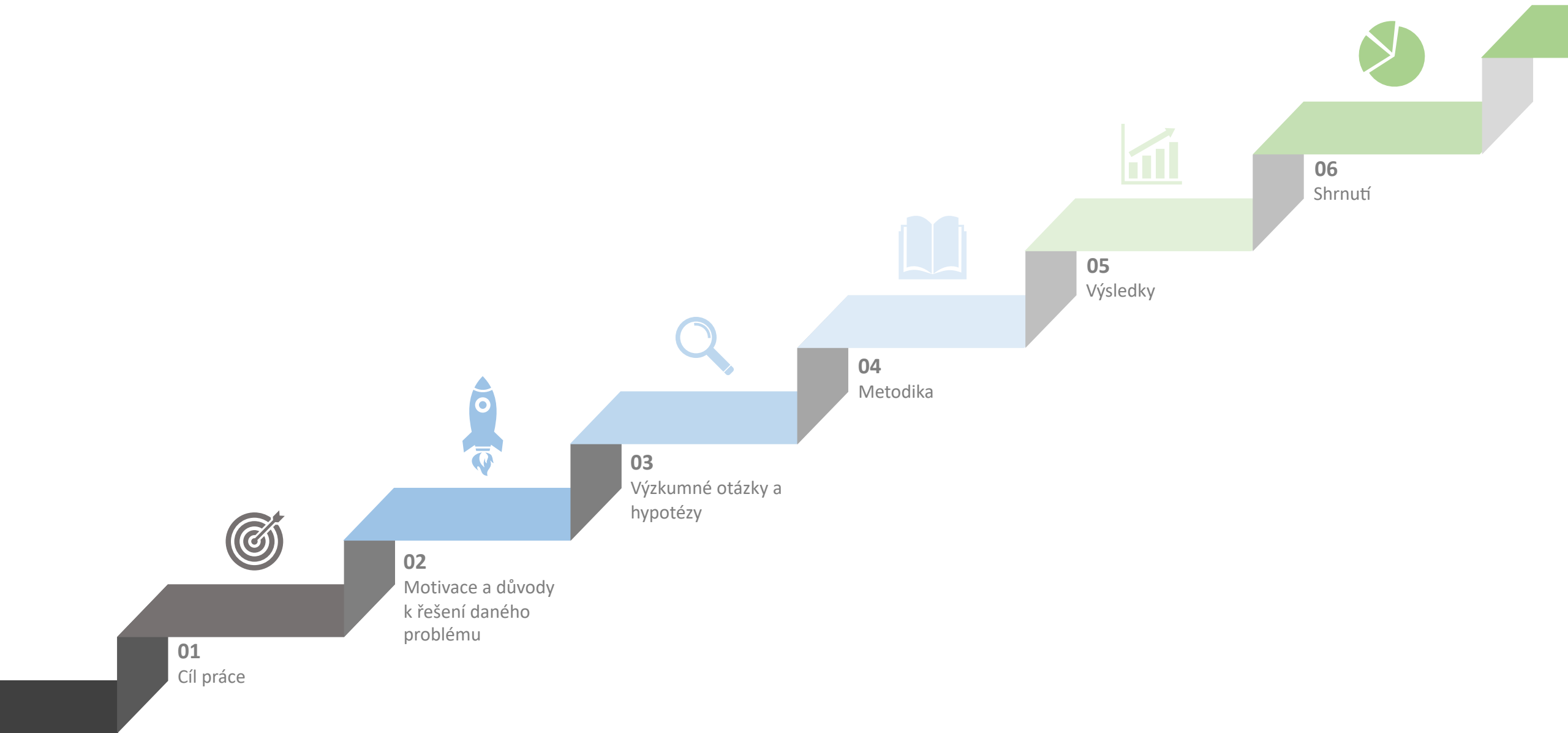




# RODINNÝ DŮM V PASIVNÍM STANDARTU

Autor bakalářské práce :  
Vedoucí bakalářské práce :  
Oponent bakalářské práce :

