

Ekologické = udržitelné město

Ekologie 1
Karel Maier

literatura

- Gehl Jan, 2000: Život mezi budovami. Užívání veřejných prostor. Nadace Partnerství
- Gehl Jan, Lars Benzoe, 2002: Nové městské prostory. ERA group
- Hnilička Pavel: Sídelní kaše. Otázky k suburbánní výstavbě kolonií rodinných domků. ERA vydavatelství 2005
- Jacobs Jane: The Death and Life of Great American Cities. Random House, 1961. Česky Smrt a život amerických velkoměst, Odeon Praha 1975, Nadace české architektury + MOK 2013
- Lynch Kevin, 1984: Good City Form, MIT Press, Cambridge MA and London
- Maier Karel a kol.: Udržitelný rozvoj území. Grada Praha 2012
- Moldan Bedřich: Podmaněná planeta. Karolinum Praha 2009
- Rehnicher Raymond: Ekologija 1985.
- webový portál Suburbanizace.cz <http://www.suburbanizace.cz/>
- http://www.hannover.de/data/download/lhh/umw_bau/energie/download_sustainable_hannover/Kronsberg_a_model_for_sustainable_urban_development.pdf
- http://connectedcities.eu/downloads/showcases/kronsberg_hannover_handbook.pdf
- <http://www.designbuild-network.com/projects/logrono-montecorvo/>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Masdar_City
- <http://www.vauban.de/info/abstract.html>
- <http://www.iba-hamburg.de/en/nc/themes-projects/>
- <http://carfueldata.direct.gov.uk>
- http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_carfree_places

Ekologie a ekonomie

ekologie

- vztah organismů a jejich prostředí a vztah organismů navzájem

ekonomie

- jak lidé rozhodují o využití vzácných zdrojů
- jak se vyrobené statky rozdělují ke spotřebě
- *oikos = prostředí, dům, domácnost*
- *logos = věda*
- *nomos = uspořádání, řád*

Ekologie města

město

- umělý ekosystém k přežití lidí jako druhu
- ochrana kultury jako civilizovaného způsobu života

civilizace = kultura měst?

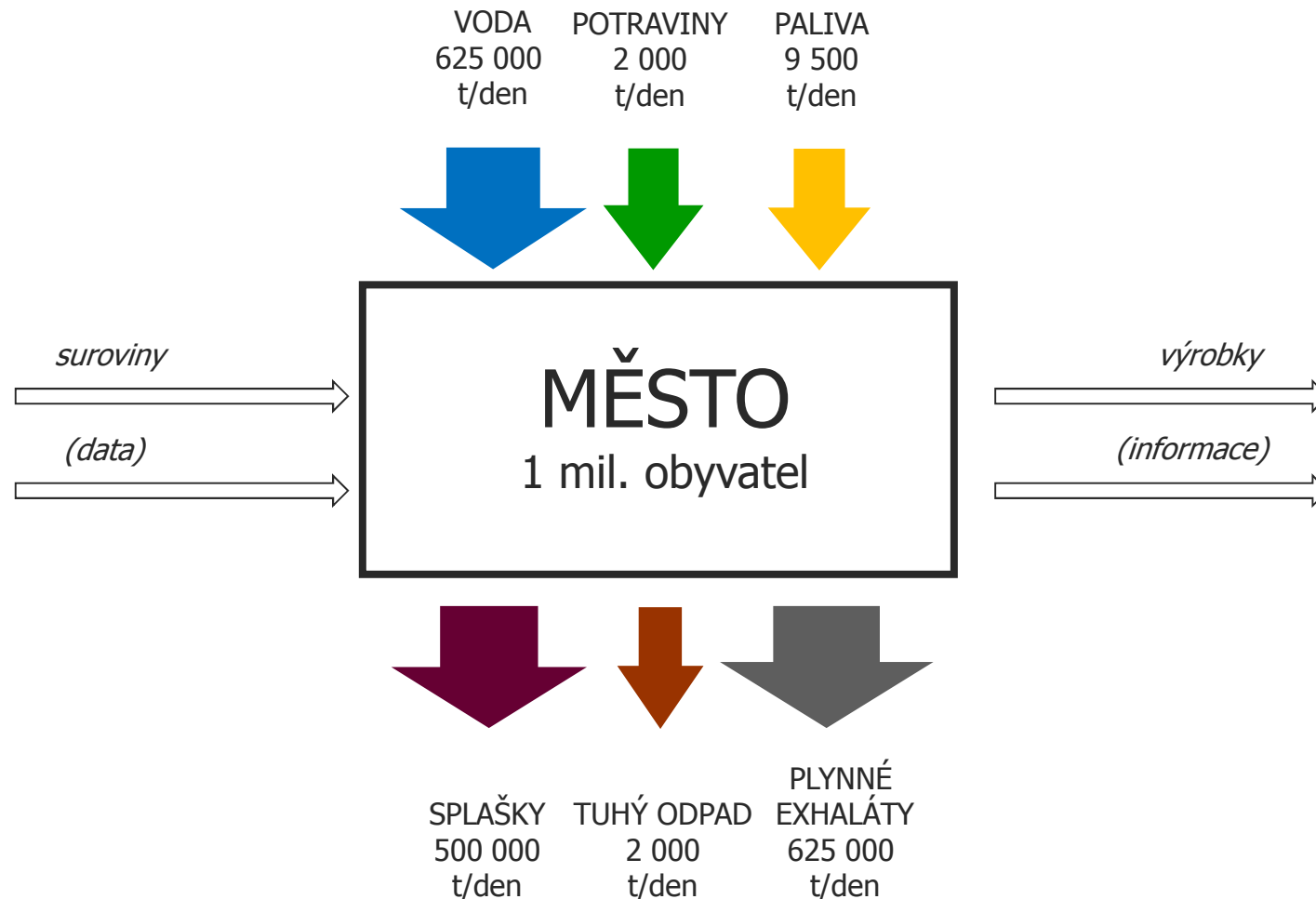
ekologie města

- ekologie lidského druhu v civilizaci

Město jako organismus

„otevřený systém“ hmotných toků

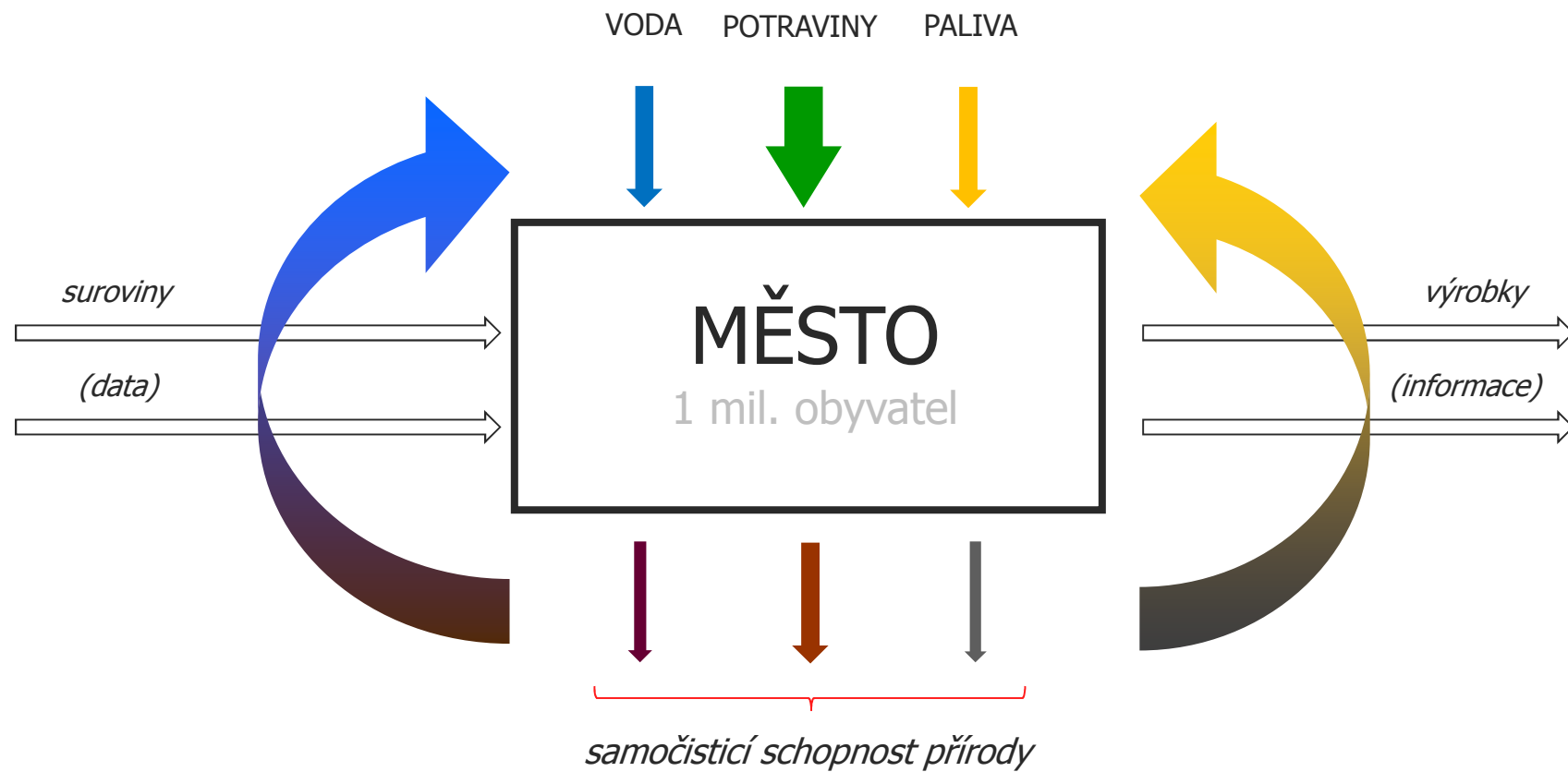
- závislé hlavně na vnějších neobnovitelných zdrojích
- zdroj znečišťování okolí



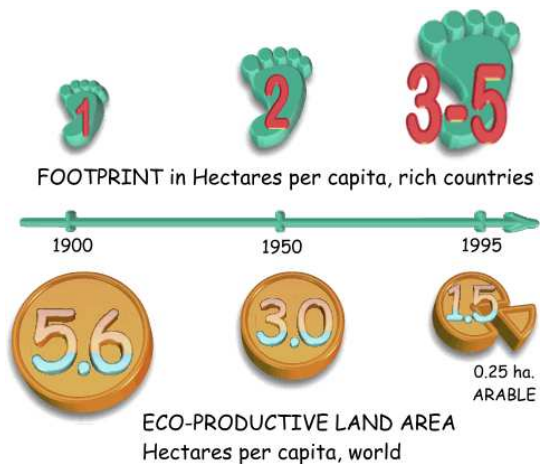
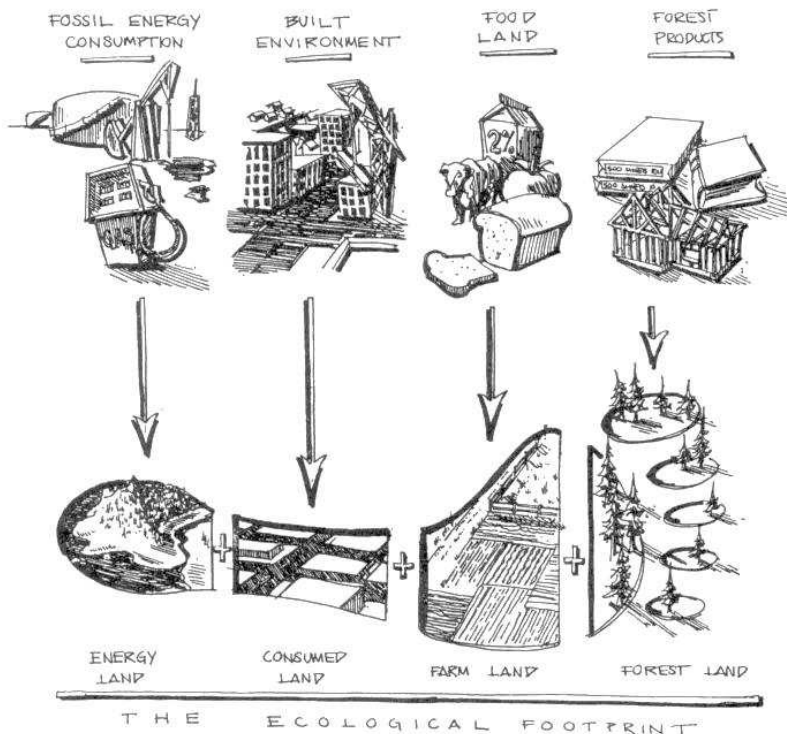
Město jako organismus

