako ukazatele pro případný realističtější odhad proveditelnosti tohoto projektu v Sýrii a zároveň mohou sloužit jako podklad pro případného budoucího investora, který by s nimi dále pracoval.

### 4.1 ÚVOD

V následujících kapitolách je představen vlastní návrh budov a specifikace stavebních konstrukcí a prvků, z kterých konstrukce sestávají.

Jako minimální formy pro bydlení jsem navrhl tyto typy objektů:

- I. a) Obytná jednotka pro 1 osobu bez vlastního sociálního zázemí. Přiléhá k budově společného sociálního a technického zázemí.
- I. b) Obytná jednotka pro 1 osobu s vlastním sociálním zázemím uvnitř budovy.
- I. c) Dvoupodlažní objekt se samostatnou obytnou místností v každém patře bez vlastního sociálního zázemí.
- II. Obytná jednotka pro 2 osoby (2 samostatné obytné místnosti) se společným sociálním zázemím
- III. Obytná jednotka pro 4 osoby – rodinný dům s vlastním sociálním zázemím.

Kromě objektů pro bydlení je navržena v mém projektu ještě tzv. univerzální budova:

- U. Univerzální objekt pro společné kuchyňky, sociální zázemí nebo pro občanskou vybavenost lokality (obchod, lékárna, ordinace).

## 4.2 STAVEBNÍ PROGRAM

Při návrhu stavebních konstrukcí a materiálů bylo dbáno na to, aby se daly jednoduše a variabilně použít u všech typů stavebních objektů, které navrhuji. Opakující se typy konstrukcí budou používány v minimálních obměnách, čímž se eliminují jak finanční náklady, tak i nároky na kvalifikovanost pracovní síly. Většina stavebních prvků pro hrubou stavbu bude dodávána z betonárky navržené v přilehlé nové průmyslové zóně.

### 4.2.1 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

Základové pasy jsou navrženy pod všemi stěnami. Hloubeny jsou do úrovně 800 mm pod úroveň terénu v místě obvodových stěn a 500 mm pod úroveň terénu pod vnitřními stěnami.

- Rýha všech základových pasů je široká 300 mm.
- Sokl nad terénem je z betonových tvárnic prolévaných betonem s recyklovaným kamenivem.

### 4.2.2 SVISLÉ KONSTRUKCE

Všechny svislé konstrukce navrhovaných objektů spočívají na základových pasech, a jsou tedy nosné. Jak tvarovky, tak betonová směs budou dodávány lokální betonárnkou.

- Zdivo stěn tloušťky 200 mm je skládáno z betonových tvarovek prolévaných recyklovaným betonem. Do každé ložné spáry bude vložen ocelový prut (např. Roxor o průměru 8 mm) a ve svislém směru jsou stejné pruty vkládány, aby vyšel přibližně 1 prut do každé tvárnice.
- Atika pultové střechy je vyžděna z jedné vrstvy tvárnic o výšce 250 mm. Tvárnice jsou použity stejné jako pro stěny. Svislé pruty výztuže budou připraveny pro vyždívku atiky bezprostředně po betonáži stropní konstrukce, do čerstvého betonu.
- Nadpraží otvorů je provedeno z betonových tvárnic, které mají v průřezu tvar „U“. Tvarovky budou před zalitím betonovou směsí z recyklovaného betonu podepřeny a vyztuženy dvěma vloženými ocelovými pruty o průměru 8 mm.

### 4.2.3 VODOROVNÉ KONSTRUKCE

Veškeré vodorovné konstrukce jsou navrženy z filigránových panelů tloušťky 60 mm s prostorovou výztuží. Po uložení panelů na místo se po obvodu objektu nainstaluje bednění a do prostoru mezi panel a bednění bude vložena armatura (pro vznik vyztuženého věnce). Po zalití panelů betonovou směsí bude celková tloušťka vodorovné konstrukce 200 mm. Jelikož

prvky této konstrukce nejsou v přímém kontaktu s deštěm, lze při jejich výrobě maximálně využít betonu z recyklovaného kameniva a betonovou směs s recyklovaným kamenivem.

- Železobetonová deska konstrukce podlahy o tloušťce 200 mm spočívá na soklech z tvárnic prolévaných recyklovaným betonem. Prostor pod deskou bude pomocí prostupů v soklech provětráván kvůli zvýšenému výskytu radonu, typickému pro celé území Sýrie.
- Železobetonová stropní deska bude prováděna standardně, viz úvod této kapitoly. Spádování střešní konstrukce bude docíleno dobetonávkou z lehčeného betonu o maximální tloušťce 100 mm ve směru spádu střechy. Konstrukce bude proti povětrnostním vlivům chráněna dvěma vrstvami modifikovaného asfaltového pásu.

#### 4.2.4 POVRCHOVÉ ÚPRAVY KONSTRUKCÍ

- Vnitřní omítky stěn a stropů jsou navrženy ve všech objektech (a místnostech) jako vápenné hladké – tl. 15 mm.
- Vnější omítky rovněž vápenné hladké – tl. 15 mm.
- Nášlapnou vrstvou podlahových konstrukcí v 1. NP bude povlaková krytina – PVC.
- Nášlapná vrstva v interiéru 2. NP objektu I. c) – povlaková krytina (např. zátěžový koberec), která bude podložena ještě izolantem (např. Mirelon) pro zlepšení kročejové neprůzvučnosti.
- Horní hrana atiky bude zakončena prefabrikovanými prvky, bránícími zatékání vody do konstrukce.

#### 4.2.5 VODA A ENERGIE

- Voda bude do objektů přivedena vodovodním řadem. Uvažují, že by se vodovodní síť pro námi řešenou lokalitu mohla napojit na vodovod ve městě. Z veřejně dostupných zdrojů na webu, které zmiňují, že turecké síly zaútočily na elektrické vedení a vodní stanici v severovýchodním městě Al-Hasakah v Sýrii, což způsobilo výpadek dodávky vody<sup>23</sup>, lze usuzovat, že ve městě zřejmě vodovodní síť existuje. Aby ale nově vznikající projekt bydlení, školy a průmyslu nebyl závislý pouze na městském vodovodu, bude třeba dodávku vody řešit vhodným návrhem například studní a úpravnou podzemní vody. Odpadní voda bude odváděna do čističky nadimenzované pro zástavbu domů a školy. Vznikla by v blízkosti přilehlého vodního toku, aby se voda po vyčištění odváděla do řeky a tím zpět do přírody.

---

<sup>23</sup> SANS [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: [http://www..com/english/2018-03/20/c\\_137053016.htm](http://www..com/english/2018-03/20/c_137053016.htm).

- Elektrická energie bude pro můj projekt čerpána z 20 % z veřejné sítě a 80 % potřebné elektrické energie bude získáváno z fotovoltaických panelů.

Potřeba vody a elektrické energie je řešena ve výpočtové části mé práce pro každý daný objekt zvlášť.

#### 4.2.6 VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ

Vytápění a chlazení není předmětem řešení mé diplomové práce, přesto do stavebního programu tato problematika patří. Obecně lze uvést že:

- K vytápění objektů v zimním období a přípravě TUV by šlo využít například odpadního tepla z průmyslové zóny. Z výměňkové stanice by bylo médium dále rozváděno do samotných objektů. Jako další varianta se nabízí zřízení centrální kotelny, případně instalace výkonných (např. plynových) kotlů v technických místnostech univerzálních objektů U. Kotle by mohly být dimenzovány například k vytápění a přípravě TUV přibližně pro 10 sousedních objektů pro bydlení.
- Chlazení navrhovaných objektů bude řešeno formou tzv. nočního předchlazování. V blízkosti jednotlivých domů jsou navrženy drobné vodní plochy, které by měly přispět k ochlazení letního teplého vzduchu. Zároveň je umožněno proudění zvlhčeného vzduchu z atrií jak přímo do obytných místností, tak i skrz otvory pod podlahovou desku. V praxi by bylo nutné ověřit noční předchlazování výpočtem.

### 4.3 NÁVRH OBJEKTŮ

V jednotlivých podkapitolách jsou uvedeny stručné informace k daným typům navrhovaných objektů. Celkem pět variant staveb pro bydlení vzniklo s ohledem na možnost ubytování zaměstnanců nové průmyslové zóny, mladých párů a rodin, sociálně slabších obyvatel města, seniorů a v neposlední řadě ještě s ohledem na ubytování studentů a učitelů ze školy, navrhované v její diplomové práci kolegyní Lucií Stražovanovou. Univerzální technický objekt je v rámci lokality několikrát navržen jako solitér a bude sloužit jako objekt občanské vybavenosti.