Filip Papež  
Ing. Martin Dědič  
Ing. Michal Lávička



**01**  
Cíl práce



**02**  
Motivace a důvody  
k řešení daného  
problému



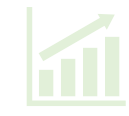
**03**  
Výzkumné otázky a  
hypotézy



**04**  
Metodika



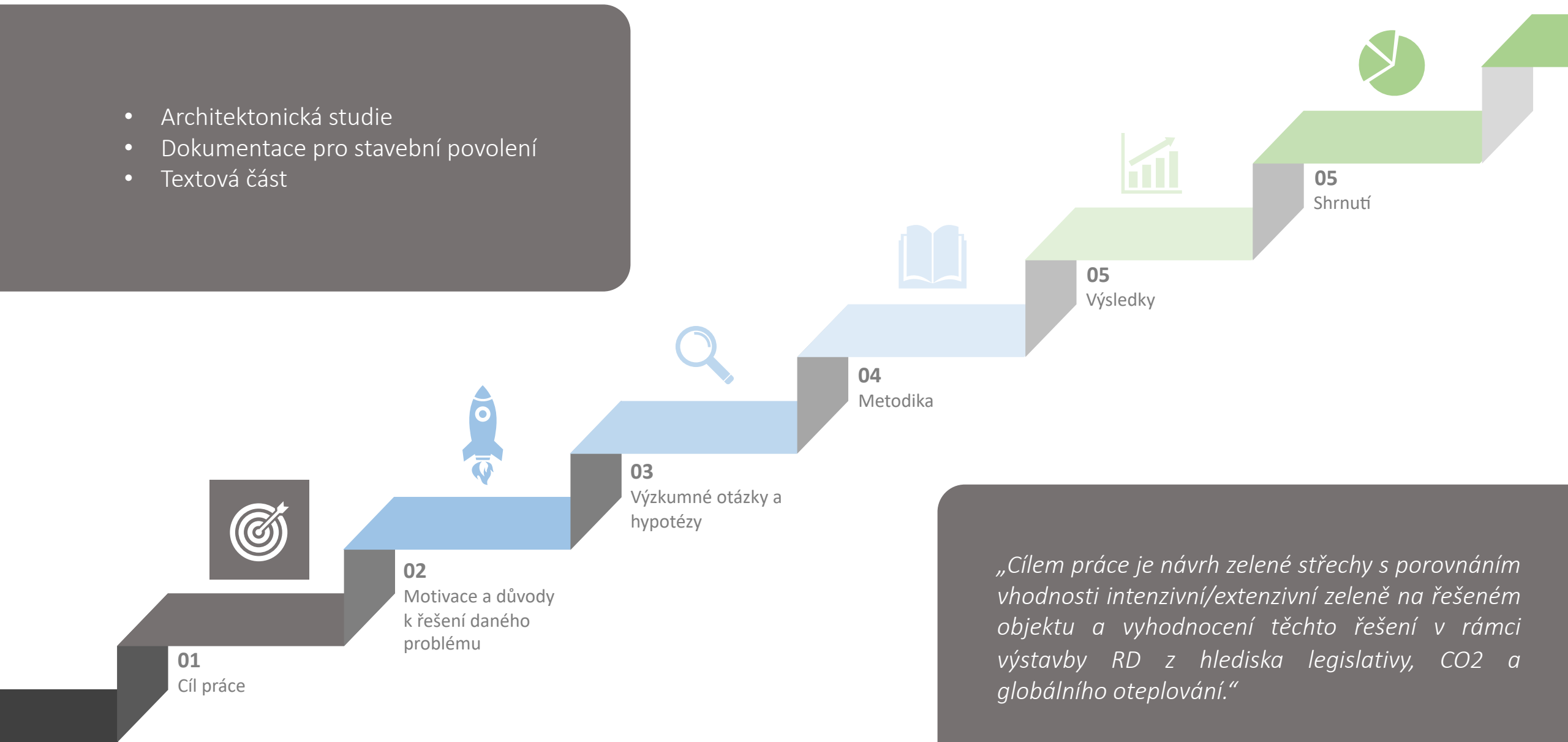
**05**  
Výsledky



**06**  
Shrnutí