„uzavřený systém“ hmotných toků

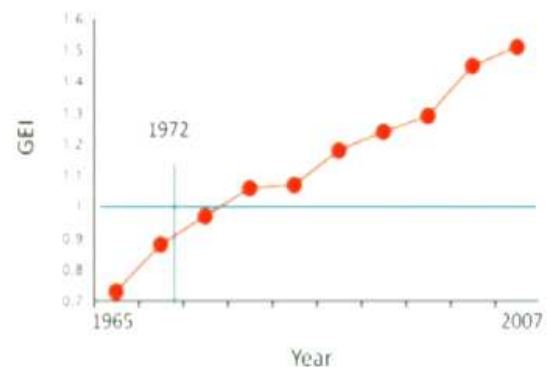
- obnovitelné a vlastní zdroje
- maximální míra recyklace



Ekologická stopa



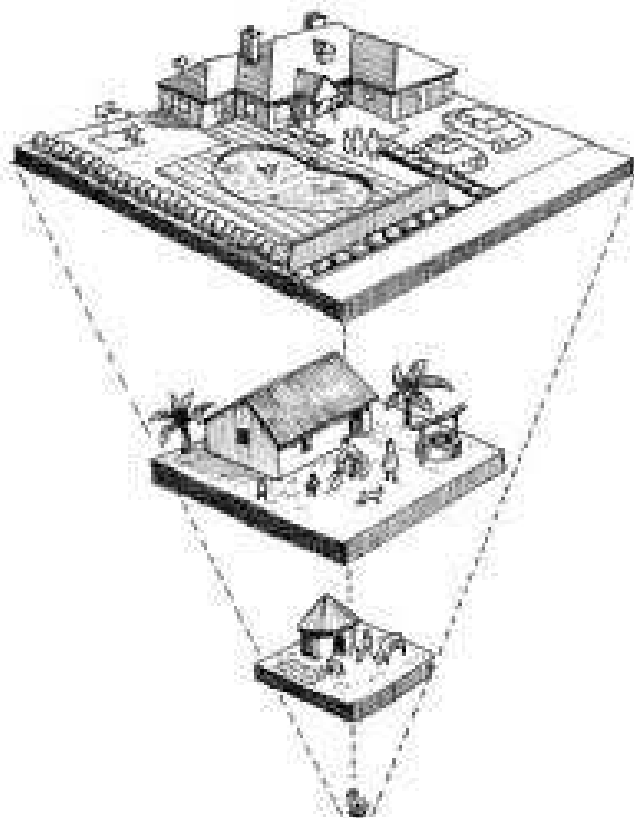
Global Ecological Footprint: 1965 - 2007



How many planets we'd need if everyone lived like a resident of the following:

	Balanced Budget	Global Deficit
USA 5 Planets		
UK 3.4		
Argentina 1.7		
South Africa 1.5		
China 1.0		
India 0.4		
World Average 1.4		

Ekologická stopa bydlení

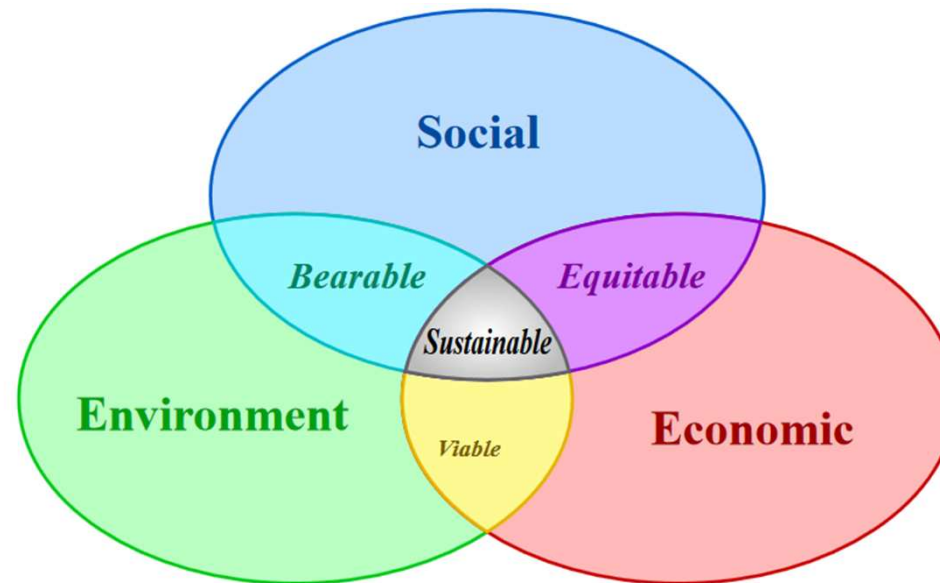


*jak dlouho to ještě takto může jít?
(→ je to „udržitelné“?)*

Co je „udržitelné“?

Udržitelný rozvoj / udržitelný život

- způsob rozvoje lidské společnosti, který propojuje
 - hospodářský pokrok
 - společenský soulad
 - plnohodnotné zachování životního prostředí



- uspokojuje potřeby současné generace, aniž by oslaboval možnosti dalších generací naplňovat jejich vlastní potřeby (mezigenerační zodpovědnost)

Kriteria ekologického / udržitelného města

- budovy a zástavba energeticky úsporné a **šetrné vůči přírodním zdrojům** – v celém cyklu od pořízení přes užívání až po odstranění a náhradu, možnost recyklace stavebních materiálů
- užití **místních obnovitelných energetických zdrojů**, **ochrana** přírodních funkcí a přírodních zdrojů → zátěž životního prostředí nepřesahuje jeho únosnost a schopnost obnovy, menší závislost na vnějších zdrojích
- **vyváženost** obytné a pracovištní funkce a jejich vzájemné přiblížení, **dostupnost** pracovišť, vybavení a volnočasových aktivit nemotorovou dopravou → vyšší produktivita a efektivita činností, nižší spotřeba času, menší náklady na dopravu, menší nároky dopravních infrastruktur na území, menší znečišťování emisemi, lepší zdraví lidí
- **promísení** funkcí ve městě → příležitost setkávat se a spolupracovat a nižší dopravní náklady
- **dostupnost přiměřeného bydlení** pro všechny sociální skupiny obyvatel, různé formy, typy a vlastnické druhy bydlení → chrání proti ztrátě soudržnosti komunity jako celku, lépe vyhoví různým požadavkům, nárokům, potřebám a možnostem jednotlivých skupin obyvatel
- „**kompaktní**“ **formy** → úspora pozemků pro výstavbu, menší tlak na ekosystémy a na zemědělskou půdu jako zdroj potravin, lepší dostupnost vybavení
- **účast** občanů a jejich podíl na rozhodování a zodpovědnosti za vývoj území
- **identita** místa, kvalitní **veřejná prostranství** → pocit přináležitosti posiluje schopnost komunity organizovat se a reagovat na měnící se podmínky, veřejná prostranství jsou příležitost pro kontakty mezi obyvateli
- **propojení aktivit** dopravou, propojení mezi různými dopravními systémy → kontakt mezi jednotlivci a společenstvími, snazší a častější styk mezi příslušníky společenství

Energetická spotřeba domácnosti – vytápění a cestování



nízkoenergetický dům

- cca 140 m² vytápěná plocha
- jednotková spotřeba 58 kWh/m² . rok
- 8120 kWh / rok
- **cca 810 l topného oleje / rok**



dojíždění

- auto VW Passat 1.4TSI Bluetech
- spotřeba 6,1 l / 100 km
- 50 km / den
- **1115 l benzínu / rok**

Příklady projektů a realizací ekologicky udržitelných měst a městských čtvrtí

Sídliště EXPO 2000 Kronsberg Hannover / DE



Kronsberg – principy řešení

architektura, urbanismus	společenství	ekologie
kompaktní zástavba	<ul style="list-style-type: none"> • dostupné občanské vybavení • mateřské školy • základní školy • kluby, komunitní centra • péče o seniory • zdravotní péče • ... 	energetika <ul style="list-style-type: none"> • domy s nízkou spotřebou energie • obnovitelné zdroje energie (solární, fotovoltaika, geotermální, větrná)
stavění nenáročné na neobnovitelné zdroje	kvalitní a dostupná veřejná prostranství	hospodaření s vodou <ul style="list-style-type: none"> • úspora pitné vody • využití srážkových vod
promísení funkcí (bydlení, pracoviště, volný čas, služby)		hospodaření s odpady <ul style="list-style-type: none"> • ekologicky přijatelné stavební materiály a jejich recyklace • recyklace domovních a průmyslových odpadů
minimální potřeba dopravy		hospodaření s půdou <ul style="list-style-type: none"> • „kompaktní“ forma zástavby • neznečišťování půdy • „uzavírání“ starých zátěží
		krajina <ul style="list-style-type: none"> • ekologické utváření krajiny • ekologické zemědělství

Kronsberg – historie

ubytování návštěvníků během
EXPO 2000 Hannover

pak obytná čtvrť města

- výstavba 1994-2000
- 6600 obyvatel, 3300 bytů
- reserva pro dalších 3000 bytů
- 60% snížení emisí skleníkových plynů (CO₂)
- 42% úspor tepla na vytápění
- větrné turbíny zabezpečují potřebu elektřiny pro byty
- vodní hospodářství – pouze 5% dešťových srážek odtéká z území
- městské ekozemědělství
- 3000 nových pracovních příležitostí

1992 urbanistická soutěž

- vítězové Arnaboldi, Cavadini a Hager – Locarno / CH

1993 soutěž na zhotovení

1994 schválen plán

1997 zahájena výstavba

2000 I. etapa dokončena a využita pro EXPO

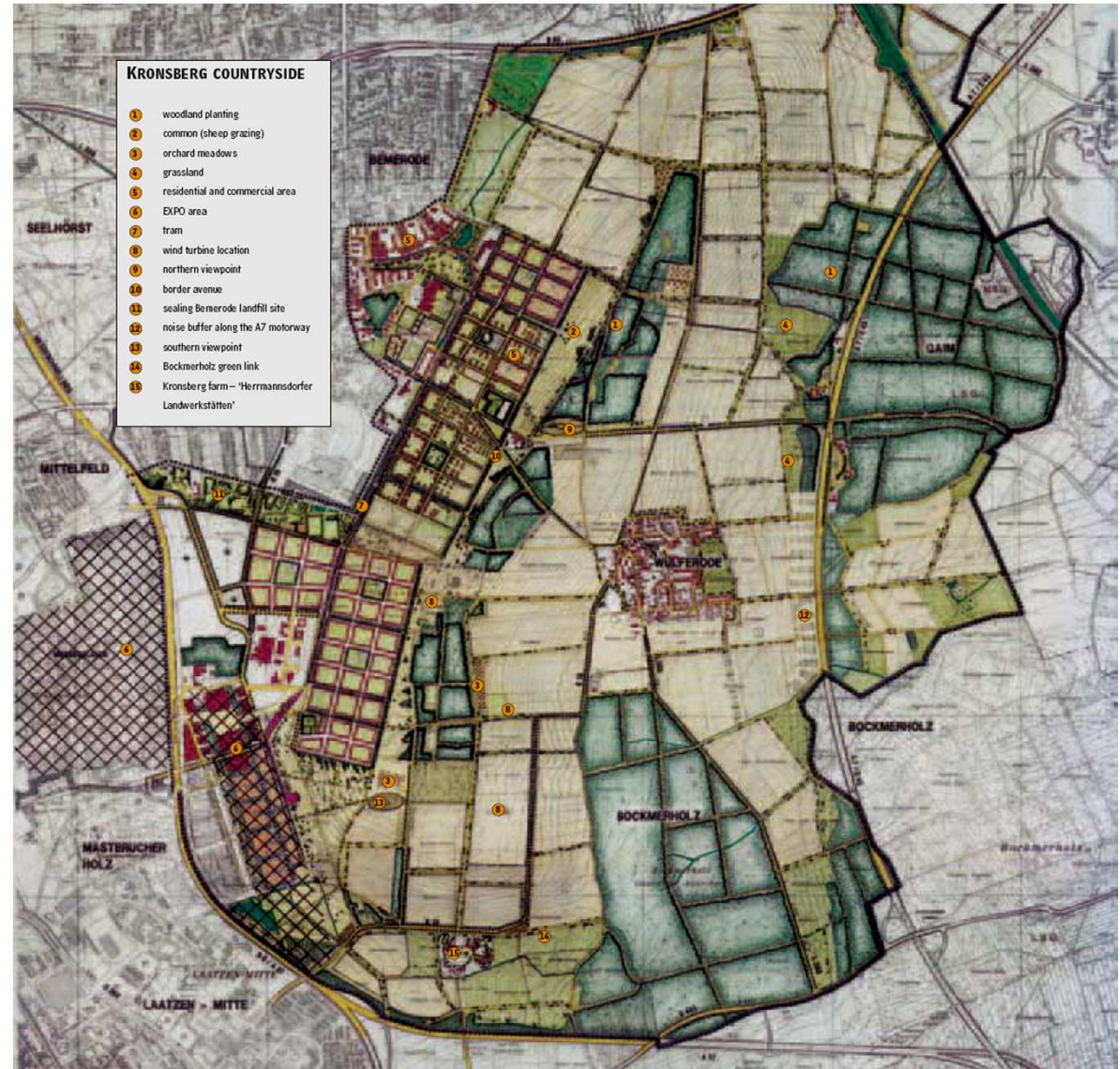
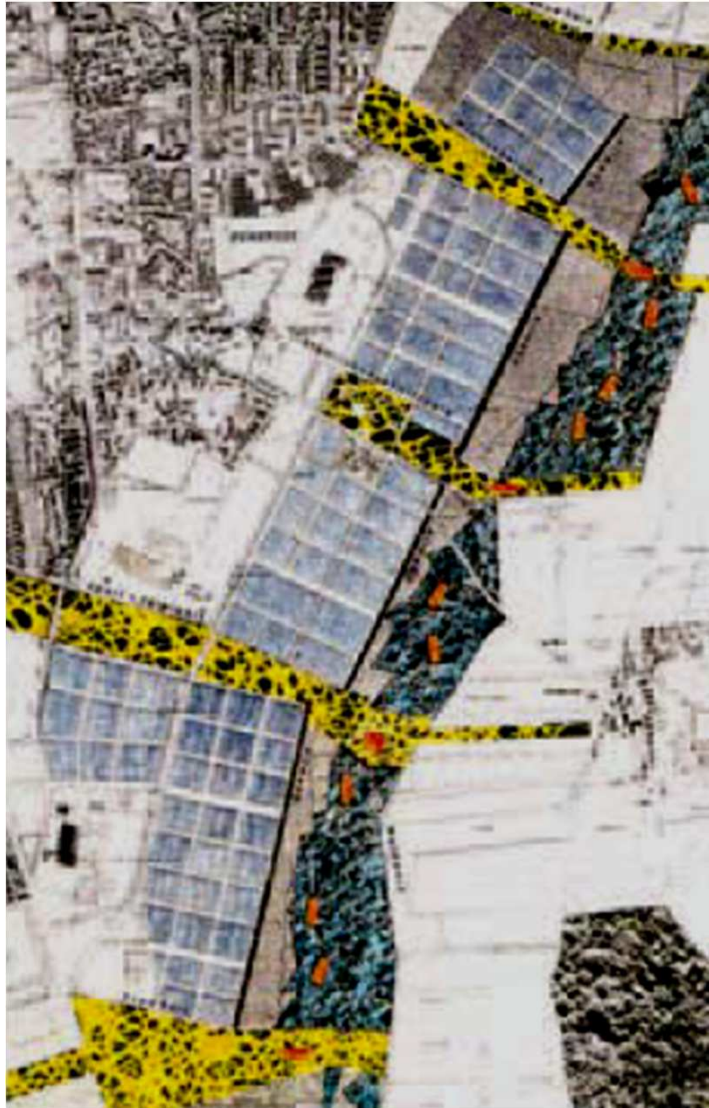
2013