Situační plán řešení zástavby v dané lokalitě, výkresy obytných budov ve formě prováděcí dokumentace a architektonická studie technického objektu U jsou součástí přílohové části diplomové práce.

#### 4.3.1 OBJEKT I. a)

Jednopodlažní budova o půdorysných rozměrech 4,5 x 4 m je navržena pro jednoho obyvatele, například studenta. Hygienické zázemí, jako jsou WC, sprcha a umyvadlo, nejsou součástí objektu. Stěny s šířkou 200 mm jsou vyrobeny z betonových tvárnic prolévaných recyklovaným betonem. Dům je prosvětlen jedním francouzským a jedním běžným oknem. Omítky jsou vápenné, nášlapná vrstva podlahové konstrukce je povlaková krytina – PVC. V konceptu zástavby jsou tyto stavby sdružovány v blízkosti technického objektu U, ve kterém se nacházejí společné toalety, umývárky a kuchyňka. Celkově se jedná se o nejskromnější a nejlevnější jednotku bydlení v zastavované lokalitě.

#### 4.3.2 OBJEKT I. b)

Jednopodlažní budova o půdorysných rozměrech 7 x 4 m je navržena pro jednoho obyvatele, například pedagoga, zaměstnance průmyslové zóny, studenta nebo jinou samostatně žijící osobu. Hygienické zázemí, jako jsou WC, sprcha a umyvadlo, jsou součástí objektu. Kromě obytné místnosti a koupelny je v dispozici domu navrženo zádveří. Stěny s šířkou 200 mm jsou vyrobeny z betonových tvárnic prolévaných recyklovaným betonem. Obytná místnost je prosvětlena jedním francouzským a jedním běžným oknem. Omítky jsou vápenné, nášlapnou vrstvou podlahové konstrukce je povlaková krytina – PVC. V poměru vybavení (sociálního zázemí) k počtu osob, kterým slouží, se jedná o ekonomicky náročnou formu bydlení v řešené lokalitě. Na druhou stranu vykazuje vysoký komfort pro uživatele (například pedagogy), a proto jsem se jej rozhodl navrhnout.

#### 4.3.3 OBJEKT I. c)

Dvoupodlažní budova o půdorysných rozměrech 4,5 x 4 m je prakticky variací dvou na sebe postavených objektů I. a). Navržena je pro jednoho obyvatele v každém podlaží, například studenta. Hygienické zázemí, jako jsou WC, sprcha a umyvadlo, nejsou součástí objektu. Stěny s šířkou 200 mm jsou vyrobeny z betonových tvárnic prolévaných recyklovaným betonem. Obytná místnost je prosvětlena jedním francouzským a jedním běžným oknem. Omítky jsou vápenné, nášlapnou vrstvou podlahové konstrukce v 1. NP je povlaková krytina – PVC a ve 2. NP je navržen zátěžový koberec. V konceptu zástavby jsou tyto stavby sdružovány v blízkosti technického objektu U, ve kterém se nacházejí společné toalety, umývárky, kuchyňka a schodiště, po kterém se do druhého patra lze dostat. Celkově se jedná o velice skromnou jednotku pro bydlení. S přihlédnutím k tomu, že na daném půdorysu ubytují dvě osoby, je tento objekt jednoznačně ekonomicky nejvýhodnější a environmentálně nejvíce šetrný.

#### 4.3.4 OBJEKT II.

Jednopodlažní budova o půdorysných rozměrech 12 x 4 m je navržena pro dva obyvatele, například studenty, učitele a osoby žijící v páru. Hygienické zázemí, jako je samostatná místnost s toaletou a koupelna se sprchou a umyvadlem, je součástí objektu. Stěny s šířkou 200 mm jsou vyrobeny z betonových tvárnic prolévaných recyklovaným betonem. Dům je prosvětlen jedním francouzským a jedním běžným oknem v každé z obytných místností. Omítky jsou vápenné, nášlapnou vrstvou podlahové konstrukce je povlaková krytina – PVC. Objekt mohou sdílet dva jedinci s tím, že každý má svou vlastní obytnou místnost, nebo například pár, který využije jednu místnost jako ložnici a druhou jako obývací pokoj. Celkově se jedná o koncept bydlení, který díky vlastnímu sociálnímu zařízení je relativně samostatný a není nutné jej navrhovat do blízkosti technického objektu U.

#### 4.3.5 OBJEKT III.

Jednopodlažní budova o půdorysných rozměrech 12 x 8 m je navržena pro tří- až čtyřčlennou rodinu a dala by se nazvat rodinným domem s atriem. Hygienické zázemí, jako je koupelna s toaletou, sprchou a umyvadlem, je součástí objektu. Stěny s šířkou 200 mm jsou vyrobeny z betonových tvárnic prolévaných recyklovaným betonem. Dům je prosvětlen jedním francouzským i běžnými okny s parapetem. Omítky jsou vápenné, nášlapnou vrstvou podlahové konstrukce je povlaková krytina – PVC. Uprostřed objektu je navrženo atrium, kam bude možné umístit i vodní prvek, díky čemuž bude dům možné účinněji přirozeně předchlazovat během nočních hodin v letní sezóně. Celkově se jedná o koncept bydlení, který je díky vlastnímu sociálnímu zařízení a počtu tří obytných místností relativně samostatný. V řešeném území může stát jako nezávislý solitér. V případě centrálního vytápění objektů (ať už odpadním teplem získaným z průmyslové zóny, nebo pomocí plynových kotlů umístěných v technickém objektu U) bude maximální vzdálenost rodinného domku od výměňkové stanice či plynové kotelny omezena.

#### 4.3.6 OBJEKT U.

Univerzální objekt, který ve svém návrhu využívám například pro společné kuchyňky, sociální zázemí nebo pro občanskou vybavenost lokality (obchod, lékárna, ordinace), již není na rozdíl od objektů pro bydlení řešen ve formě prováděcí dokumentace, ale pouze jako architektonická studie. Budova bude prosvětlena okny orientovanými minimálně na dvě světové strany. Stěny s šířkou 200 mm jsou vyrobeny z betonových tvárnic prolévaných recyklovaným betonem. Dům je prosvětlen okny s parapetem. Omítky jsou vápenné, nášlapnou vrstvou podlahové konstrukce je povlaková krytina – PVC.



## 4.4 VÝPOČTY

### 4.4.1 VÝPOČET POTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE A POČTU FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ PRO JEDNOTLIVÉ OBJEKTY

Pro výpočty celkového příkonu objektů si stanovím jednotlivé spotřebiče, které budou během dne v objektu používány. Dále potřebuji znát hodnoty sluneční radiace v dané oblasti. Ty jsou uvedeny v tabulce níže.

Tabulka 1: Sluneční radiace

| Sluneční radiace v Al-Hasakah |                        |          |                        |
|-------------------------------|------------------------|----------|------------------------|
| měsíc                         | sluneční radiace (kWh) | měsíc    | sluneční radiace (kWh) |
| leden                         | 2,9                    | červenec | 4,39                   |
| únor                          | 3,36                   | srpen    | 4,51                   |
| březen                        | 4,08                   | září     | 4,59                   |
| duben                         | 3,91                   | říjen    | 4,15                   |
| červen                        | 4,34                   | prosinec | 2,94                   |

Měsícem s nejnižší produkcí sluneční energie ve městě Al-Hasakah je prosinec, kdy sluneční radiace dosahuje hodnot 2,94 kWh.