- Architektonická studie
- Dokumentace pro stavební povolení
- Textová část

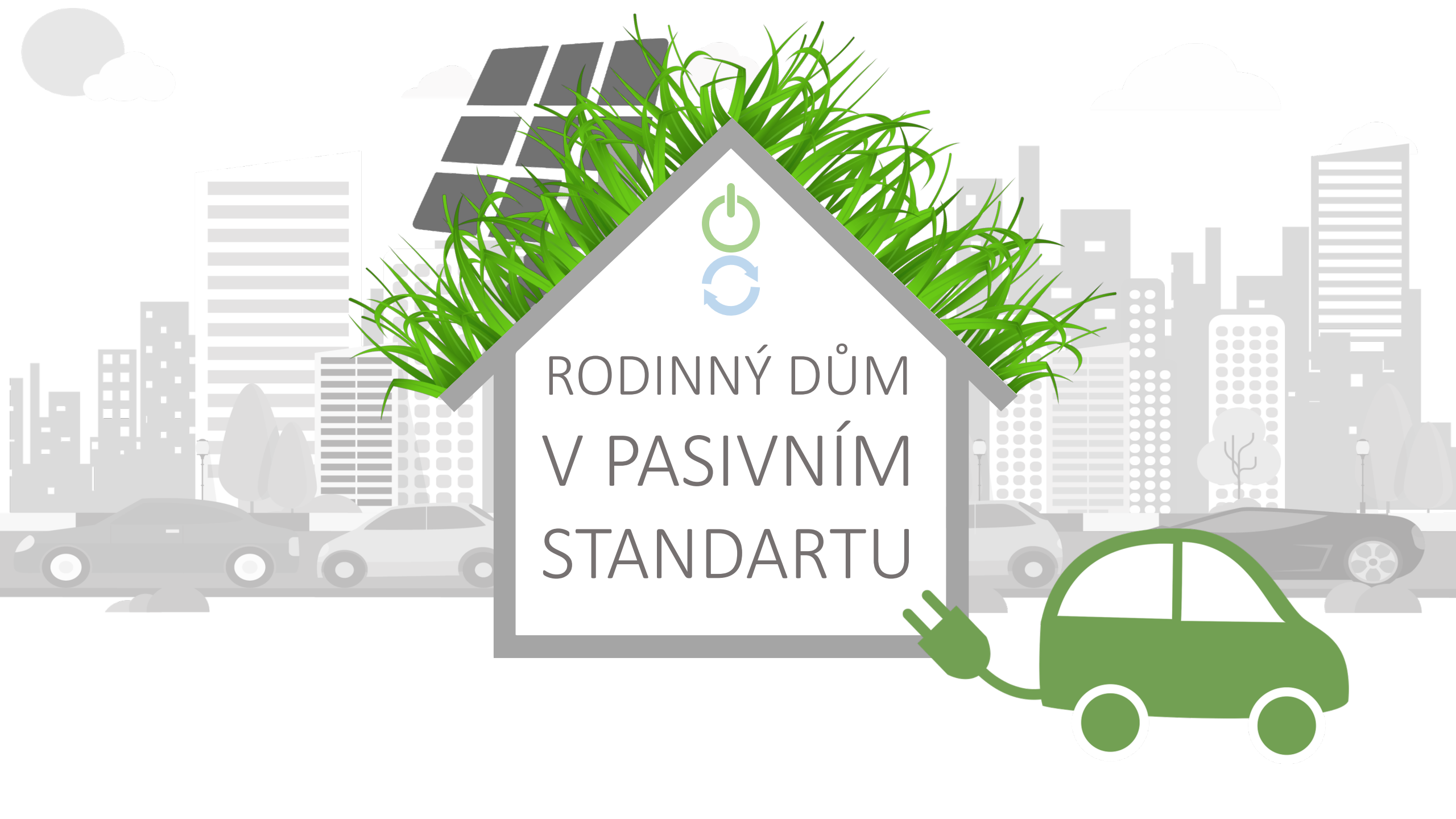


*„Cílem práce je návrh zelené střechy s porovnáním vhodnosti intenzivní/extenzivní zeleně na řešeném objektu a vyhodnocení těchto řešení v rámci výstavby RD z hlediska legislativy, CO2 a globálního oteplování.“*