- 7300 obyvatel, z toho 2600 byty v nájemních domech, 150 kondominia, 400 soukromé vily

2019

- plán zahájit výstavbu na JZ od stávajícího sídliště s cca 3000 byty pro 9000 obyvatel, základní školou a velkým nákupním centrem

Kronsberg – koncepcie sídliště a krajiny



Kronsberg – zeleň a forma zástavby



Kronsberg – ekologie sídliště

ekofarma



→ trh
ekopotravín



kvalitní
veřejná
doprava



parkovací
stání
u domů



separace
odpadu



vhozy
do
kontejnerů



Kronsberg – voda

hospodaření
s dešťovou vodou



Kronsberg – obytné prostředí



Kronsberg – obytné prostředí



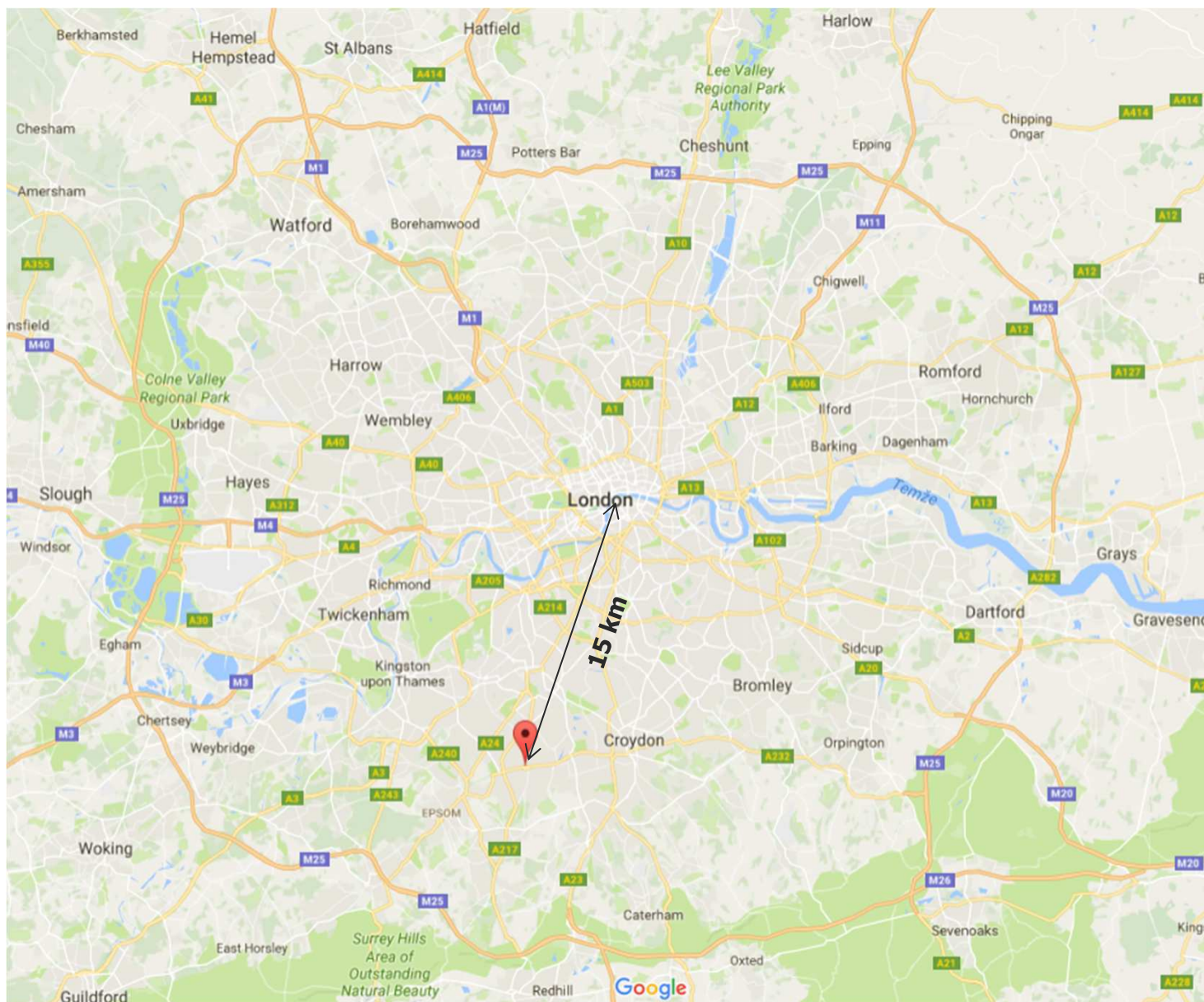
Kronsberg – obytné prostředí



Kronsberg – krajina sídliště



BedZED London-Sutton / UK



BedZED – vznik a projekt

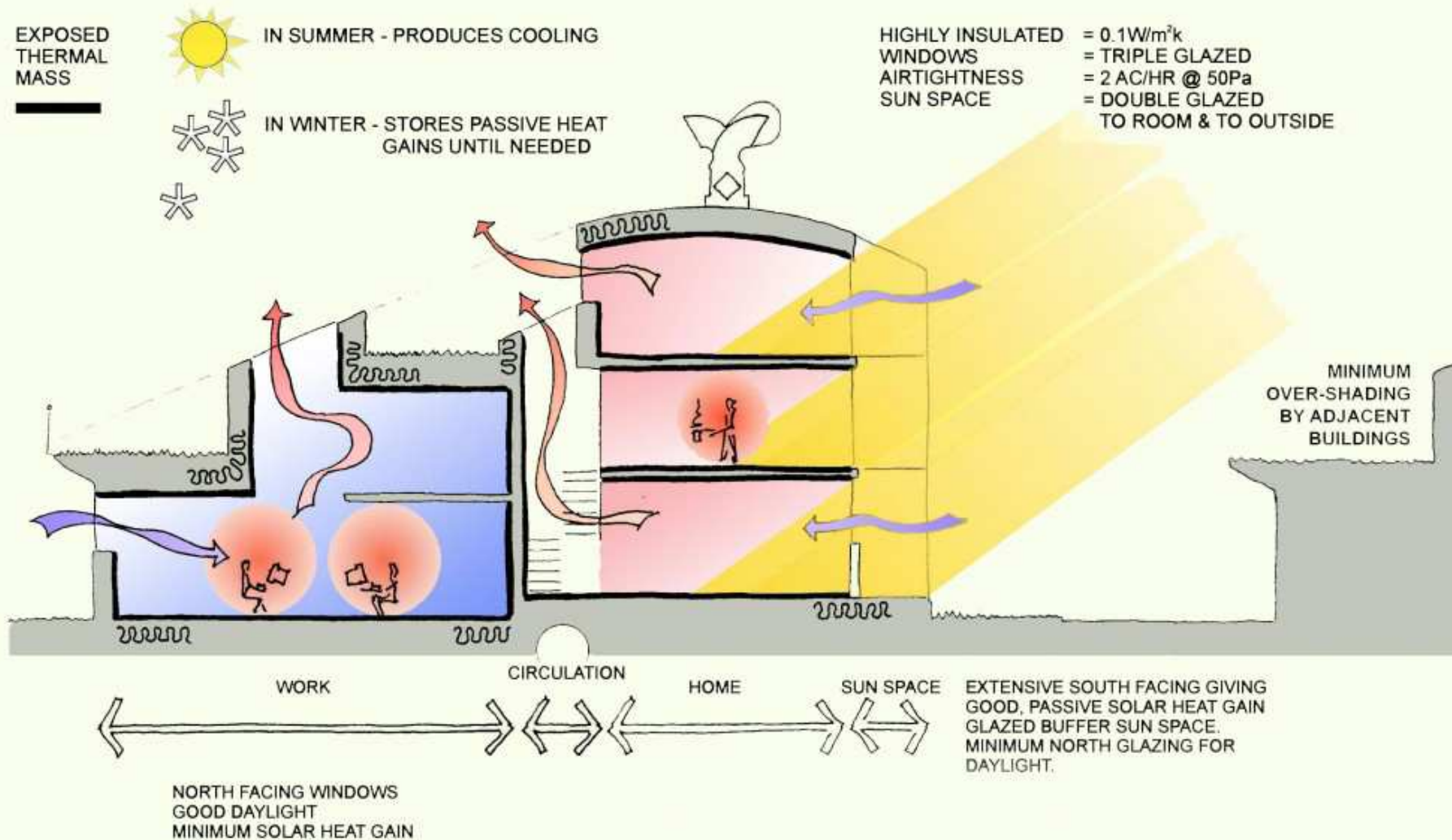


výstavba 2000 – 2002
architekt Bill Dunster
investor Peabody Trust
obec prodala pozemek za zvýhodněnou cenu,
aby podpořila projekt udržitelného
bydlení
82 bytů + 1405 m² pro pracoviště
2003 navrženo na Stirlingovu cenu



- nemá garáže – zajištěna veřejná doprava
- všechna energie je obnovitelná a získává se na místě
- solární panely
- bioodpad se spaluje v kogenerátoru (vytápění + elektrický proud)
- pasivní standard bytů, pasivní zisky tepla
- srážková voda zachycována a využívána
- recyklace „šedé vody“
- místní stavební materiály – maximální dovoz 80 km
- car sharing aut na zkapalněný plyn