Tabulka 2: Výpočet denní spotřeby elektrické energie

| objekt I. a)            |    |                           |              |                     |
|-------------------------|----|---------------------------|--------------|---------------------|
| spotřebič               | ks | doba provozu [hod za den] | spotřeba [W] | spotřeba denně [Wh] |
| zářivka                 | 1  | 3                         | 40           | 120                 |
| notebook                | 1  | 3                         | 35           | 105                 |
| nabíječka na mobil      | 1  | 2                         | 4            | 8                   |
| lampa – úsporná žárovka | 1  | 2                         | 12           | 24                  |
| rychlouvarná konvice    | 1  | 0,16                      | 1900         | 304                 |
| $\Sigma$ [W]            |    |                           |              | <b>561</b>          |

Celkový příkon:

**561 Wh**

Navýšení o 20 % z důvodů odhadovaných ztrát při vedení:

**0,70 kWh**

$$\text{počet panelů } n = \frac{\text{celkový výkon navýšený o 20 \%}}{\text{měsíc s nejmenší produkcí sl. energie}} = \frac{0,7}{2,94} = 0,23$$

Počet panelů n: **0,23** → **1 ks panelu pro 4 objekty typu I. a).**

**Tabulka 3: Výpočet denní spotřeby elektrické energie**

| <b>objekt I. b)</b>     |           |                                  |                     |                            |
|-------------------------|-----------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|
| <i>spotřebič</i>        | <i>ks</i> | <i>doba provozu [hod za den]</i> | <i>spotřeba [W]</i> | <i>spotřeba denně [Wh]</i> |
| zářivka                 | 1         | 3                                | 40                  | 120                        |
| notebook                | 1         | 3                                | 35                  | 105                        |
| nabíječka na mobil      | 1         | 2                                | 4                   | 8                          |
| lampa – úsporná žárovka | 2         | 2                                | 12                  | 48                         |
| fén                     | 1         | 0,1                              | 2200                | 220                        |
| rychlovarná konvice     | 1         | 0,16                             | 1900                | 304                        |
| $\Sigma$ [W]            |           |                                  |                     | <b>805</b>                 |

Celkový příkon: 805 Wh

Navýšení o 20 % z důvodů odhadovaných ztrát: 0,97 kWh

Počet panelů n: **0,33** → **1 ks panelu budu uvažovat pro 3 objekty typu I. b).**

**Tabulka 4: Výpočet denní spotřeby elektrické energie**

| <b>objekt I. c)</b>     |           |                                  |                     |                            |
|-------------------------|-----------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|
| <i>spotřebič</i>        | <i>ks</i> | <i>doba provozu [hod za den]</i> | <i>spotřeba [W]</i> | <i>spotřeba denně [Wh]</i> |
| zářivka                 | 2         | 3                                | 40                  | 240                        |
| notebook                | 2         | 3                                | 35                  | 210                        |
| nabíječka na mobil      | 2         | 2                                | 4                   | 16                         |
| lampa – úsporná žárovka | 2         | 2                                | 12                  | 48                         |
| rychlovarná konvice     | 2         | 0,16                             | 1900                | 608                        |
| $\Sigma$ [W]            |           |                                  |                     | <b>1 122</b>               |

Celkový příkon: 1 122 Wh

Navýšení o 20 % z důvodů odhadovaných ztrát: 1,35 kWh

$$\text{počet panelů } n = \frac{\text{celkový výkon navýšený o 20 \%}}{\text{měsíc s nejmenší produkcí sl. energie}} = \frac{1,35}{2,94} = 0,23$$

Počet panelů n: **0,46** → **1 ks panelu budu uvažovat pro 2 objekty typu I. c).**

**Tabulka 5: Výpočet denní spotřeby elektrické energie**

| <b>objekt II.</b>       |           |                                  |                     |                            |
|-------------------------|-----------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|
| <i>spotřebič</i>        | <i>ks</i> | <i>doba provozu [hod za den]</i> | <i>spotřeba [W]</i> | <i>spotřeba denně [Wh]</i> |
| zářivka                 | 2         | 3                                | 40                  | 240                        |
| notebook                | 2         | 3                                | 35                  | 210                        |
| nabíječka na mobil      | 2         | 2                                | 4                   | 16                         |
| lampa – úsporná žárovka | 5         | 2                                | 12                  | 120                        |
| dvojplotýnka            | 1         | 0,7                              | 2360                | 1652                       |
| lednice                 | 1         | 24                               | -                   | 400                        |
| mikrovltná trouba       | 1         | 0,25                             | 1500                | 375                        |
| rychlovarná konvice     | 1         | 0,2                              | 1900                | 380                        |
| $\Sigma$ [W]            |           |                                  |                     | <b>3 393</b>               |

Celkový příkon: **3 393 Wh**

Navýšení o 20 % z důvodů odhadovaných ztrát: **4,07 kWh**

$$\text{počet panelů } n = \frac{\text{celkový výkon navýšený o 20 \%}}{\text{měsíc s nejmenší produkcí sl. energie}} = \frac{4,07}{2,94} = 1,38$$

Počet panelů n: **1,38** → **2 ks panelů budu uvažovat pro 3 objekty typu II.**

Tabulka 6: Výpočet denní spotřeby elektrické energie

| <b>objekt III.</b>       |           |                                  |                     |                            |
|--------------------------|-----------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|
| <i>spotřebič</i>         | <i>ks</i> | <i>doba provozu [hod za den]</i> | <i>spotřeba [W]</i> | <i>spotřeba denně [Wh]</i> |
| zářivka                  | 2         | 3                                | 40                  | 240                        |
| notebook                 | 2         | 3                                | 35                  | 210                        |
| nabíječka na mobil       | 2         | 2                                | 4                   | 16                         |
| lampa – úsporná žárovka  | 8         | 2                                | 12                  | 192                        |
| televize                 | 1         | 3                                | 60                  | 180                        |
| el. sporák (4 plotýnyky) | 1         | 0,3                              | 4700                | 1410                       |
| el. trouba               | 1         | 0,2                              | 4900                | 980                        |
| lednice                  | 1         | 24                               | -                   | 400                        |
| mikrovltná trouba        | 1         | 0,25                             | 1500                | 375                        |
| rychlouvarná konvice     | 1         | 0,2                              | 1900                | 380                        |
| $\Sigma$ [W]             |           |                                  |                     | <b>4 383</b>               |

Celkový příkon: 4 383 Wh

Navýšení o 20 % z důvodů odhadovaných ztrát: 5,26 kWh

$$\text{počet panelů } n = \frac{\text{celkový výkon navýšený o 20 \%}}{\text{měsíc s nejmenší produkcí sl. energie}} = \frac{5,26}{2,94} = 1,79$$

Počet panelů n: **1,79** → **2 ks panelů** budu uvažovat pro **1 objekt typu III.**

Tabulka 7: Výpočet denní spotřeby elektrické energie

| objekt U. kuchyňka/sociálky |           |                                  |                     |                            |
|-----------------------------|-----------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|
| <i>spotřebič</i>            | <i>ks</i> | <i>doba provozu [hod za den]</i> | <i>spotřeba [W]</i> | <i>spotřeba denně [Wh]</i> |
| zářivka                     | 4         | 5                                | 40                  | 800                        |
| notebook                    | 2         | 3                                | 35                  | 210                        |
| nabíječka na mobil          | 2         | 2                                | 4                   | 16                         |
| úsporná žárovka             | 5         | 4                                | 12                  | 240                        |
| pračka                      | 2         | -                                | -                   | 1600                       |
| el. sporák (4 plotýnky)     | 1         | 1                                | 4700                | 4700                       |
| el. trouba                  | 1         | 0,5                              | 4900                | 2450                       |
| lednice                     | 1         | 24                               | -                   | 400                        |
| mikrovlnná trouba           | 1         | 0,6                              | 1500                | 900                        |
| rychlouvarná konvice        | 1         | 0,4                              | 1900                | 760                        |
| $\Sigma$ [W]                |           |                                  |                     | <b>12 076</b>              |

Celkový příkon:

**12 076 Wh**

Navýšení o 20 % z důvodů odhadovaných ztrát:

**14,49 kWh**

$$\text{počet panelů } n = \frac{14,49}{2,94} = 4,92$$

Počet panelů: **4,92** → **5 ks panelů** budu uvažovat pro 1 objekt typu U. kuchyňka/sociálky.

Tabulka 8: Výpočet denní spotřeby elektrické energie

| objekt U. ordinace   |           |                                  |                     |                            |
|----------------------|-----------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|
| <i>spotřebič</i>     | <i>ks</i> | <i>doba provozu [hod za den]</i> | <i>spotřeba [W]</i> | <i>spotřeba denně [Wh]</i> |
| zářivka              | 2         | 6                                | 40                  | 480                        |
| notebook             | 1         | 6                                | 35                  | 210                        |
| nabíječka na mobil   | 1         | 1                                | 4                   | 4                          |
| úsporná žárovka      | 2         | 3                                | 12                  | 72                         |
| lednice              | 1         | 24                               | -                   | 400                        |
| mikrovlnná trouba    | 1         | 0,1                              | 1500                | 150                        |
| rychlouvarná konvice | 1         | 0,2                              | 1900                | 380                        |
| $\Sigma$ [W]         |           |                                  |                     | <b>1 696</b>               |

Celkový příkon: **1 696 Wh**

Navýšení o 20 % z důvodů odhadovaných ztrát vedením: **2,04 kWh**

$$\text{počet panelů } n = \frac{2,04}{2,94} = 0,69$$

Počet panelů: **0,69** → 1 ks panelu budu uvažovat pro 1 objekt typu U. ordinace.