RODINNÝ DŮM  
V PASIVNÍM  
STANDARTU



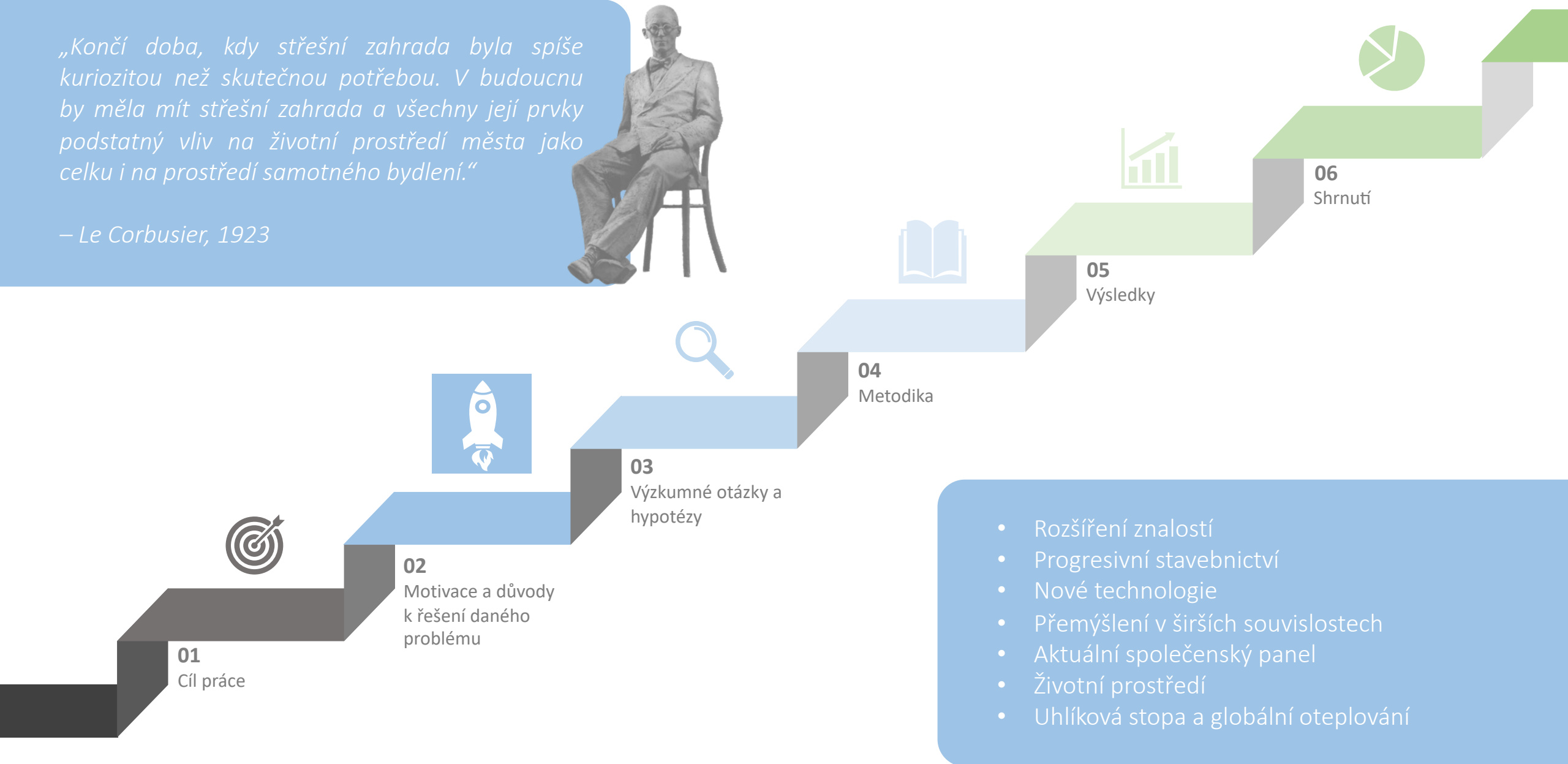


RODINNÝ DŮM  
V PASIVNÍM  
STANDARTU



„Končí doba, kdy střešní zahrada byla spíše kuriozitou než skutečnou potřebou. V budoucnu by měla mít střešní zahrada a všechny její prvky podstatný vliv na životní prostředí města jako celku i na prostředí samotného bydlení.“

– Le Corbusier, 1923



**01**  
Cíl práce

**02**  
Motivace a důvody  
k řešení daného  
problému

**03**  
Výzkumné otázky a  
hypotézy

**04**  
Metodika

**05**  
Výsledky

**06**  
Shrnutí

- Rozšíření znalostí
- Progresivní stavebnictví
- Nové technologie
- Přemýšlení v širších souvislostech
- Aktuální společenský panel
- Životní prostředí
- Uhlíková stopa a globální oteplování

Extenzivní, intenzivní, nebo polointenzivní zelená střecha pro RD „Dům v sadu“?

Může vegetační plocha / střecha v zástavbě přispívat k ochraně klimatu a prostředí?



**01**  
Cíl práce



**02**  
Motivace a důvody  
k řešení daného  
problému



**03**  
Výzkumné otázky a  
hypotézy



**04**  
Metodika



**05**  
Výsledky



**06**  
Shrnutí

Dokáže vhodně zvolené provedení zelené střechy kompenzovat emisní zátěž 1 obyvatele ČR vznikající osobní automobilovou dopravou?



## Teoreticko-metodologická část

- Analýza odborné literatury a důkladná rešerše

## Aplikační část

- Návrh variantního řešení
- Stanovení rozpočtu pomocí euroCALC 3
- Vyhodnocení tepelně-technických parametrů
- Vyhodnocení LAI indexu
- Stanovení vhodné varianty ekonomickým bodovým způsobem



**01**

Cíl práce

**02**

Motivace a důvody k řešení daného problému



**03**

Výzkumné otázky a hypotézy



**04**

Metodika



**05**

Výsledky



**06**

Shrnutí



## Teoreticko-metodologická část

- Analýza odborné literatury a důkladná rešerše

## Aplikační část

- Analýza dat osobní automobilové dopravy



## Stanovení rozpočtu pomocí euroCALC 3



**05**  
Výsledky

**06**  
Shrnutí



	Cena za 1 m <sup>2</sup> na povlakové krytiny bez DPH [CZK]	Cena za 1 m <sup>2</sup> na tepelné izolace bez DPH [CZK]	Vícenáklad na 1 m <sup>2</sup> bez DPH [CZK]	Dotace NZÚ na 1 m <sup>2</sup> zelené střechy bez DPH [CZK]	Výsledná cena 1 m <sup>2</sup> zelené střechy bez DPH [CZK]
<b>Extenzivní varianta</b>	<b>1557,96</b>	<b>1177,41</b>	-	<b>800,00</b>	<b>1935,37</b>
Polointenzivní varianta	2475,78	1177,41	586,54	800,00	2439,73
Intenzivní varianta	2770,67	1177,41	586,54	800,00	2734,62