BedZED – schéma systému vnitřního prostředí

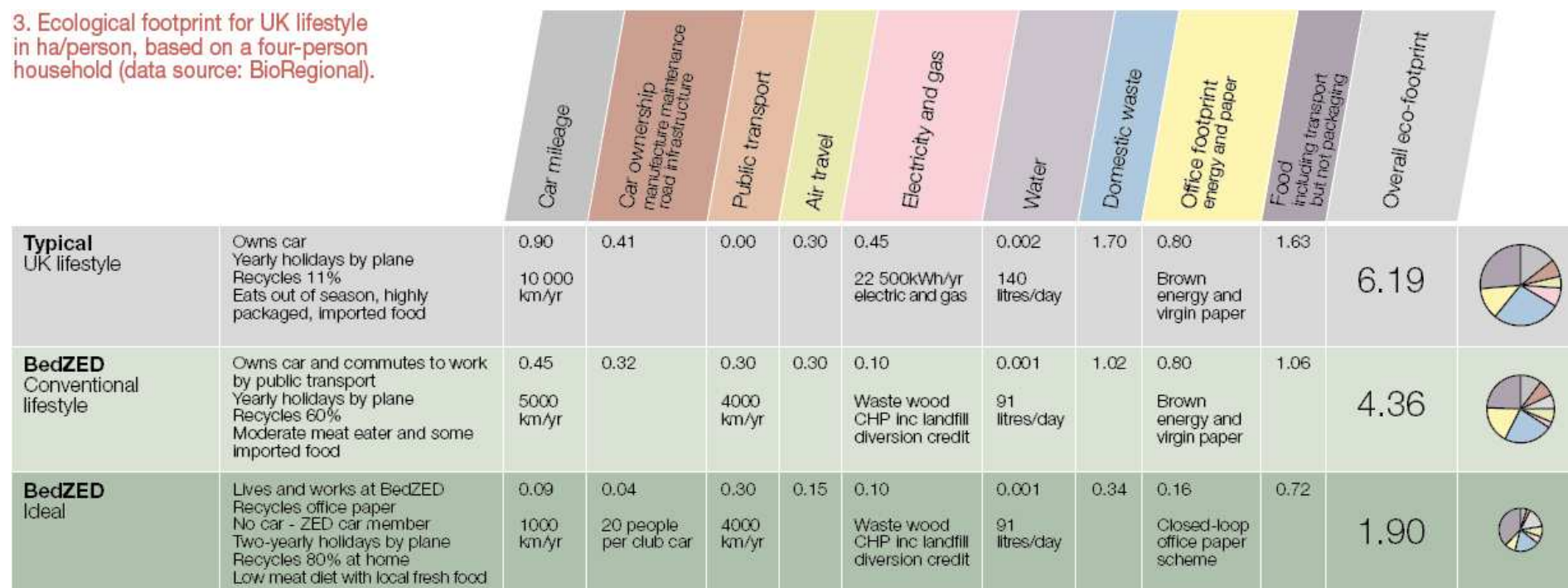


BedZED - Beddington Zero Energy Development

<http://www.zigersnead.com/current/blog/post/bedzed-beddington-zero-energy-development/11-12-2007/351/>

BedZED – Ekologická stopa domácnosti

3. Ecological footprint for UK lifestyle in ha/person, based on a four-person household (data source: BioRegional).



Zdroj: Arup Journal 1/2003, Chris Twinn; Image: Penny Rees

BedZED – vyhodnocení



úspory

88% snížení spotřeby tepla na vytápění

57% úspora energie na ohřev teplé vody

25% úspora elektřiny oproti průměru UK

11% podíl solárních panelů na spotřebě elektřiny

50% úspora spotřeby vody dodávané z vodárny

65% úspora osobokilometrů najetých auty oproti průměru UK

problémy

- spalování biomasy nebylo realizováno, namísto toho se spaluje zemní plyn (kogenerátor nebyl spolehlivý, nesměl spalovat v noci z hygienických důvodů)
- místní přečištění „šedé“ odpadní vody nebylo dostatečně účinné
- pasivní zisky tepla nebyly dostatečně účinné v době, kdy bylo dlouhodobě zataženo
- konečná ekologická stopa obyvatel byla 1,7 – méně oproti průměru UK 3,0, ale stále ještě neudržitelné

Freiburg im Breisgau / DE



Freiburg – Vauban



Freiburg

- 225 tis. obyvatel
- v Bádensku (poblíž francouzských hranic)
- univerzitní město – Universita
- Max Weber, Edmund Husserl, Martin Heidegger, Friedrich von Hayek, Hannah Arendt

Vauban - 4 km od centra Freiburgu

1936 vojenská základna

1945 převzata francouzskými okupačními vojsky

1992 odchod vojsk → brownfield

1992 – 1996 squat hippies a anarchistů

1996 předány 4 kasárenské bloky iniciativě Forum Vauban; zbylých 38 ha vykoupilo město od spolkové vlády s podmínkou spolupráce s Forum Vauban

1996 – 2000 přestavba na ekologickou městskou čtvrť

- družstva stavebníků → co-housing
- přestavba a dostavba na studentské koleje
- privátní developři

Freiburg – Vauban

domy

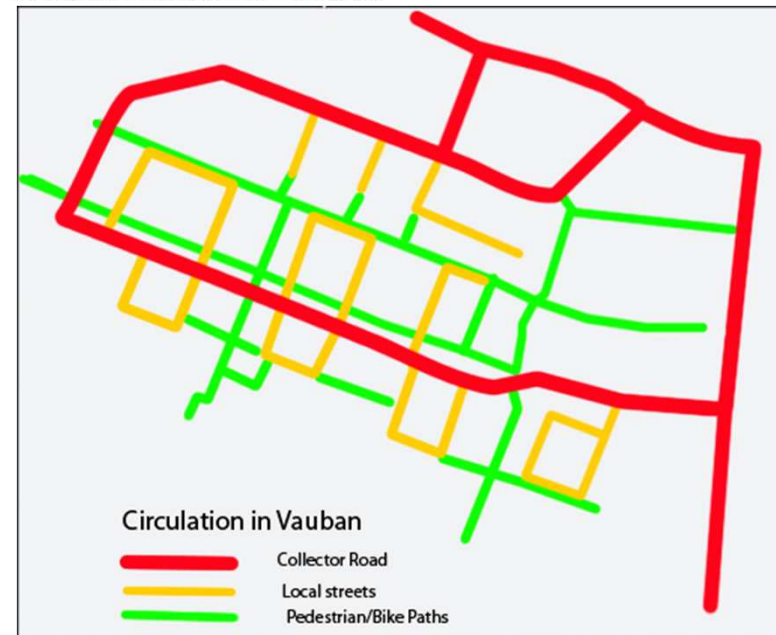
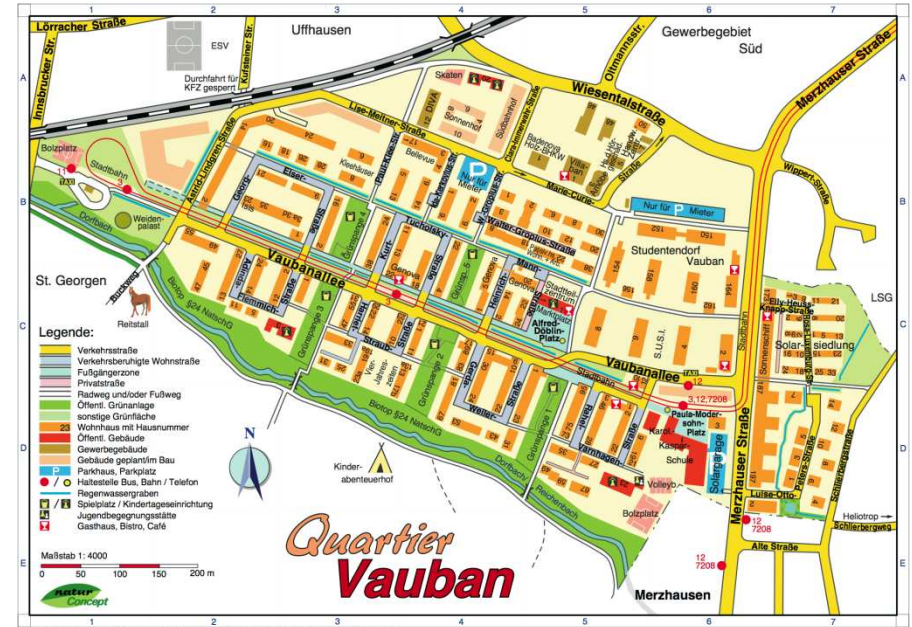
- všechny budovy pasivní standard
- solární kolektory + fotovoltaika
- vytápění z teplárny na štěpky
- 59 domů *Plus Energy* – pozitivní energetická bilance ze solární energie

hospodaření s vodou

- 80% území infiltruje dešťovou vodu
- minimalizace „tvrdých“ povrchů

doprava

- cca 70% domácností nemá auto (původně to bylo >50%; před nastěhováním mělo 81% domácností auto)
- komfortní a pro všechny dostupná obsluha tramvají
- car-sharing – *Freiburger Auto Gessellschaft*
- slevy na MHD a *car-sharing* pro ty, kdo nemají auto
- „filtrovaná prostupnost“
 - všestranně přístupné území pro pěší a cyklisty
 - omezeně přístupné pro auta
- doprava v klidu
 - parking-free (ne car-free) v ulicích lze zastavit, ale ne stát / parkovat
 - vlastníci aut si musí pronajmout stání v parkovacím domě



Freiburg – Vauban



stavby z recyklovatelných materiálů - dřevo



spoluvlastnictví a spoluzodpovědnost obyvatel domů



lokálně uzavřený oběh vody –
80% území infiltruje srážkové vody –
průlehy, retenční nádrže



udržitelný systém hromadné dopravy

Freiburg – Vauban



Freiburg – Rieselfeld



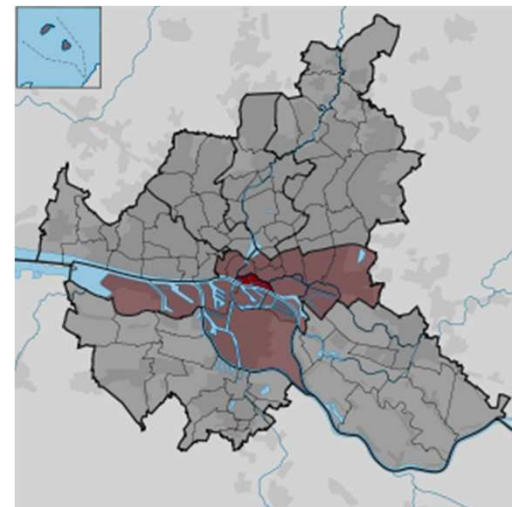
Hafen City Hamburg / DE



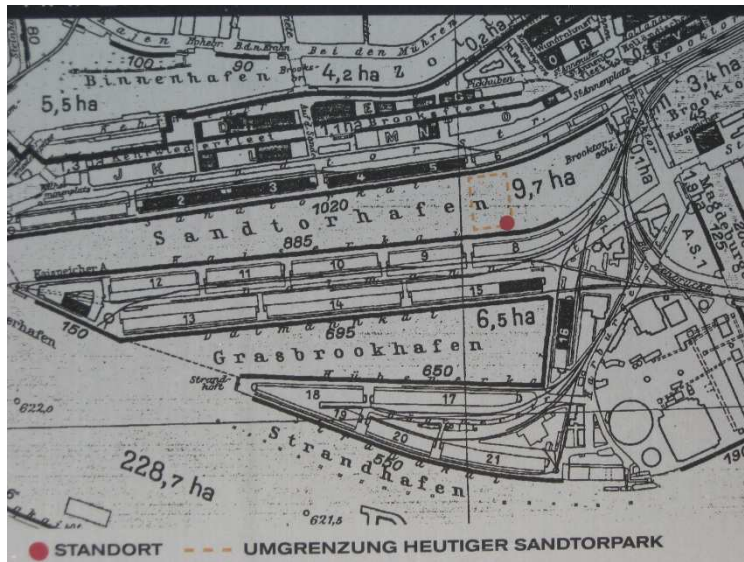
Hafen City Hamburg

v těsném sousedství centra
Hamburku
původně skladištní areál přístavu

- 155 ha
- plán 1997 - 2000
 - 12000 obyvatel
 - 40000 pracovních příležitostí
- začátek stavebních prací 2003
- 2009 dokončena I. fáze - *Am Dalmannkai/Sandtorkai*
- 2016 dokončena Elbphilharmonie