Tabulka 9: Výpočet denní spotřeby elektrické energie

| objekt U. obchod     |    |                           |              |                     |
|----------------------|----|---------------------------|--------------|---------------------|
| spotřebič            | ks | doba provozu [hod za den] | spotřeba [W] | spotřeba denně [Wh] |
| zářivka              | 4  | 5                         | 40           | 800                 |
| notebook/kasa        | 1  | 6                         | 35           | 210                 |
| nabíječka na mobil   | 1  | 1                         | 4            | 4                   |
| úsporná žárovka      | 2  | 3                         | 12           | 72                  |
| chladicí box         | 1  | 24                        | -            | 4000                |
| mrazicí box          | 1  | 24                        | -            | 5500                |
| lednice              | 2  | 24                        | -            | 400                 |
| mikrovlonná trouba   | 1  | 0,2                       | 1500         | 300                 |
| rychlouvarná konvice | 1  | 0,3                       | 1900         | 570                 |
| $\Sigma$ [W]         |    |                           |              | <b>11 856</b>       |

Celkový příkon: **11 856 Wh**

Navýšení o 20 % z důvodů odhadovaných ztrát vedením: **14,23 kWh**

$$\text{počet panelů } n = \frac{14,23}{2,94} = 4,84$$

Počet panelů: **4,84** → 5 ks panelů budu uvažovat pro 1 objekt typu U. obchod.

Tabulka 10: Výpočet denní spotřeby elektrické energie

| objekt U. bistro        |           |                                  |                     |                            |
|-------------------------|-----------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|
| <i>spotřebič</i>        | <i>ks</i> | <i>doba provozu [hod za den]</i> | <i>spotřeba [W]</i> | <i>spotřeba denně [Wh]</i> |
| zářivka                 | 4         | 6                                | 40                  | 960                        |
| notebook/kasa           | 1         | 7                                | 35                  | 245                        |
| nabíječka na mobil      | 2         | 2                                | 4                   | 16                         |
| úsporná žárovka         | 4         | 3                                | 12                  | 144                        |
| chladicí box            | 1         | 24                               | -                   | 4000                       |
| el. sporák (4 plotýnky) | 1         | 1                                | 4700                | 4700                       |
| el. gril                | 1         | 3                                | 3800                | 11400                      |
| lednice                 | 1         | 24                               | -                   | 400                        |
| mikrovlnná trouba       | 1         | 0,5                              | 1500                | 750                        |
| rychlouhová konvice     | 1         | 0,5                              | 1900                | 950                        |
| $\Sigma$ [W]            |           |                                  |                     | <b>23 565</b>              |

Celkový příkon:

**23 565 Wh**

Navýšení o 20 % z důvodů odhadovaných ztrát při vedení:

**28,28 kWh**

$$\text{počet panelů } n = \frac{28,28}{2,94} = 9,62$$

Počet panelů: **9,62** → **10 ks panelů** budu uvažovat pro 1 objekt typu U. bistro.

Z důvodu nárazového provozu objektu a jeho vysoké spotřeby elektrické energie by v reálném případě byla jeho spotřeba pokryta dodávkou z veřejné sítě. Nicméně i tak s jeho spotřebou v celkovém výčtu počítám.

#### 4.4.2 SUMARIZACE NÁVRHU FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ PRO POKRYTÍ POTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE OBJEKTŮ

V souhrnné tabulce č. 11 uvádím přehledně celkovou potřebu elektrické energie pro provoz navrženého bydlení a občanské vybavenosti. Dále uvádím počty fotovoltaických panelů a souhrn počtu objektů a obyvatel v řešené lokalitě.

**Tabulka 11: Souhrn spotřeby navrhovaných objektů**

| <b>sumarizace objektů a fotovoltaických panelů</b> |                                 |  |   |  |  |
|--|---------------------------------|--|---|--|--|
| <i>objekt</i>                                      | <i>počet navržených objektů</i> | <i>počet osob žijících v daném objektu</i> | <i>denní potřeba el. energ. objektu [kWh]</i> | <i>potřebný počet solárních panelů pro 1 objekt [ks]</i> | <i>potřebný počet solárních panelů pro typologickou skupinu objektů [ks]</i> |
| I. a)  | 20                              | 1  | 0,70  | 0,23   | 5  |
| I.b)   | 30                              | 1  | 0,97  | 0,33   | 10   |
| I. c)  | 20                              | 2  | 1,35  | 0,46   | 9  |
| II.  | 50                              | 2  | 4,07  | 1,38   | 69   |
| III.   | 30                              | 4  | 5,26  | 1,79   | 54   |
| U. kuchyňka, sociálky                              | 10                              | -  | 14,49   | 5  | 50   |
| U. ordinace  | 1                               | -  | 2,04  | 1  | 1  |
| U. obchod  | 2                               | -  | 14,23   | 5  | 10   |
| U. bistro  | 2                               | -  | 28,28   | 10   | 20   |
| $\Sigma$   |                                 | <b>310</b>                                 | <b>663,15</b>                                 | -  | <b>228</b>   |

Vypočtený počet 228 fotovoltaických panelů by tedy měl teoreticky vyrobit v prosinci dostatek elektrické energie k pokrytí denní spotřeby 664 kWh. Odběr energie je ovšem nárazový a podléhá chování lidí. Solární panely neprodukují elektrickou energii vždy tak, jak by potřeboval uživatel. Zhruba 20 % denní spotřeby by musela pokrývat dodávka z veřejné sítě.

Zhruba polovinu elektrické energie, kterou by fotovoltaické panely produkovaly (332 kWh), navrhuji tedy z důvodů nárazového odběru i výroby elektrické energie ukládat do akumulátoru o napětí 12 V.

$$\text{Výpočet elektrického proudu pro jeden den } I = \frac{\text{denní spotřeba [Wh]}}{U \text{ [V]}} = \frac{332000}{12} = 27666,7 \text{ A}$$

$$\frac{27666,7}{24} = 1152,8 \text{ Ah} \rightarrow \text{navrhuji akumulátory o celkové kapacitě } \mathbf{1153 \text{ Ah.}}$$



Při odhadu, že na českém trhu jsou běžně dostupné akumulátory a kapacitě 150 Ah<sup>24</sup>, by pro můj návrh ve městě Al-Hasakah dostačovalo 8 ks takovýchto výrobků a celkové kapacitě 1200 Ah.

#### 4.4.3 TEPLÁ VODA PRO POTŘEBY OSOB

S ohledem na co nejefektivnější přípravu teplé vody pro potřeby osob bych volil centrální přípravu. V blízkosti mnou zastavované oblasti uvažuji se vznikem nové průmyslové zóny, z které by bylo odpadní teplo zužitkováno. Z možné výměňkové stanice by byla odebírána i voda potřebná k vytápění objektů. Samotný návrh by byl úkolem pro specialisty TZB. V této kapitole se tedy věnuji pouze odhadu potřeby teplé vody o teplotě 60 °C pro potřeby osob, založené na údajích ČSN EN 15316-3-1. Dle mého názoru je takový odhad sice méně relevantní, ale může posloužit pro pozdější podrobný návrh specialistů TZB a v mojí práci slouží pro hrubou představu o množství teplé vody, které bude pro navrhovaná obydlí potřeba dodat.

Výpočet opřený o české normy by v žádném ohledu nesnižoval komfort syrských obyvatel, ba naopak, byl by dostatečně kapacitní s přihlédnutím k tomu, že hygienické standardy jsou v Sýrii nižší a i ztráta vedením média potrubím by dle zjištěných klimatických dat byla menší než v ČR.

V dané lokalitě navrhuji bydlení celkem pro 310 osob – viz tabulka č. 11, z které při výpočtech dále vycházím. Hodnoty pro specifickou potřebu teplé vody  $V_{w,f,day}$  (l/(osoba . den)) přejímám z ČSN 06 0320: 2006.<sup>23</sup> Tabulka normy udává pro rodinný dům 40–50 l (uvažuji 45 l) a pro objekt typu ubytovacího zařízení 28 l. Mnou navržené objekty I. a) a I. c) ve svých výpočtech řadím do skupiny ubytovací zařízení a zbylé domy, které mají vlastní hygienické zázemí uvnitř objektu, do skupiny rodinný dům.

---

<sup>24</sup> *Elnika* [online]. [cit. 2018-05-19]. Dostupné z: [http://www.elnika.cz/elnika.php?link=cz/zbozi&oblast=akumulatory&gclid=Cj0KCQjwuYTYBRDsARIsAJnrUXDeJpvI4boaNrtAj9iHyvyPW\\_1PWWxKyLdjo5jE4XTUJo6X8Jne340aAmjbEALw\\_wcB](http://www.elnika.cz/elnika.php?link=cz/zbozi&oblast=akumulatory&gclid=Cj0KCQjwuYTYBRDsARIsAJnrUXDeJpvI4boaNrtAj9iHyvyPW_1PWWxKyLdjo5jE4XTUJo6X8Jne340aAmjbEALw_wcB).