## Vyhodnocení LAI indexu



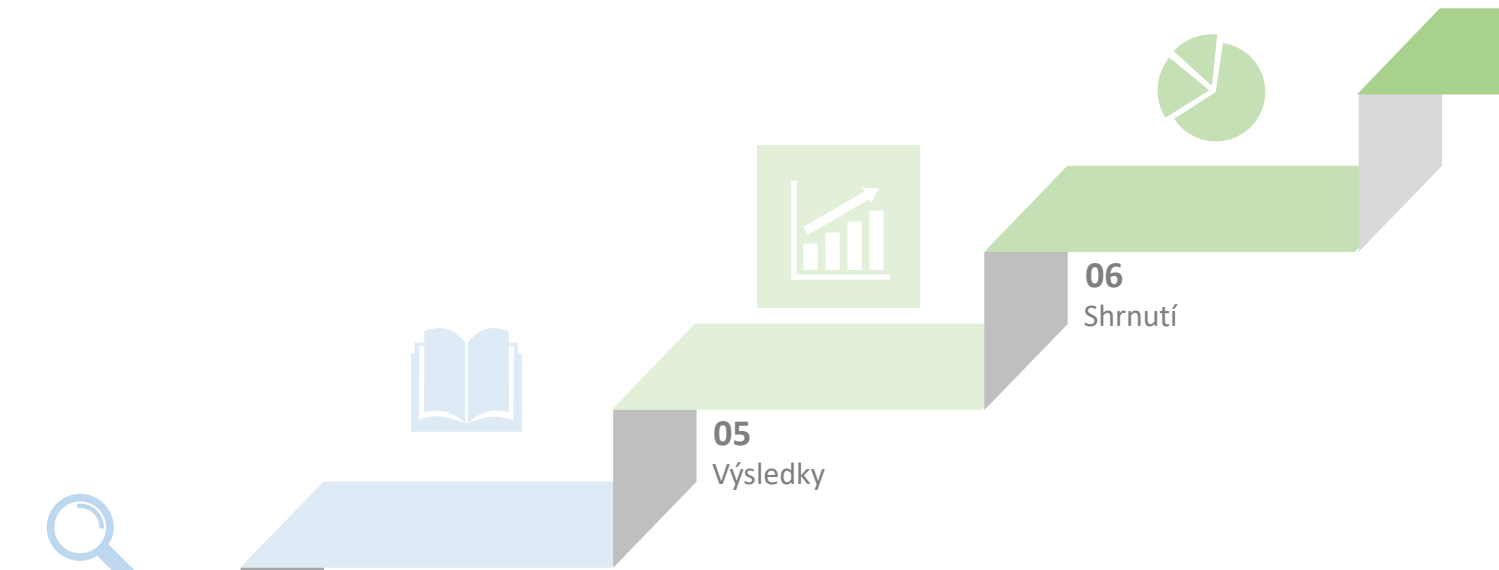
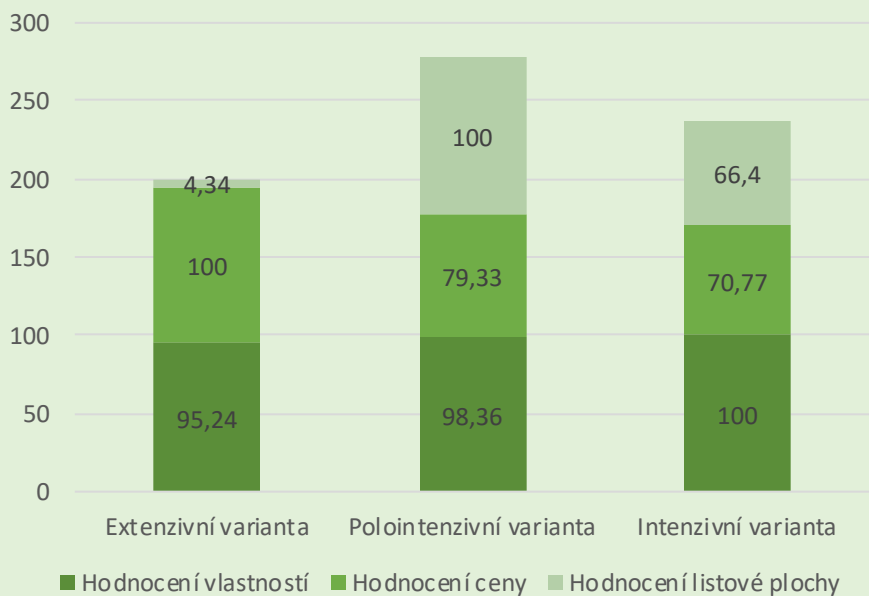
**05**  
Výsledky

**06**  
Shrnutí



	LAI [m <sup>2</sup> ]	LAI [m <sup>2</sup> ] medián	Listová plocha střechy [m <sup>2</sup> ]
Extenzivní varianta	2,4 9	5,7	1 166,45
<b>Polointenzivní varianta</b>	<b>100</b> <b>162,5</b>	<b>131,25</b>	<b>26 859,00</b>
Intenzivní varianta	11,8 162,5	87,15	17 834,38

## Stanovení vhodné varianty ekonomickým bodovým způsobem



	Hodnocení vlastností	Hodnocení ceny	Hodnocení listové plochy	Celkem
Extenzivní varianta	95,24 b	100 b	4,34 b	199,58 b
<b>Polointenzivní varianta</b>	<b>98,36 b</b>	<b>79,33 b</b>	<b>100 b</b>	<b>277,69 b</b>
Intenzivní varianta	100 b	70,77 b	66,40 b	237,17 b

## Analýza dat osobní automobilové dopravy



**05**  
Výsledky

**06**  
Shrnutí

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Počet obyvatel	10 538 275	10 553 843	10 578 820	10 610 055	10 649 800	10 693 939	(10 693 939)
Počet kilometrů [mill.km]	66 260,00	69 705,00	72 225,00	74 327,00	77 971,00	80 996,27	84 138,93
Počet kilometrů [km osoba/rok]	6287,56	6604,70	6827,32	7005,34	7321,36	7574,04	7867,91
<b>Počet kilometrů [km osoba/den]</b>	<b>17,26</b>	<b>18,13</b>	<b>18,74</b>	<b>19,23</b>	<b>20,10</b>	<b>20,79</b>	<b>21,60</b>
Meziroční růst [%]	-	5,04	3,36	2,61	4,52	3,88	3,88



## Analýza dat osobní automobilové dopravy



**05**  
Výsledky

**06**  
Shrnutí

	2018
Počet obyvatel	10 649 800
Emise CO <sub>2</sub> [kt]	12 751,49 (61,19% z celé dopravy)
Emise CO <sub>2</sub> [kg osoba/rok]	1 197,35
Emise CO <sub>2</sub> [g osoba/den] - Výpočet	<b>3 278,17</b>
Emise CO <sub>2</sub> [g osoba/den] – European Environment Agency	<b>3 417,00</b>
<b>Emise CO<sub>2</sub> [g osoba/den] - průměr</b>	<b>3 347,59</b>