Hafen City – přeměna přístavu



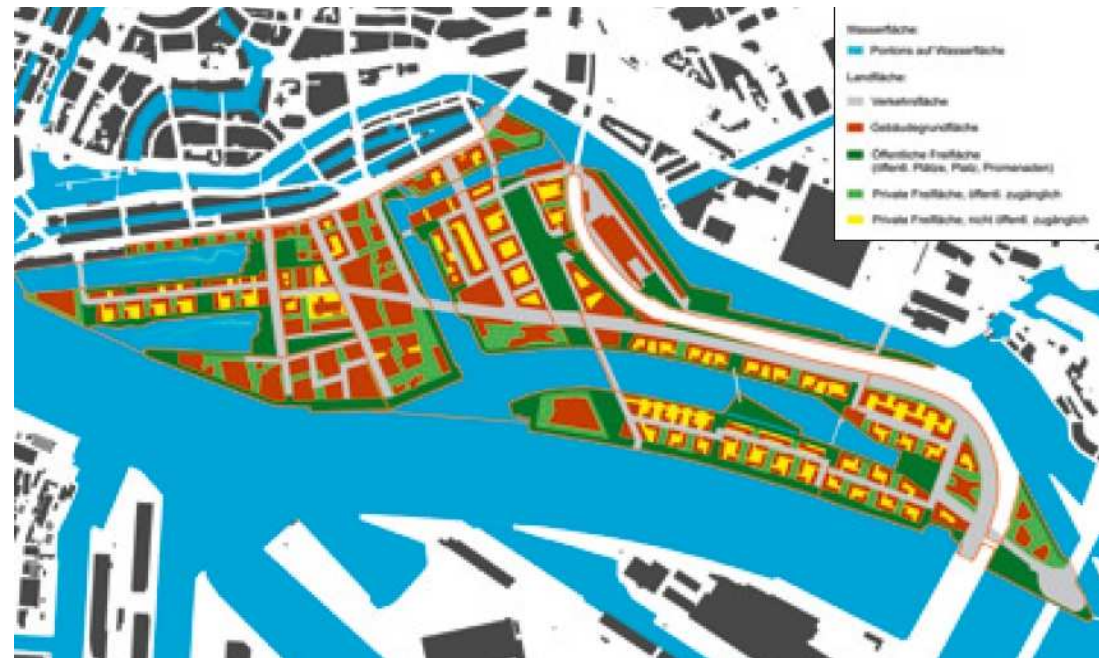
Hafen City - urbanismus

udržitelnost

- ekologická
- sociální
- ekonomická

principy urbanistické udržitelnosti

- promísení pracovišť, bydlení a rekreačních příležitostí
- snadná dostupnost všeho, co lidé v každodenním životě potřebují
 - pro děti,
 - dospělé,
 - seniory,
 - postižené
- malá „zrnitost“ jednotlivých funkčních ploch



Hafen City – situace



Hafen City – plán 2000



HAFENCITY HAMBURG

MASTERPLAN 2000

Hafen City – budovy

5 kriterií pro udržitelné budovy

- využití obnovitelných zdrojů energie; obytné budovy musí vyhovět pasivnímu standardu
- udržitelné hospodaření s veřejnými statky
 - voda
 - parter, střechy využitelné pro obyvatele
 - vhodnost pro život rodin s dětmi
- použití materiálů příznivých pro životní prostředí
 - nesmějí obsahovat škodlivé látky
 - při výstavbě nesmí vznikat poléřavý prach
- zdravé budovy
 - příjemná vnitřní pohoda
 - nesmí být alergenní
 - ochrana proti hluku
 - dostatečná výměna vzduchu
- bezbariérovost
 - pro postižené
 - pro všechny



Hafen City – doprava

doprava

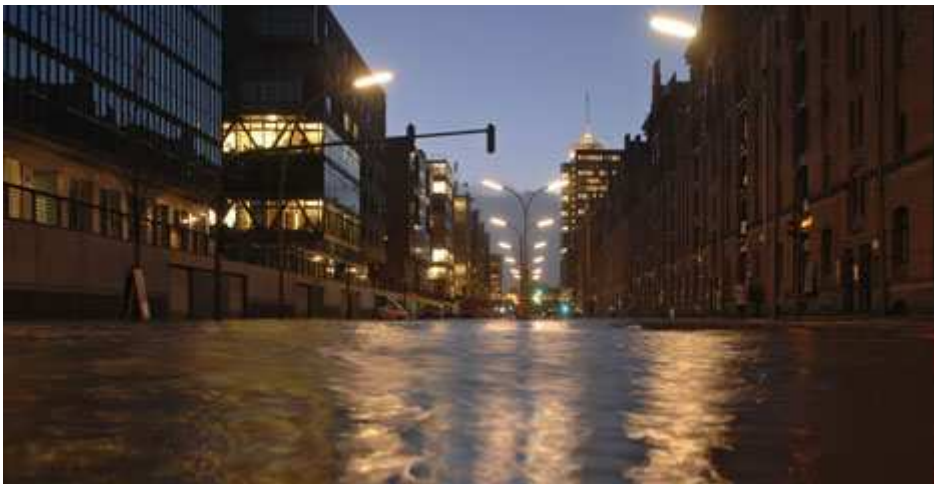
- podpora pěšího a cyklistického provozu
 - 2,5 větší délka pěších cest než automobilových komunikací
 - 70% pěších a cyklistických cest je mimo dotek s automobilovou dopravou
 - 24 hod. systém pronájmu kol
- kvalitní veřejná doprava
 - nová linka metra U4 od roku 2012
 - lodní linka od roku 2011
 - autobusy na zemní plyn bez emisí, flexibilní trasy podle poptávky
- omezování počtu aut na ulicích
 - možnost pronájmu aut v místě nebo car-sharing
 - všechno parkování v parkovacích domech nebo pod objekty



Hafen City – ochrana proti povodním

ochrana proti povodním

- „normální“ režim
 - voda jako rekreační prvek
 - snadná dostupnost vodních ploch
- povodňový režim
 - maximální ochrana – hráze, vymezená záplavová území



Hafen City – energetika

vytápění

- kombinace
 - solární energie
 - geotermální (tepelná čerpadla)
- minimalizace spotřeby



Hafen City – architektura

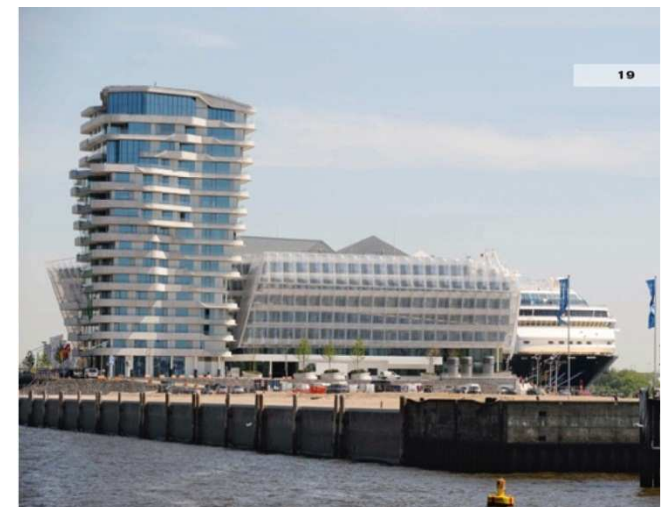
Science City (OMA)



Unilever Building (Unilever Behnisch Architekten)



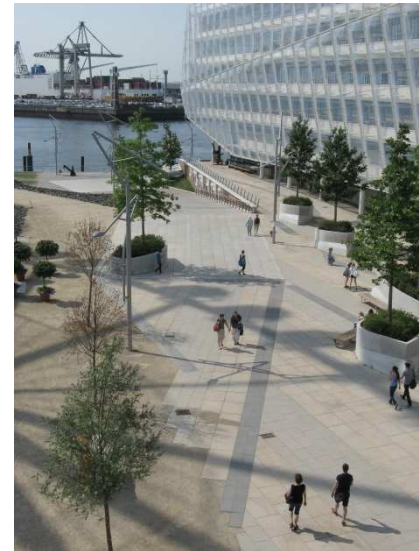
Marco Polo Tower



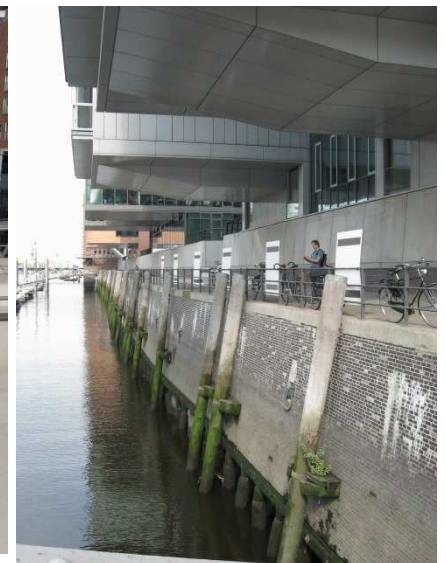
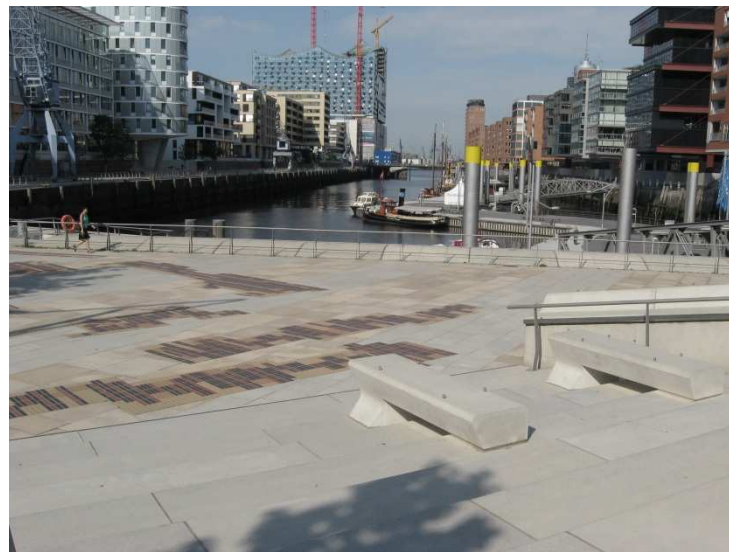
Hafen City – realizace