Tabulka 12: Souhrn spotřeby navrhovaných objektů

| potřeba teplé vody |                          |  |  |                |   |
|--------------------|--------------------------|--|--|----------------|---|
| objekt             | počet navržených objektů | počet osob žijících v daném objektu celkem | Specifická potřeba teplé vody $V_{w,f,day}$ [l/(měrná jednotka . den)] dle ČSN <sup>25</sup> | měrná jednotka | celková potřeba teplé vody $V_{w,f,day}$ [l/(měrná jednotka . den)] |
| I. a)              | 20                       | 20   | 28,00  | obyvatel       | 560   |
| I. b)              | 30                       | 30   | 45,00  | obyvatel       | 1350  |
| I. c)              | 20                       | 40   | 28,00  | obyvatel       | 1120  |
| II.                | 50                       | 100  | 45,00  | obyvatel       | 4500  |
| III.               | 30                       | 120  | 45,00  | obyvatel       | 5400  |
| <b>Σ [l/den]</b>   |                          |  |  |                | <b>12 930</b>   |

Celkově tak podle propočtů lze uvažovat s maximálním objemem 13 m<sup>3</sup>/den. Tento předběžný výsledek mě vede k myšlenkám, že odhadované množství teplé vody pro potřeby osob by šlo zajistit například vhodným návrhem fototermických panelů umístěných na střeších nebo v centrální kotelně (navržené pro danou zástavbu) zásobované zemním plynem.

#### 4.4.4 ORIENTAČNÍ EKONOMICKÁ BILANCE HRUBÉ STAVBY OBJEKTŮ

Předběžný odhad ekonomické náročnosti jednotlivých typů navrhovaných objektů se opírá o ceny práce a stavebních materiálů typické pro český trh, což je největší nevýhodou této kapitoly mé práce. Ve svých výpočtech se orientuji pouze na hrubou stavbu a její položky. Drobné položky, jako jsou například klempířské a truhlářské práce, jsem se rozhodl zcela vynechat a tyto práce by byly poptány přímo na místě stavby.

Spočtená data mohou případnému českému investorovi alespoň zhruba nastínit, kolik materiálu je na navržený stavební objekt potřeba, a případnou tabulku si nechat opatřit cenami od syrských dodavatelů. Předpokládám, že ceny v Sýrii jsou stejně jako v České republice smluvní a závislé na objemu dané dodávky. Jedním z dodavatelů stavebního materiálu by mohla být betonárka, která by dodávala například prefabrikáty a recyklovaný beton, s kterými již na začátku konceptu uvažuji. Dále orientační cena může sloužit k vzájemnému porovnání cenové náročnosti navržených objektů mezi sebou a dá se přepočítat i na jednoho obyvatele.

<sup>25</sup> ČSN 06 0320: 2006 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování. ČSN EN 15316-3-1 (06 0401): 2008 Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinnosti soustavy – Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody).

Tabulka 13: Cena navrhovaných objektů

| ceny hrubé stavby – objekt I. a)     |  |                 |                 |                                  |  |
|--------------------------------------|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|--|
| <i>položka</i>                       | <i>popis</i>   | <i>množství</i> | <i>jednotky</i> | <i>jednotková<br/>cena [CZK]</i> | <i>cena celkem<br/>bez DPH<br/>[CZK]</i> |
| základy                              | základové pasy z prostého betonu C 16/20, šířka 300 mm   | 8,69            | m <sup>3</sup>  | 2 503,10 Kč                      | 21 751,94 Kč                             |
| sokl                                 | sokl z betonových tvarovek šířky 300 mm, včetně výplně z betonu                                    | 11,85           | m <sup>3</sup>  | 1 836,20 Kč                      | 21 758,97 Kč                             |
| vodorovné konstrukce                 | 2x ŽB deska z filigránových panelů zalitých betonem, celková tl. konstrukce 200 mm, včetně montáže | 36              | m <sup>2</sup>  | 898,53 Kč                        | 32 347,08 Kč                             |
| zdivo                                | svislé zděné konstrukce včetně atiky, z betonových tvarovek šířky 200 mm, včetně výplně z betonu   | 43,6            | m <sup>2</sup>  | 1 292,39 Kč                      | 56 348,20 Kč                             |
| spádová vrstva střešní konstrukce    | spádová vrstva z lehčeného betonu s objem. hmot. 500 kg/m <sup>3</sup> , srovnaná tl. 73 mm        | 10,73           | m <sup>3</sup>  | 3 417,99 Kč                      | 36 675,03 Kč                             |
| povlaková izolace střešní konstrukce | modifikovaný asfaltový pás typu Elastodek včetně podkladního pásu AIP                              | 20,3            | m <sup>2</sup>  | 166,67 Kč                        | 3 383,40 Kč                              |
| omítka                               | vápenná omítka hladká  | 105,6           | m <sup>2</sup>  | 179,31 Kč                        | 18 935,14 Kč                             |
| $\Sigma$                             |  |                 |                 |                                  | <b>191 200 Kč</b>                        |

Tabulka 14: Cena navrhovaných objektů

| ceny hrubé stavby – objekt I. b)     |  |                 |                 |                                  |                                      |
|--------------------------------------|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <i>položka</i>                       | <i>popis</i>   | <i>množství</i> | <i>jednotky</i> | <i>jednotková<br/>cena [CZK]</i> | <i>cena celkem bez DPH<br/>[CZK]</i> |
| základy                              | základové pasy z prostého betonu C 16/20, šířka 300 mm   | 12,82           | m <sup>3</sup>  | 2 503,10 Kč                      | 32 089,74 Kč                         |
| sokl                                 | sokl z betonových tvarovek šířky 300 mm, včetně výplně z betonu                                    | 20,33           | m <sup>3</sup>  | 1 836,20 Kč                      | 37 329,95 Kč                         |
| vodorovné konstrukce                 | 2x ŽB deska z filigránových panelů zalitých betonem, celková tl. konstrukce 200 mm, včetně montáže | 56              | m <sup>2</sup>  | 898,53 Kč                        | 50 317,68 Kč                         |
| zdivo                                | svislé zděné konstrukce včetně atiky, z betonových tvarovek šířky 200 mm, včetně výplně z betonu   | 70,65           | m <sup>2</sup>  | 1 292,39 Kč                      | 91 307,35 Kč                         |
| spádová vrstva střešní konstrukce    | spádová vrstva z lehčeného betonu s objem. hmot. 500 kg/m <sup>3</sup> , srovnaná tl. 73 mm        | 17,2            | m <sup>3</sup>  | 3 417,99 Kč                      | 58 789,43 Kč                         |
| povlaková izolace střešní konstrukce | modifikovaný asfaltový pás typu Elastodek včetně podkladního pásu AIP                              | 31,5            | m <sup>2</sup>  | 166,67 Kč                        | 5 250,11 Kč                          |
| omítka                               | vápenná omítka hladká  | 167,63          | m <sup>2</sup>  | 179,31 Kč                        | 30 057,74 Kč                         |
| $\Sigma$                             |  |                 |                 |                                  | <b>305 142 Kč</b>                    |

Tabulka 15: Cena navrhovaných objektů

| ceny hrubé stavby – objekt I. a)     |  |                 |                 |                                  |                                      |
|--------------------------------------|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <i>položka</i>                       | <i>popis</i>   | <i>množství</i> | <i>jednotky</i> | <i>jednotková<br/>cena [CZK]</i> | <i>cena celkem bez<br/>DPH [CZK]</i> |
| základy                              | základové pasy z prostého betonu C 16/20, šířka 300 mm   | 8,69            | m <sup>3</sup>  | 2 503,10 Kč                      | 21 751,94 Kč                         |
| sokl                                 | sokl z betonových tvarovek šířky 300 mm, včetně výplně z betonu                                    | 11,85           | m <sup>3</sup>  | 1 836,20 Kč                      | 21 758,97 Kč                         |
| vodorovné konstrukce                 | 2x ŽB deska z filigránových panelů zalitých betonem, celková tl. konstrukce 200 mm, včetně montáže | 54              | m <sup>2</sup>  | 898,53 Kč                        | 48 520,62 Kč                         |
| zdivo                                | svislé zděné konstrukce včetně atiky, z betonových tvarovek šířky 200 mm, včetně výplně z betonu   | 82,85           | m <sup>2</sup>  | 1 292,39 Kč                      | 107 074,51 Kč                        |
| spádová vrstva střešní konstrukce    | spádová vrstva z lehčeného betonu s objem. hmot. 500 kg/m <sup>3</sup> , srovnaná tl. 73 mm        | 10,73           | m <sup>3</sup>  | 3 417,99 Kč                      | 36 675,03 Kč                         |
| povlaková izolace střešní konstrukce | modifikovaný asfaltový pás typu Elastodek včetně podkladního pásu AIP                              | 20,3            | m <sup>2</sup>  | 166,67 Kč                        | 3 383,40 Kč                          |
| omítka                               | vápenná omítka hladká  | 206,7           | m <sup>2</sup>  | 179,31 Kč                        | 37 063,38 Kč                         |
| $\Sigma$                             |  |                 |                 |                                  | <b>276 228 Kč</b>                    |