## Analýza dat osobní automobilové dopravy



**05**  
Výsledky

**06**  
Shrnutí



	2018	Zastoupení [%]
Počet osobních automobilů s <b>benzínovým motorem</b>	3 514 937	<b>61,15</b>
Počet osobních automobilů s <b>naftovým motorem</b>	2 214 201	<b>38,52</b>
Počet osobních automobilů s elektrickým motorem	2 482	0,04
Počet osobních automobilů ostatních (LPG, ...)	16 244	0,28

# Výsledky



**05**  
Výsledky



**06**  
Shrnutí



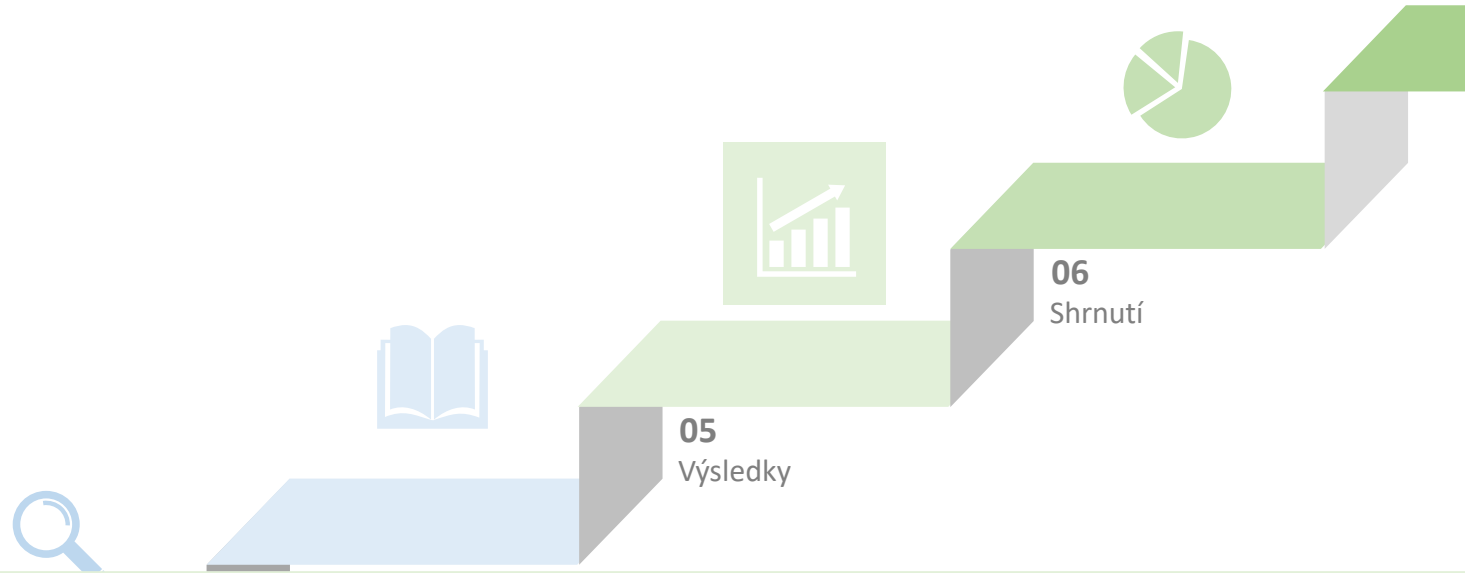
Spotřeba kyslíku způsobena individuální automobilovou dopravou v ČR (2018)

**3,567 kg O<sub>2</sub> obyvatel/den**

Spotřeba kyslíku na 1 km jízdy osobním automobilem v ČR (2018)

**0,177 kg O<sub>2</sub>/km**

# Výsledky



Produkce kyslíku navržené polointenzivní zelené střechy

18,26 kg O<sub>2</sub> plocha/den

Spotřeba kyslíku 4 členné rodiny pro kterou je navržený RD

14,268 kg O<sub>2</sub> /den

# Výsledky



**05**  
Výsledky



**06**  
Shrnutí



Hodnota asimilační plochy pro kompenzaci CO<sub>2</sub> obyvatele ČR (2018)