Hafen City – realizace



Hafen City – realizace



Hafen City – realizace



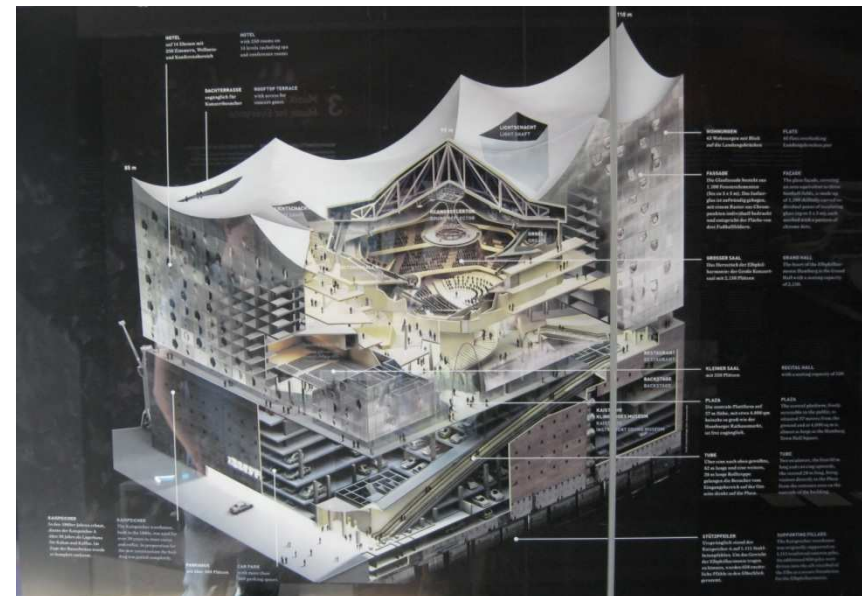
Hafen City – realizace



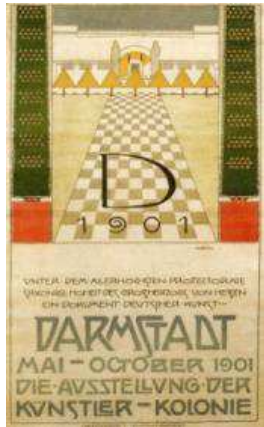
Hafen City University



Hafen City – Labská filharmonie *Herzog de Meuron*



IBA → Hamburk



Internationale
Bauausstellung
Emscher Park



IBA Hamburg - Wilhelmsburg 2013



IBA Hamburg - Wilhelmsburg 2013

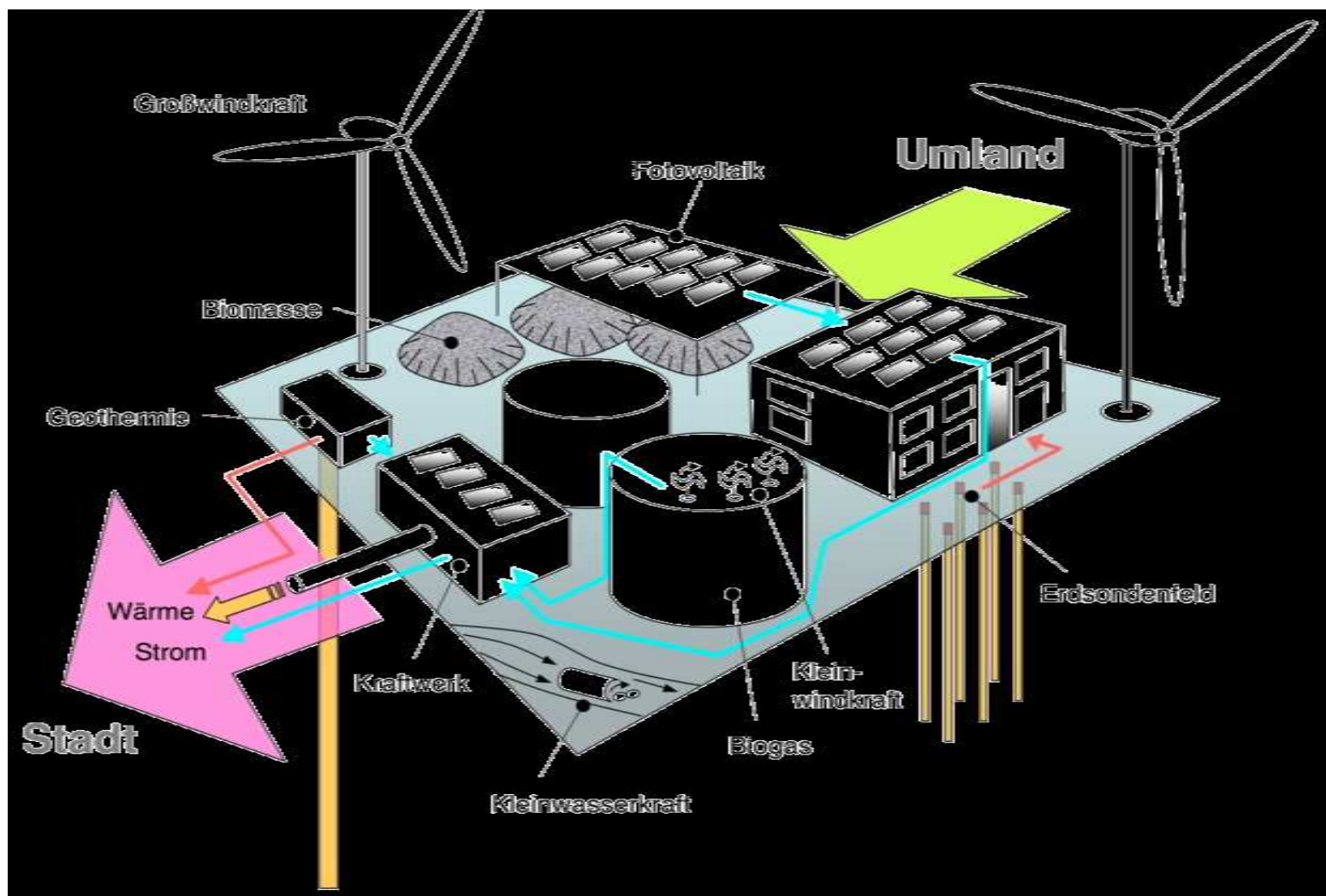
Projekt pro metropoli budoucnosti

- kosmopolis
 - mezinárodní společenství města
 - vzdělání, věda a kultura
- metropolitní zóna
 - kvalitní městské čtvrti
 - vnitřní okraj města
- město v klimatických změnách
 - použití místních energetických zdrojů
 - stavění a budovy bez vlivu na klima
 - nové pojetí vztahu města a vody

Témata strategie přeměn

- sanace a nový standard bydlení
- energeticky minimálně náročné nové bydlení
 - o 30% menší spotřeba energie, než vyžaduje norma 2009
 - 40% zástavby ve standardu pasivního domu
 - energeticky nenáročné stavební materiály
- obnovitelné systémy zásobování energií
 - energetický bunkr
- obnovitelná energie
 - energie ze staré deponie
 - minimální tvorba CO2

IBA Hamburg – energetické zdroje



Bydlení – přestavba starého a nové



Projekty nového bydlení



Woodcube, Architekturagentur Stuttgart



Waterhouse, Inselpark, Schenk & Waiblinger Architekts



nízkoenergetické bydlení Haulander Weg Spendler – Wiescholak Hamburg



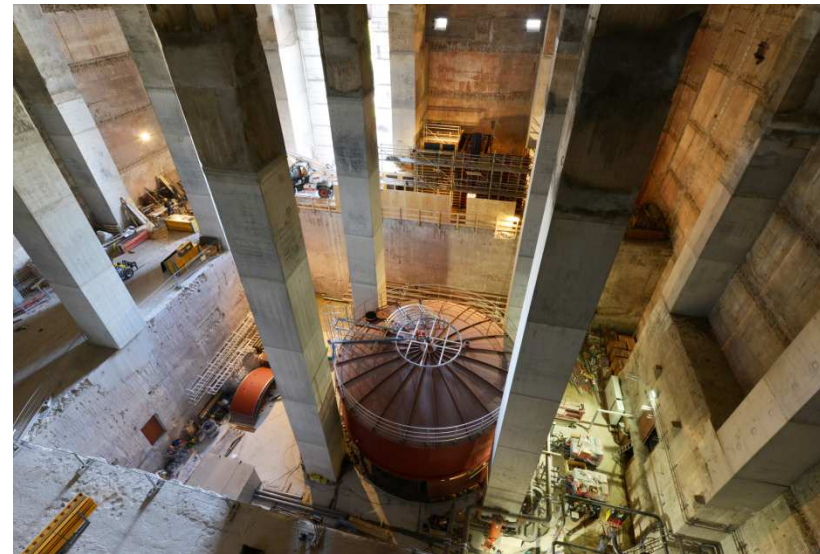
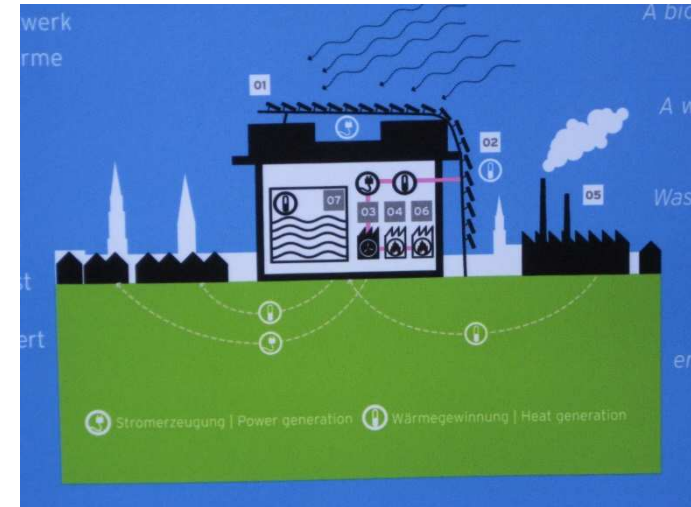
Softhaus, Kennedy & Violich Architecture, Boston



„Výstava ve výstavě“ – realizace 2013



Energetický bunkr



„Ekologické nové město“ Masdar / UAE



Ekologické nové město Masdar / UAE – vize

koncept 2006

nové město pro
150 000 obyvatel v
blízkosti Abu Dhabi

- I. etapa 40 000 obyvatel
- + 50 000 dojíždějících

Norman Foster Architects
& Partners + MIT

inspirace historickými
městy

- Aleppo v Sýrii
- Šibam v Jemenu



Ekologické nové město Masdar / UAE – vize

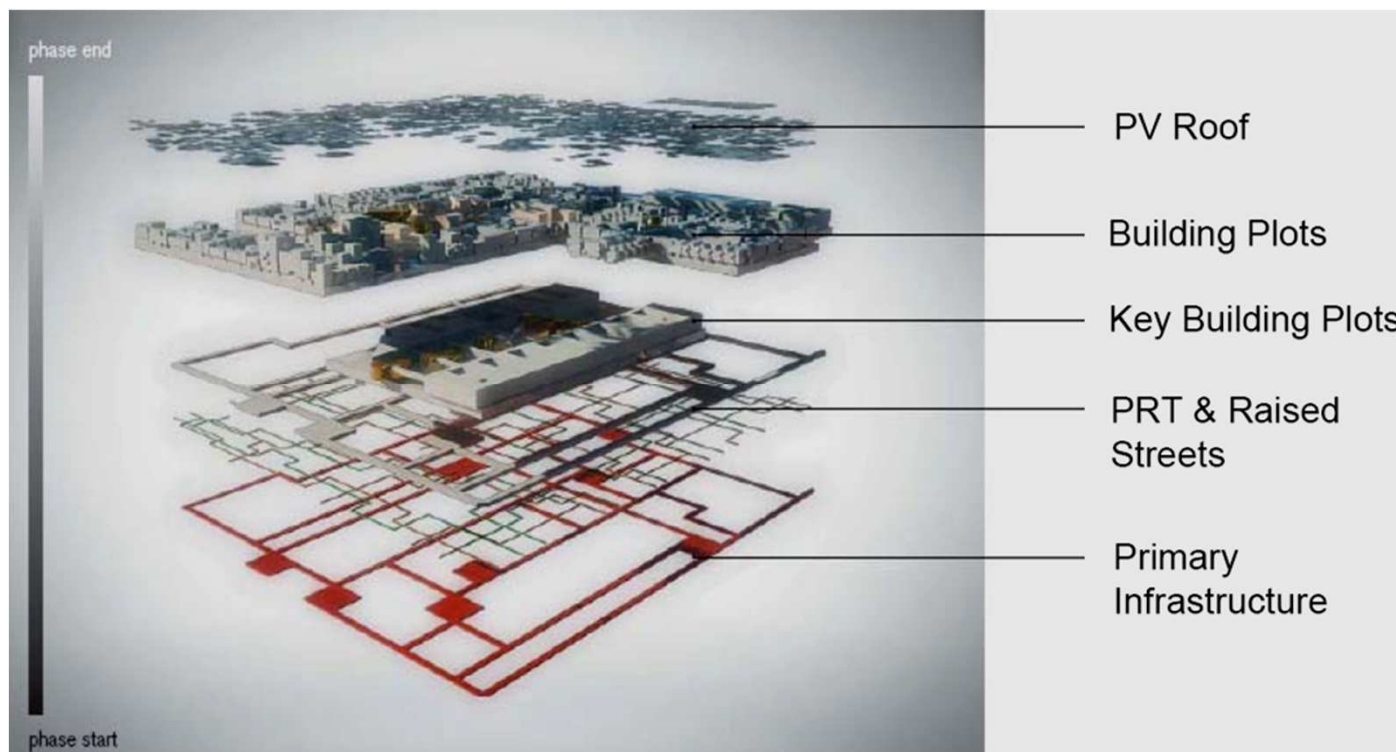


- 90% energie ze solárních panelů
- na vyvýšeném místě, aby bylo ochlazováno větrem
- město bez aut
 - doprava po městě
 - kolejovou rychlodráhou
 - + individuálními vozítky v tunelech pod ulicemi – max. vzdálenost 150m k domu
 - kapacitní parkoviště u městských bran
- nulový odpad, nulová produkce CO2
- 20% bytů pro nízkopříjmové sociální skupiny