Tabulka 16: Cena navrhovaných objektů

| ceny hrubé stavby – objekt II.       |  |                 |                 |                                  |                                      |
|--------------------------------------|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <i>položka</i>                       | <i>popis</i>   | <i>množství</i> | <i>jednotky</i> | <i>jednotková<br/>cena [CZK]</i> | <i>cena celkem bez<br/>DPH [CZK]</i> |
| základy                              | základové pasy z prostého betonu C 16/20, šířka 300 mm   | 19,86           | m <sup>3</sup>  | 2 503,10 Kč                      | 49 711,57 Kč                         |
| sokl                                 | sokl z betonových tvarovek šířky 300 mm, včetně výplně z betonu                                    | 31,66           | m <sup>3</sup>  | 1 836,20 Kč                      | 58 134,09 Kč                         |
| vodorovné konstrukce                 | 2x ŽB deska z filigránových panelů zalitých betonem, celková tl. konstrukce 200 mm, včetně montáže | 95              | m <sup>2</sup>  | 898,53 Kč                        | 85 360,35 Kč                         |
| zdivo                                | svislé zděné konstrukce včetně atiky, z betonových tvarovek šířky 200 mm, včetně výplně z betonu   | 111,5           | m <sup>2</sup>  | 1 292,39 Kč                      | 144 101,49 Kč                        |
| spádová vrstva střešní konstrukce    | spádová vrstva z lehčeného betonu s objem. hmot. 500 kg/m <sup>3</sup> , srovnaná tl. 73 mm        | 30,28           | m <sup>3</sup>  | 3 417,99 Kč                      | 103 496,74 Kč                        |
| povlaková izolace střešní konstrukce | modifikovaný asfaltový pás typu Elastodek včetně podkladního pásu AIP                              | 59,7            | m <sup>2</sup>  | 166,67 Kč                        | 9 950,20 Kč                          |
| omítka                               | vápenná omítka hladká  | 264,5           | m <sup>2</sup>  | 179,31 Kč                        | 47 427,50 Kč                         |
| $\Sigma$                             |  |                 |                 |                                  | <b>498 182 Kč</b>                    |

Tabulka 17: Cena navrhovaných objektů

| <b>ceny hrubé stavby – objekt III.</b> |  |                 |                 |                              |                                  |
|--|--|-----------------|-----------------|------------------------------|----------------------------------|
| <i>položka</i>                         | <i>popis</i>   | <i>množství</i> | <i>jednotky</i> | <i>jednotková cena [CZK]</i> | <i>cena celkem bez DPH [CZK]</i> |
| základy                                | základové pasy z prostého betonu C 16/20, šířka 300 mm   | 29,27           | m <sup>3</sup>  | 2 503,10 Kč                  | 73 265,74 Kč                     |
| sokl                                   | sokl z betonových tvarovek šířky 300 mm, včetně výplně z betonu                                    | 52,88           | m <sup>3</sup>  | 1 836,20 Kč                  | 97 098,26 Kč                     |
| vodorovné konstrukce                   | 2x ŽB deska z filigránových panelů zalitých betonem, celková tl. konstrukce 200 mm, včetně montáže | 192             | m <sup>2</sup>  | 898,53 Kč                    | 172 517,76 Kč                    |
| zdivo                                  | svislé zděné konstrukce včetně atiky, z betonových tvarovek šířky 200 mm, včetně výplně z betonu   | 131,28          | m <sup>2</sup>  | 1 292,39 Kč                  | 169 664,96 Kč                    |
| spádová vrstva střešní konstrukce      | spádová vrstva z lehčeného betonu s objem. hmot. 500 kg/m <sup>3</sup> , srovnaná tl. 73 mm        | 63,9            | m <sup>3</sup>  | 3 417,99 Kč                  | 218 409,56 Kč                    |
| povlaková izolace střešní konstrukce   | modifikovaný asfaltový pás typu Elastodek včetně podkladního pásu AIP                              | 117,6           | m <sup>2</sup>  | 166,67 Kč                    | 19 600,39 Kč                     |
| omítka                                 | vápenná omítka hladká  | 349,13          | m <sup>2</sup>  | 179,31 Kč                    | 62 602,50 Kč                     |
| $\Sigma$                               |  |                 |                 |                              | <b>813 159 Kč</b>                |

**Tabulka 18: Bilance cen navrhovaných staveb**

| <b>porovnání cen staveb pro bydlení</b> |                                 |                                   |                         |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <i>objekt</i>                           | <i>počet obyvatel v objektu</i> | <i>celková cena objektu [CZK]</i> | <i>cena/osoba [CZK]</i> |
| I. a)                                   | 1                               | 191 199,76 Kč                     | 191 199,76 Kč           |
| I. b)                                   | 1                               | 305 141,99 Kč                     | 305 141,99 Kč           |
| I. c)                                   | 2                               | 276 227,85 Kč                     | 138 113,93 Kč           |
| II.                                     | 2                               | 498 181,92 Kč                     | 249 090,96 Kč           |
| III.                                    | 4                               | 813 159,17 Kč                     | 203 289,79 Kč           |

Ať už jsou české ceny materiálu a montáže jakkoli pro projekt v Sýrii zavádějící, pokud jednotlivé ceny budeme porovnávat v poměru, jisté vychýlení se nám pokrátí. Jako jeden z možných ukazatelů můžeme brát například přepočtené náklady na 1 obyvatele. Z tabulky 18 lze poté zjistit, že varianta objektu I. b) je 2,2násobně nákladnější než varianta I. c). Pro její ekonomickou šetrnost hovoří především to, že je dvoupatrová a na jedné základěch a celkovém zastavěném území (18 m<sup>2</sup>) mohou žít samostatně 2 obyvatelé. Také při tomto poměrném přepočtu zjišťují, že na první pohled velkoryse vyhlížející objekt III. není tak relativně finančně náročný. Pro uživatele také vykazuje daleko vyšší komfort (hygienické zázemí, atrium uprostřed domu, vlastní kuchyň). Data takto zjištěná by mohla pomoci při plánování, jaké objekty navrhopat při případném rozšiřování zóny pro bydlení.



## 5. ZÁVĚR

Cílem mé diplomové práce bylo navrhnout stavební řešení nově vzniklé zástavby v severosyrském městě Al-Hasakah s důrazem na minimální formu domu a s ohledem na moderní koncepty udržitelného rozvoje, rozvojového stavitelství a rozvojové pomoci.

Vycházel jsem z typologického zařazení Sýrie mezi rozvojové země. V teoretické části jsem si proto osvojil a shrnul specifika, která navrhování a realizace staveb v rozvojových zemích mohou přinášet. Velkým přínosem pro daný region by bylo například zaměstnání místních obyvatel na stavbě, zlepšení občanské vybavenosti a zvýšení komfortu bydlení. To by v konečném důsledku mělo pozitivní dopad na poválečný ekonomický i sociální rozvoj země, což je přesně cílem nastíněných konceptů udržitelného rozvoje, rozvojového stavitelství a rozvojové pomoci.

Těžiště mé práce spočívá zejména v praktické části, ve které jsem navrhl typologicky pět různých druhů domů pro bydlení a jednu univerzální jednotku s technickým a hygienickým zázemím, kterou lze vhodnou adaptací vnitřního uspořádání použít pro občanskou vybavenost (ordinace lékaře, obchod apod.). Navržená zástavba reaguje na projekt kolegyně Lucie Stražovanové, která v dané oblasti navrhuje střední odbornou školu. Já ve svém návrhu bydlení tedy počítám například s ubytováním studentů nebo učitelů. Právě pro ně by sloužily objekty označené I. a) a I. c), které mají minimální formu, a jsou proto ke škole situovány co nejbližší (viz výkres situace P.1.2). Oba ve svém konceptu uvažujeme se vznikem nové průmyslové zóny v sousedství, jejíž součástí by byla betonárka s třídírnou stavebního odpadu. Její produkty, například recyklovaný beton, by se na stavbách zužitkovaly jako výplňový materiál, jímž by se prolévaly betonové tvarovky, z kterých navrhuji stavby v mém projektu.