**3357,18 m<sup>2</sup>/den**

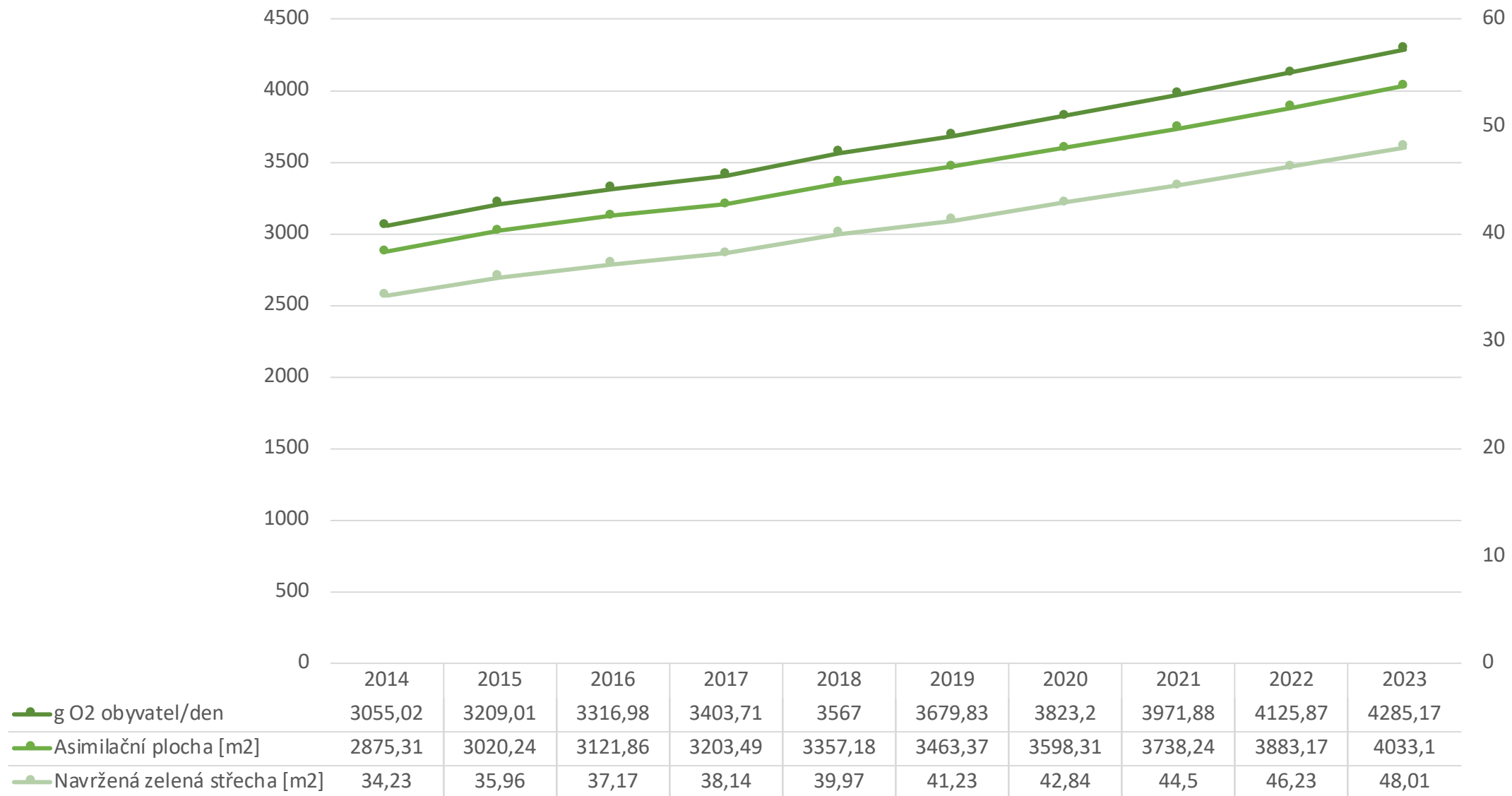
Hodnota plochy navržené vegetační střechy pro kompenzaci CO<sub>2</sub>

**39,97 m<sup>2</sup> osoba/den**

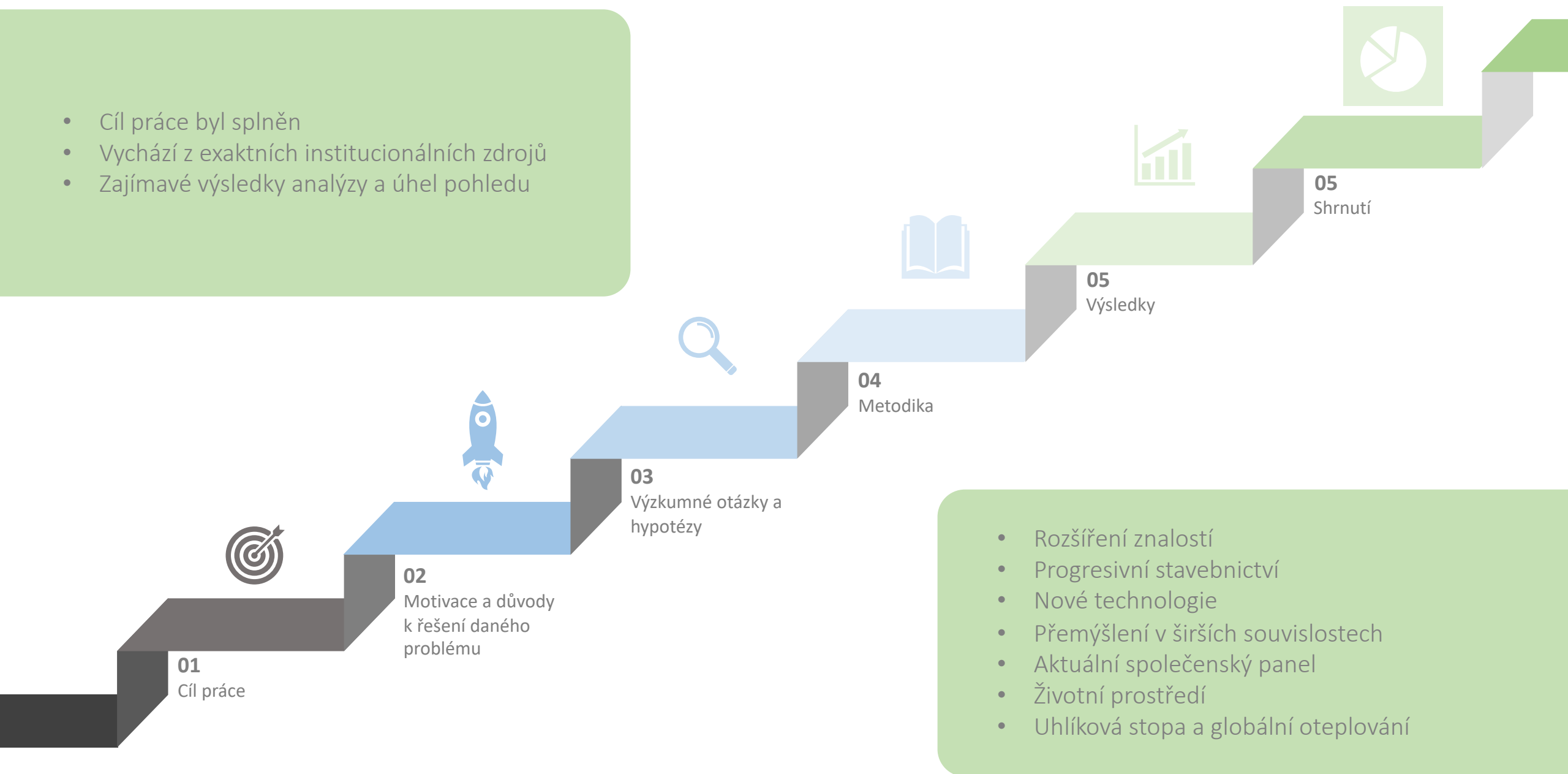
Hodnota plochy navržené vegetační střechy pro kompenzaci 1 km