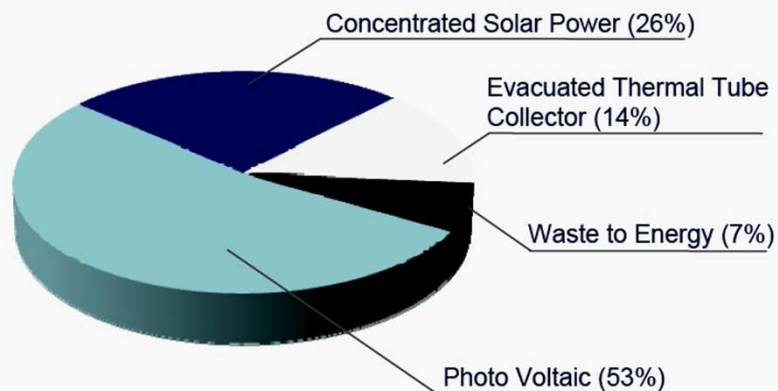
Masdar – modely



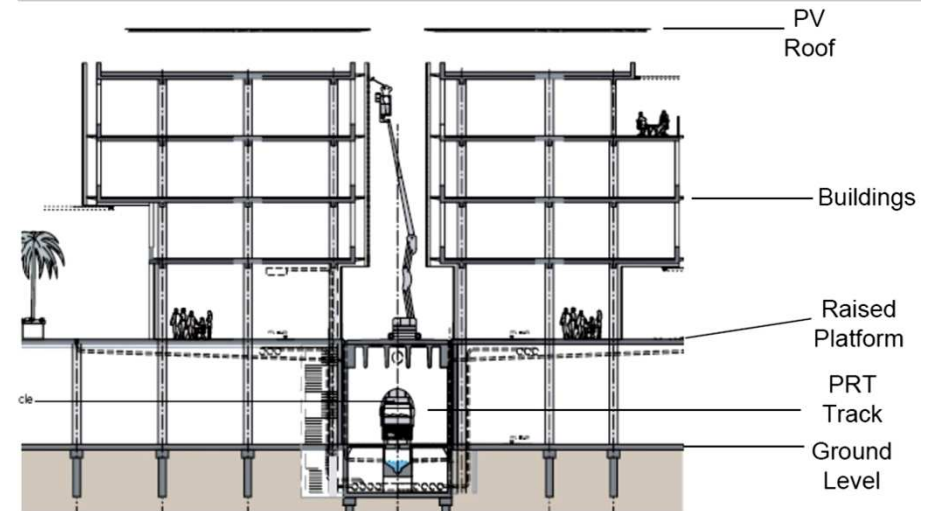
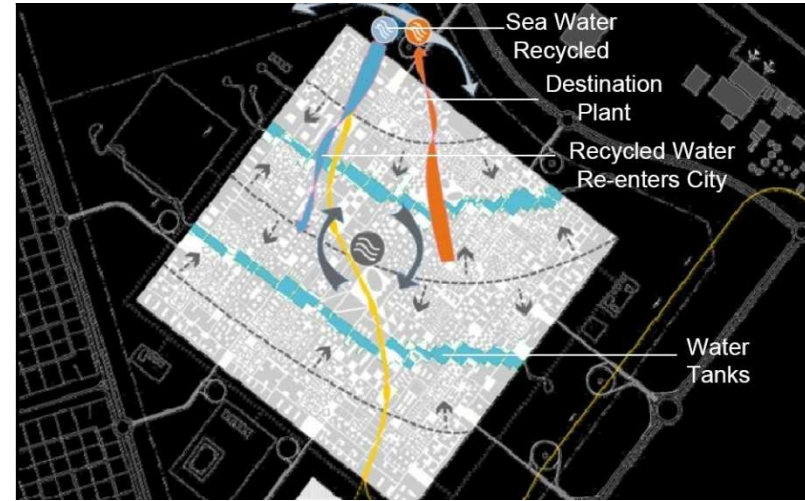
Masdar – principy řešení



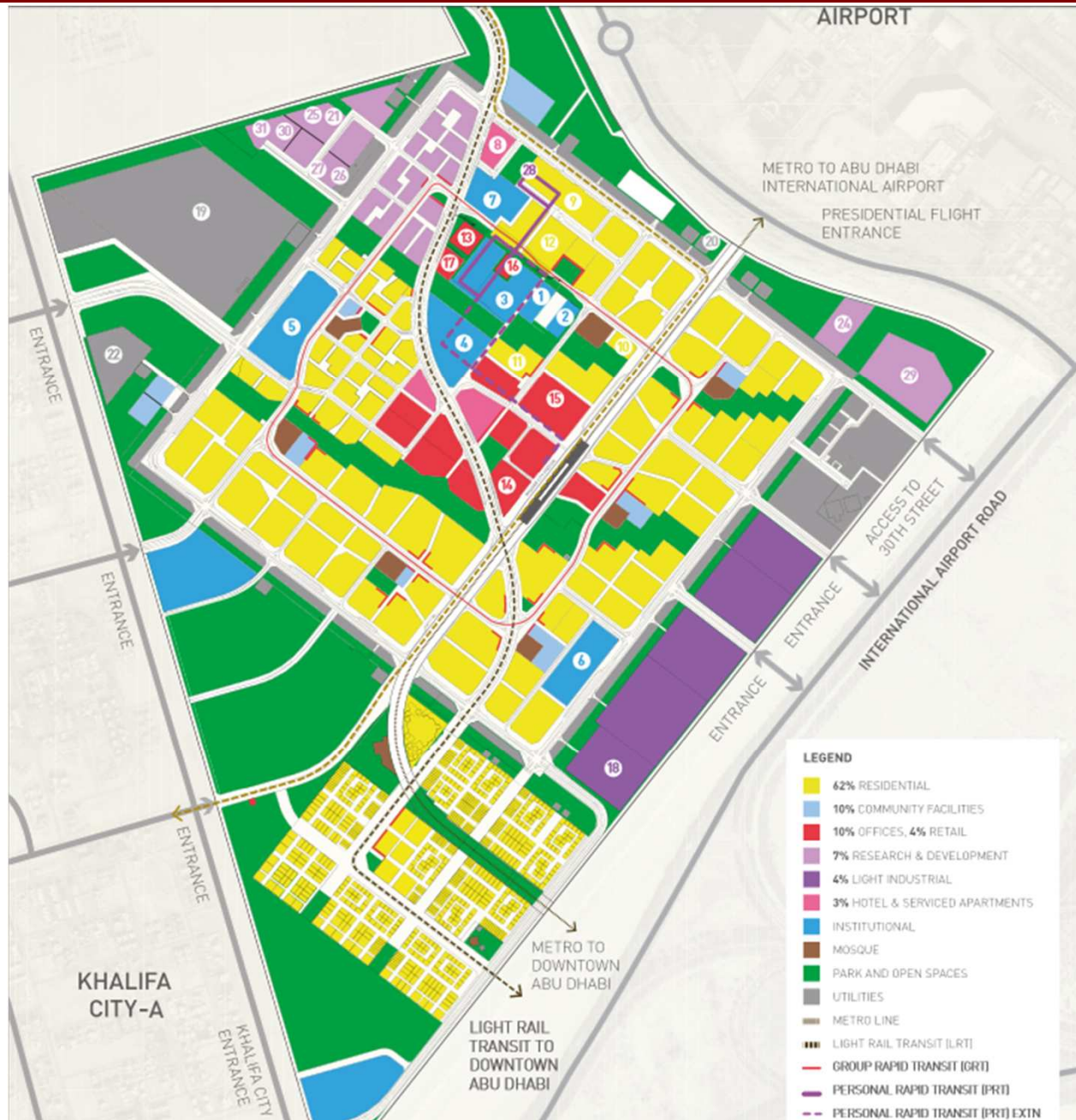
100% Renewable Energy Sources



Masdar – infrastruktury



Masdar – územní plán



- 1 ABU DHABI SCIENCE CENTRE
- 2 MASDAR VISITOR CENTRE
- 3 MASDAR INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (PHASE 1)
- 4 MASDAR INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (PHASE 2)
- 5 GEMS EDUCATION
- 6 RYAN INTERNATIONAL SCHOOL
- 7 EMIRATES COLLEGE OF TECHNOLOGY
- 8 CHIC RESIDENCE
- 9 RESIDENTIAL COMPLEX (500 UNITS)
- 10 LEONARDO RESIDENCES
- 11 TRISTAR RESIDENTIAL BUILDING
- 12 RESIDENTIAL COMPLEX (NH1)
- 13 SIEMENS MIDDLE EAST HQ
- 14 INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA) HQ
- 15 COMMUNITY MALL
- 16 INCUBATOR BUILDING
- 17 TRISTAR OFFICE BUILDING
- 18 KHAZNA DATA CENTRES
- 19 MASDAR 10MW SOLAR PHOTOVOLTAIC PLANT
- 20 DISTRICT COOLING PLANT

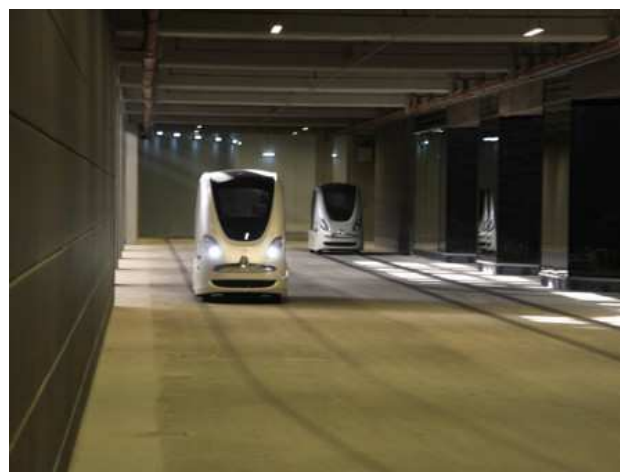
RESEARCH, DEVELOPMENT AND PILOT FACILITIES:

- 21 Masdar Solar Hub: Photovoltaic Test Centre
- 22 Masdar Solar Hub: CPV Testing Facility
- 23 Masdar Solar Hub: Masdar Institute Solar Platform
- 24 Seawater Energy and Agriculture System (SEAS)
- 25 Electric Energy Storage Solutions Hub
- 26 Masdar City Eco-Villa Prototype
- 27 Smart Home Energy Management System (SHEMS) for Masdar City Eco-Villa
- 28 Personal Rapid Transit (PRT) System
- 29 Masdar City Construction Waste Management
- 30 Masdar Institute for Science and Technology Field Station
- 31 Feasibility of District Cooling powered by Geothermal Energy for Masdar City

LEGEND

- 62% RESIDENTIAL
- 10% COMMUNITY FACILITIES
- 10% OFFICES, 4% RETAIL
- 7% RESEARCH & DEVELOPMENT
- 4% LIGHT INDUSTRIAL
- 3% HOTEL & SERVICED APARTMENTS
- INSTITUTIONAL
- MOSQUE
- PARK AND OPEN SPACES
- UTILITIES
- METRO LINE
- LIGHT RAIL TRANSIT (LRT)
- GROUP RAPID TRANSIT (GRT)
- PERSONAL RAPID TRANSIT (PRT)
- PERSONAL RAPID TRANSIT (PRT) EXTN

Masdar – městská doprava



2010 zřízen pokusný úsek od centrálního parkoviště k hlavnímu náměstí; 2017 dočasně mimo provoz

Masdar – komplex Ředitelství výstavby



Masdar – veřejná prostranství, veřejné budovy



Masdar – obytné čtvrtě



Masdar – změny konceptu a realizace

(2006 zahájení projektu)

2008

- finanční krize – úsporná opatření vlády
- namísto nulové produkce CO₂ → vyrovnaná produkce CO₂

2010

- rezignovali na 100% obnovitelných zdrojů
- hledá se možnost využití geotermální energie namísto solární
- nadále nebude zřizován systém vícepodlažních ulic („one-level city“)
- osobní dopravní systém ponechat v experimentálním rozsahu (jen 10% území města)
- realizace Masdar Institute (budoucí universita) – 6 budov
- rozhodnutí zpomalit výstavbu
 - I. fáze 2015
 - dokončení 2020 – 2025

2011

- dominantní investor (60% podíl) odložil výstavbu solárního modulárního systému a zařízení na vodíkový pohon

2012

- 10% plánovaného rozsahu města je realizováno
- ve městě bydlí 100 obyvatel
- doba výstavby odhadována na dalších 20 let