Celý stavební program je navržen tak, aby se v maximální míře dalo využít prefabrikace konstrukcí a použít beton z recyklovaného kameniva. To by v kombinaci s blízkostí zdroje stavebního materiálu mělo vést jak ke snížení negativních dopadů na životní prostředí v Sýrii, tak ke snížení ceny staveb. Samotný návrh objektů je v praktické části ještě doplněn o řadu výpočtů. Pro jednotlivé budovy jsem stanovil používané spotřebiče a dle nároků uživatelů vypočítal spotřebu elektrické energie za jeden den. Dále jsem navrhl požadovaný počet fotovoltaických panelů, které by pro nejméně příznivý měsíc (prosinec) tuto denní spotřebu pokryly. Z důvodu možných výkyvů odebírané elektrické energie se u výpočtů zmiňuji, že elektřina by byla odebírána i z veřejné sítě a ve chvílích maximálních solárních zisků by byla ukládána do akumulátorů, přičemž výpočtům jejich potřebné kapacity se ve své práci rovněž věnuji.

V závěru praktické části práce ještě uvádím orientační výpočet objemu teplé vody pro potřeby osob, sloužící k vytvoření alespoň základní představy o množství teplé vody spotřebované 310 osobami za den, a orientační ekonomickou náročnost výstavby jednotlivých budov pro bydlení, která by mohla být podkladem pro budoucího investora, poptávajícího dodavatele přímo v Sýrii.

Ačkoli je třeba vždy vycházet z toho, že ceny ve stavebnictví jsou smluvní a v lokálních podmínkách se mohou lišit, domnívám se, že provedené výpočty jsou dobré pro základní představu o nákladech stavby. Při interpretaci výpočtů jsem použil metodu analýzy nákladů a přínosů (metoda CBA, *Cost – Benefit Analysis*). Díky této metodě se ukazuje, které typové objekty jsou nejvýhodnější nejen z hlediska jejich pořizovací ceny (tedy kritéria čistě ekonomického), ale i z hlediska jejich komfortu pro obyvatele, poskytovaného hygienického zázemí, které bude mít vliv na zdravotní stav obyvatel, atd. Také tyto důsledky je dle použité metody nutné počítat na stranu výnosů.

Tím se opět vracím k myšlenkám udržitelného rozvoje, rozvojového stavitelství a rozvojové pomoci. Věřím, že se mi v mém projektu podařilo uvést tyto myšlenky do praxe a že tím má práce ukazuje, jaký může mít architektura a stavitelství (nejen v rozvojových zemích) významný přesah pro budování společnosti a jaká úskalí návrh v cizí zemi s sebou přináší. V konečném výsledku si myslím, že založit koncept na provázanosti bydlení, vzdělávání a možnosti pracovního uplatnění v kombinaci s blízkým zdrojem stavebního materiálu v rámci jedné lokality bylo vhodným, životaschopným a environmentálně šetrným, udržitelným řešením.

## 6. POUŽITÉ PRAMENY

*Analýza nákladů a přínosů* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-nakladu-a-prinosu-cba-cost-benefit-analysis>.

*Central Bureau of Statistics in Syria* [online]. [cit. 2011-02-13]. Dostupné z: <http://www.cbssyr.org/yearbook/2009/chapter2-EN.htm>.

*Central Intelligence Agency* [online]. [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sy.html>.

*ČSN 06 0320: 2006 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování.*

*ČSN EN 15316-3-1 (06 0401): 2008 Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy – Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody).*

*E-architects* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.e-architect.co.uk/syrian-architecture>.

*Elnika* [online]. [cit. 2018-05-19]. Dostupné z: [http://www.elnika.cz/elnika.php?link=cz/zbozi&oblast=akumulatory&gclid=Cj0KCQjwuYTYBRDsARIsAJnrUXDeJpvi4boaNrtAj9iHyvyPW\\_1PWWxKyLdjo5jE4XTUJo6X8Jne340aAmj bEALw\\_wcB](http://www.elnika.cz/elnika.php?link=cz/zbozi&oblast=akumulatory&gclid=Cj0KCQjwuYTYBRDsARIsAJnrUXDeJpvi4boaNrtAj9iHyvyPW_1PWWxKyLdjo5jE4XTUJo6X8Jne340aAmj bEALw_wcB).

*Ministerstvo zahraničních věcí ČR* [online]. [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: [http://publiccontent.sinpro.cz/PublicFiles/2017/06/06/Nahled%20STI%20\(PDF\)%20Syrie%20-%20Souhrnna%20teritorialni%20informace%20-%202017.140730982.pdf](http://publiccontent.sinpro.cz/PublicFiles/2017/06/06/Nahled%20STI%20(PDF)%20Syrie%20-%20Souhrnna%20teritorialni%20informace%20-%202017.140730982.pdf).

Naše společná budoucnost. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2018-05-11]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Udr%C5%BEiteln%C3%BD\\_rozvoj](https://cs.wikipedia.org/wiki/Udr%C5%BEiteln%C3%BD_rozvoj).

*Recyklace betonu, Katedra betonů ČVUT* [online]. [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: [http://people.fsv.cvut.cz/www/prochja2/YTBK/Prednaska\\_10\\_2015.pdf](http://people.fsv.cvut.cz/www/prochja2/YTBK/Prednaska_10_2015.pdf).

*SANS* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: [http://www..com/english/2018-03/20/c\\_137053016.htm](http://www..com/english/2018-03/20/c_137053016.htm).

*Souhrnná teritoriální informace Sýrie* [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: [http://publiccontent.sinpro.cz/PublicFiles/2017/06/06/Nahled%20STI%20\(PDF\)%20Syrie%20-%20Souhrnna%20teritorialni%20informace%20-%202017.140730982.pdf](http://publiccontent.sinpro.cz/PublicFiles/2017/06/06/Nahled%20STI%20(PDF)%20Syrie%20-%20Souhrnna%20teritorialni%20informace%20-%202017.140730982.pdf).

*The Guardian* [online]. [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/world/2013/jun/13/death-toll-syrian-conflict-93000>.

*Traditional Syrian Architecture* [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: [www.meda-corporus.net/libros/pdf\\_manuel/syria\\_eng/ats\\_eng\\_3.pdf](http://www.meda-corporus.net/libros/pdf_manuel/syria_eng/ats_eng_3.pdf).

*Trip Suggest* [online]. [cit. 2018-04-17]. Dostupné z: <http://trip-suggest.com/syria/al-hasakah/khirbat-jamus/>.

*Understanding the Syrian Educational System in a Context of Crisis* [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: [www.oeaw.ac.at/fileadmin/subsites/Institute/VID/PDF/Publications/Working\\_Papers/WP2016\\_09.pdf](http://www.oeaw.ac.at/fileadmin/subsites/Institute/VID/PDF/Publications/Working_Papers/WP2016_09.pdf).

*Vekra* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/produkt/eurookna-natura-68/>.

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/39673/1/2>.

*Zkoušení a vlastnosti recyklovaného kameniva pro použití do betonu* [online]. [cit. 2018-05-16]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/beton-malty-omitky/10265-zkouseni-a-vlastnosti-recyklovaneho-kameniva-pro-pouziti-do-betonu>.

## 7. SEZNAM OBRÁZKŮ

**Obrázek 1:** Mapa světa indikující kategorie indexu HDI (podle dat z let 2015–2016, publikovaných 21. 3. 2017)

Zdroj: UNDP. *Human Development Report 2016* [online]. [cit. 2018-05-15]. Dostupné z: [http://hdr.undp.org/sites/default/files/2016\\_human\\_development\\_report.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/2016_human_development_report.pdf).

**Obrázek 2:** Pilíře udržitelného rozvoje

Zdroj: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2018 [cit. 2018-05-15]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Udr%C5%BEiteln%C3%BD\\_rozvoj#/media/File:Udr%C5%BEiteln%C3%BD\\_rozvoj.svg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Udr%C5%BEiteln%C3%BD_rozvoj#/media/File:Udr%C5%BEiteln%C3%BD_rozvoj.svg).

**Obrázek 3:** Vojenská situace v Sýrii

Zdroj: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2018 [cit. 2018-05-15]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Template:Syrian\\_Civil\\_War\\_detailed\\_map](https://en.wikipedia.org/wiki/Template:Syrian_Civil_War_detailed_map).