**1,99 m<sup>2</sup> /km**

## VÝVOJOVÝ MODEL CO2 Z OSOBNÍ AUTOMOBILOVÉ DOPRAVY v kontextu navržené vegetační střechy



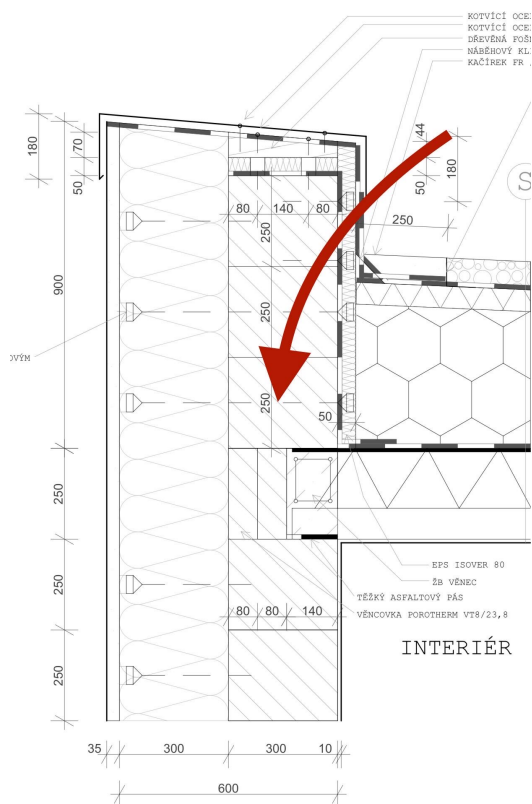
- Cíl práce byl splněn
- Vychází z exaktních institucionálních zdrojů
- Zajímavé výsledky analýzy a úhel pohledu



- Rozšíření znalostí
- Progresivní stavebnictví
- Nové technologie
- Přemýšlení v širších souvislostech
- Aktuální společenský panel
- Životní prostředí
- Uhlíková stopa a globální oteplování

## Doplňující dotazy

Jak byste vyřešil slabé místo atiky (DET- D.1.1.17) tak, aby i směrem dolů byly splněny tepelně technické vlastnosti?



### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-17.86	-16.00	1.000	ne	---	---
2	9.26	17.05	0.918	ne	---	---

#### Vysvětlivky:

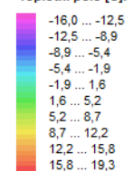
Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C  
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]  
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]  
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-16.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -16.0 C]

#### KOND.

označuje vznik povrchové kondenzace  
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]  
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

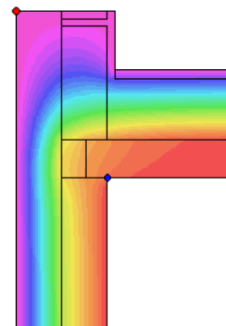
Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

#### Teplotní pole [C]:



● Ts=-16,00 C

● Ts=17,05 C



#### ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0001 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 15.4760 W/m  
Podíl: -0.0000  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

#### Název úlohy:

**Alika 2.NP**

Návrhová vnitřní teplota Ti = 20,00 C  
Návrh teplota vnitřního vzduchu Tai = 20,00 C  
Relativní vlhkost v interiéru Fii = 50,00 %  
Teplota na vnější straně Te = -16,00 C  
Návrhová venkovní teplota Tae = -16,00 C

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f_{Rsi} = 0,918$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

#### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

Jak a kde všude by šla využít vegetační střecha/ stěna jako městský mobiliář? Mělo by ozelenění mobiliáře velký vliv na klima ve městech?





Děkuji za pozornost.