**Obrázek 4:** Syrské guvernорáty

Zdroj: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2018 [cit. 2018-05-15]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Syria#cite\\_note-92](https://en.wikipedia.org/wiki/Syria#cite_note-92).

**Obrázek 5:** Demografické složení v Sýrii

Zdroj: *United Nations* [online]. [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sy.html>.

**Obrázek 6:** Nábožensko-etnická mapa Sýrie

Zdroj: *International Religious Freedom Report 2006* [online]. [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Syria#cite\\_note-USdos-198](https://en.wikipedia.org/wiki/Syria#cite_note-USdos-198). Citováno dle: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2018 [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%BDrie#Historie>.

**Obrázek 7:** Sluneční diagram pro Al-Hasakah

Zdroj: Slunce. *Gaisma* [online]. [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: [www.gaisma.com/en/location](http://www.gaisma.com/en/location).

**Obrázek 8:** Sluneční diagram pro Al-Hasakah

Zdroj: Stereografický solární diagram. *SunEarthTools* [online]. [cit. 2017-12-03]. Dostupné z: [www.sunearthtools.com/dp/tools/pos\\_sun.php](http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php).

**Obrázek 9:** Mapa klasifikující klima Sýrie podle Köppen-Geigerovy stupnice

Zdroj: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2018-04-18]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Al-Hasakah#cite\\_note-NOAA-28](https://en.wikipedia.org/wiki/Al-Hasakah#cite_note-NOAA-28). Sluneční diagram pro Al-Hasakah.

**Obrázek 10:** Dešťové srážky – porovnání s ČR

Zdroj: Klimatická data. *CLIMATE-DATA.ORG* [online]. [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: [en.climate-data.org](http://en.climate-data.org).

**Obrázek 11:** Klimatická data pro město Al-Hasakah

Zdroj: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2018-04-18]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Al-Hasakah#cite\\_note-NOAA-28](https://en.wikipedia.org/wiki/Al-Hasakah#cite_note-NOAA-28).

**Obrázek 12:** Průměrné teploty – porovnání s ČR

Zdroj: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2018-04-18]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Al-Hasakah#cite\\_note-NOAA-28](https://en.wikipedia.org/wiki/Al-Hasakah#cite_note-NOAA-28).

**Obrázek 13:** Stavba z nepálených cihel

Zdroj: *Traditional Syrian Architecture* [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: [www.meda-corporus.net/libros/pdf\\_manuel/syria\\_eng/ats\\_eng\\_3.pdf](http://www.meda-corporus.net/libros/pdf_manuel/syria_eng/ats_eng_3.pdf).

**Obrázek 14:** Těžba vápence

Zdroj: *Traditional Syrian Architecture* [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: [www.meda-corporus.net/libros/pdf\\_manuel/syria\\_eng/ats\\_eng\\_3.pdf](http://www.meda-corporus.net/libros/pdf_manuel/syria_eng/ats_eng_3.pdf).

**Obrázek 15:** Exteriérová strana stěny ze skládaných kamenů

Zdroj: *Traditional Syrian Architecture* [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: [www.meda-corporus.net/libros/pdf\\_manuel/syria\\_eng/ats\\_eng\\_3.pdf](http://www.meda-corporus.net/libros/pdf_manuel/syria_eng/ats_eng_3.pdf).

**Obrázek 16:** Torzo stavby ze smíšeného zdiva z pálených cihel a kamene

Zdroj: *Traditional Syrian Architecture* [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: [www.meda-corporus.net/libros/pdf\\_manuel/syria\\_eng/ats\\_eng\\_3.pdf](http://www.meda-corporus.net/libros/pdf_manuel/syria_eng/ats_eng_3.pdf).

**Obrázek 17:** Tzv. superadobe z dusané hlíny

Zdroj: *Catalyst House* [online]. [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <http://www.catalysthouse.net/the-amazing-cal-earth-superadobe-building-method/>.

**Obrázek 18:** Superadobe v řezu

Zdroj: *Catalyst House* [online]. [cit. 2018-04-15]. Dostupné z: <http://www.catalysthouse.net/the-amazing-cal-earth-superadobe-building-method/>.

**Obrázek 19:** Cyklus recyklace

Zdroj: *Recyklace betonu, Katedra betonů ČVUT* [online]. [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: [http://people.fsv.cvut.cz/www/prochja2/YTBK/Prednaska\\_10\\_2015.pdf](http://people.fsv.cvut.cz/www/prochja2/YTBK/Prednaska_10_2015.pdf).

**Obrázek 20:** Recyklační linka na pásových podvozcích

Zdroj: *Zdroj: Recyklace betonu, Katedra betonů ČVUT* [online]. [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: [http://people.fsv.cvut.cz/www/prochja2/YTBK/Prednaska\\_10\\_2015.pdf](http://people.fsv.cvut.cz/www/prochja2/YTBK/Prednaska_10_2015.pdf).

**Obrázek 21:** Souhrn vybraných požadavků na vlastnosti recyklovaného kameniva ve vybraných státech EU

Zdroj: *Zkoušení a vlastnosti recyklovaného kameniva pro použití do betonu* [online]. [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/beton-malty-omitky/10265-zkouseni-a-vlastnosti-recyklovaneho-kameniva-pro-pouziti-do-betonu>.

**Obrázek 22:** Nasákavost přírodního (šedivý sloupec) a recyklovaného kameniva (zelené sloupce)

Zdroj: *Zkoušení a vlastnosti recyklovaného kameniva pro použití do betonu* [online]. [cit. 2018-

05-17]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/beton-malty-omitky/10265-zkouseni-a-vlastnosti-recyklovaneho-kameniva-pro-pouziti-do-betonu>.

**Obrázek 23:** Výplně otvorů objektu ve městě Al-Hasakah

Zdroj: *E-architects* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.e-architect.co.uk/syrian-architecture>.

**Obrázek 24:** Příklad výplně otvorů objektu v Sýrii

Zdroj: *Trip Suggest* [online]. [cit. 2018-04-17]. Dostupné z: <http://trip-suggest.com/syria/al-hasakah/khirbat-jamus/>.

## 8. SEZNAM TABULEK

**Tabulka 1:** Sluneční radiace

**Tabulka 2:** Výpočet denní spotřeby elektrické energie – objekt I. a)

**Tabulka 3:** Výpočet denní spotřeby elektrické energie – objekt I. b)

**Tabulka 4:** Výpočet denní spotřeby elektrické energie – objekt I. c)

**Tabulka 5:** Výpočet denní spotřeby elektrické energie – objekt II.

**Tabulka 6:** Výpočet denní spotřeby elektrické energie – objekt III.

**Tabulka 7:** Výpočet denní spotřeby elektrické energie – objekt U. kuchyňka/sociálky

**Tabulka 8:** Výpočet denní spotřeby elektrické energie – objekt U. ordinace

**Tabulka 9:** Výpočet denní spotřeby elektrické energie – objekt U. obchod

**Tabulka 10:** Výpočet denní spotřeby elektrické energie – objekt U. bistro

**Tabulka 11:** Souhrn spotřeby navrhovaných objektů – sumarizace objektů a fotovoltaických panelů

**Tabulka 12:** Souhrn spotřeby navrhovaných objektů – potřeba teplé vody

**Tabulka 13:** Cena navrhovaných objektů – objekt I. a)

**Tabulka 14:** Cena navrhovaných objektů – objekt I. b)

**Tabulka 15:** Cena navrhovaných objektů – objekt I. c)

**Tabulka 16:** Cena navrhovaných objektů – objekt II.

**Tabulka 17:** Cena navrhovaných objektů – objekt III.

**Tabulka 18:** Bilance cen navrhovaných staveb



## **9. PŘÍLOHY**

### **P1: SITUAČNÍ PLÁNY**

P1.1 Řešené území

P1.2 Situace

### **P2: OBJEKT I. a)**

P2.1 Základy

P2.2 Půdorys

P2.3 Řez

P2.4 Pohledy

### **P3: OBJEKT I b)**

P3.1 Základy

P3.2 Půdorys

P3.3 Řez

P3.4 Pohledy

P3.5 Objekt III

### **P4: OBJEKT I. c)**

P4.1 Základy

P4.2 Půdorys

P4.3 Řez

P4.4 Pohledy

## **P5: OBJEKT II.**

P5.1 Základy

P5.2 Půdorys

P5.3 Řez

P5.4 Pohledy

## **P6: OBJEKT III.**

P6.1 Základy

P6.2 Půdorys

P6.3 Řez

P6.4 Pohledy

## **P7: ARCHITEKTONICKÁ STUDIE**

P7.1 Architektonická studie objekt U.

## **P8: SKICI**

P8.1 Detail provětrávané mezery