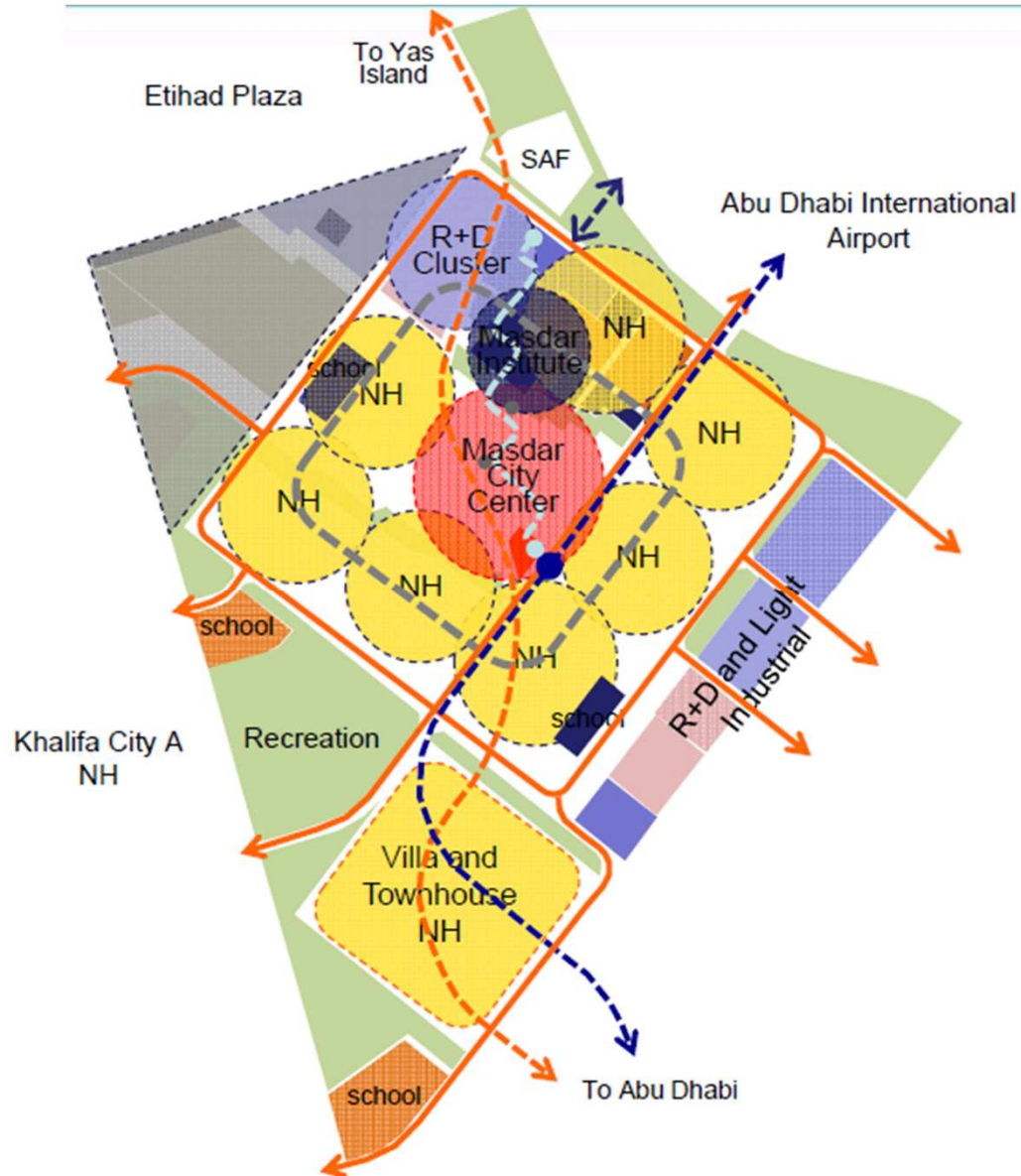
2014

- 15% plánovaného rozsahu města je realizováno
- ve městě bydlí 4000 obyvatel

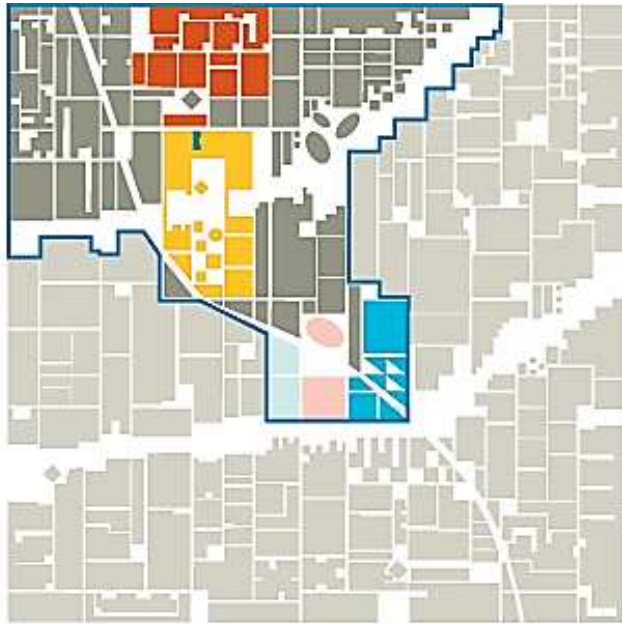
2016

- původně plánovaný rok dokončení
- developeři opustili plán postavit město bez emisí CO₂, uvažuje se % bezemisní energetika

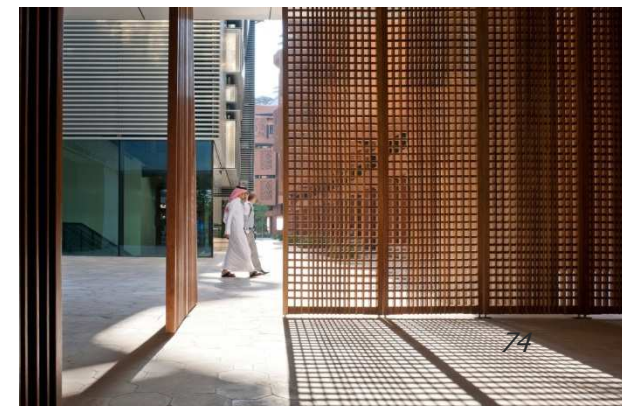
Masdar – změny konceptu dopravní obslužnosti



Masdar – realizace – Institut vědy a techniky



- Masdar Institute of Science and Technology
- Masdar Headquarters
- Hotel and Conference Centre
- The Retail District
- Residential
- Research and development facilities, innovation centres and offices



Masdar – obytné náměstí - vizualizace



Masdar – Centrála Mezinárodní agentury pro obnovitelnou energii

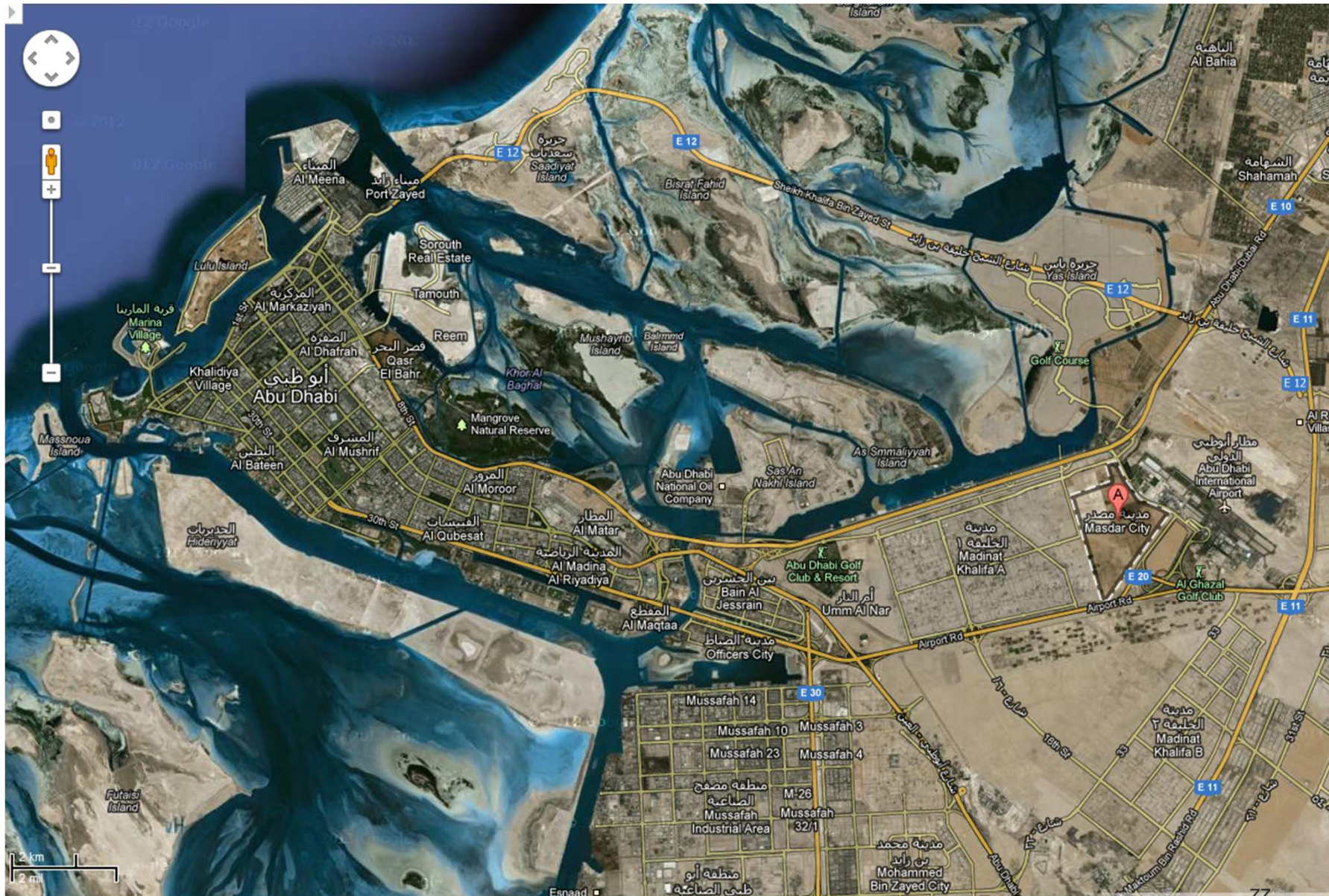


International Renewable Energy Agency – IRENA

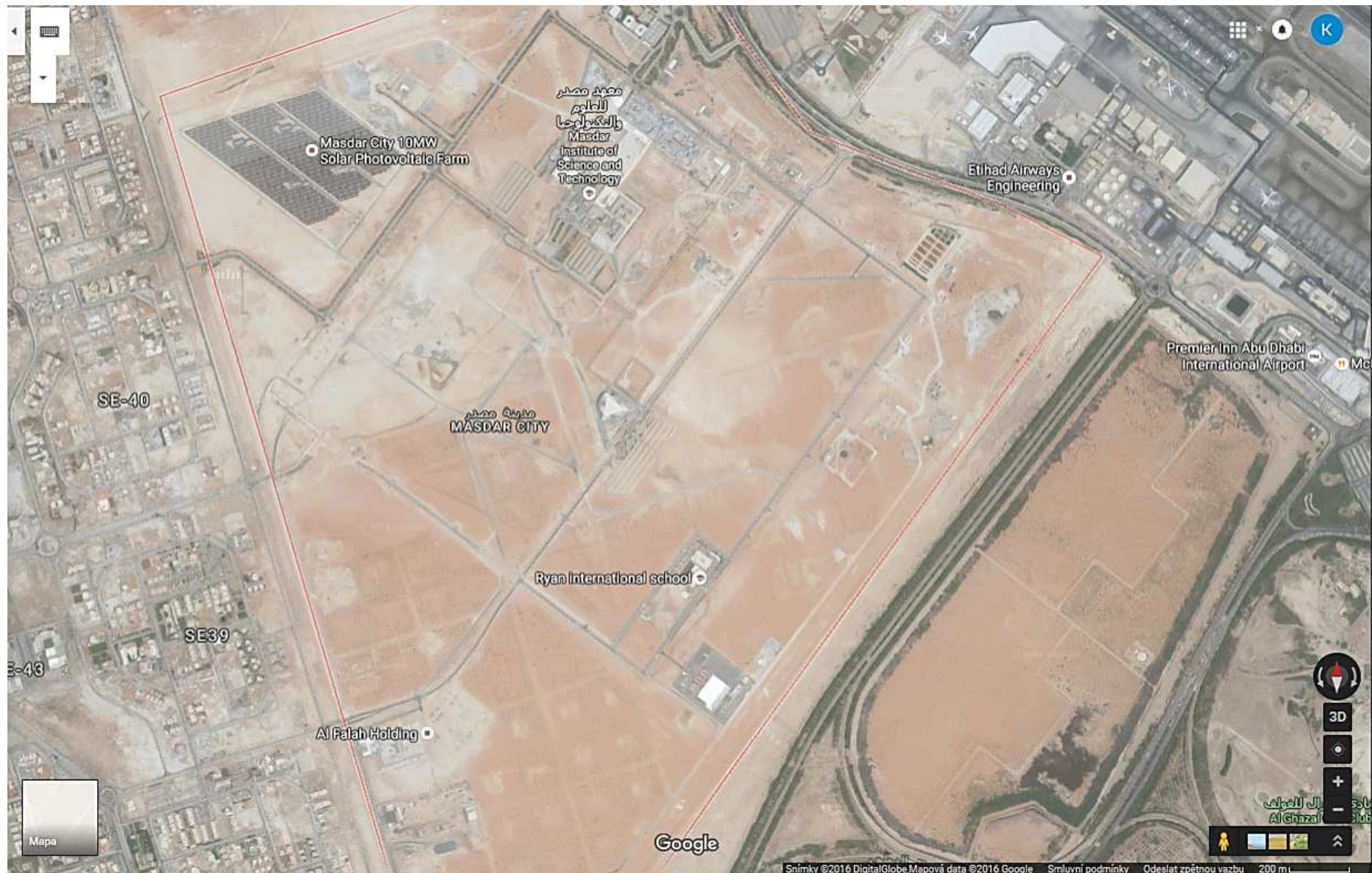
- zárodek speciální ekonomické zóny
- pronajímatelné prostory
- výzkumné technologické centrum
- původní projekt byl přepracován 2011, aby lépe vyhovoval požadavkům trhu
- materiál – nízkouhličitý cement, recyklovaný hliník a ocel, dřevo z udržitelných zdrojů
- dokončení 2014



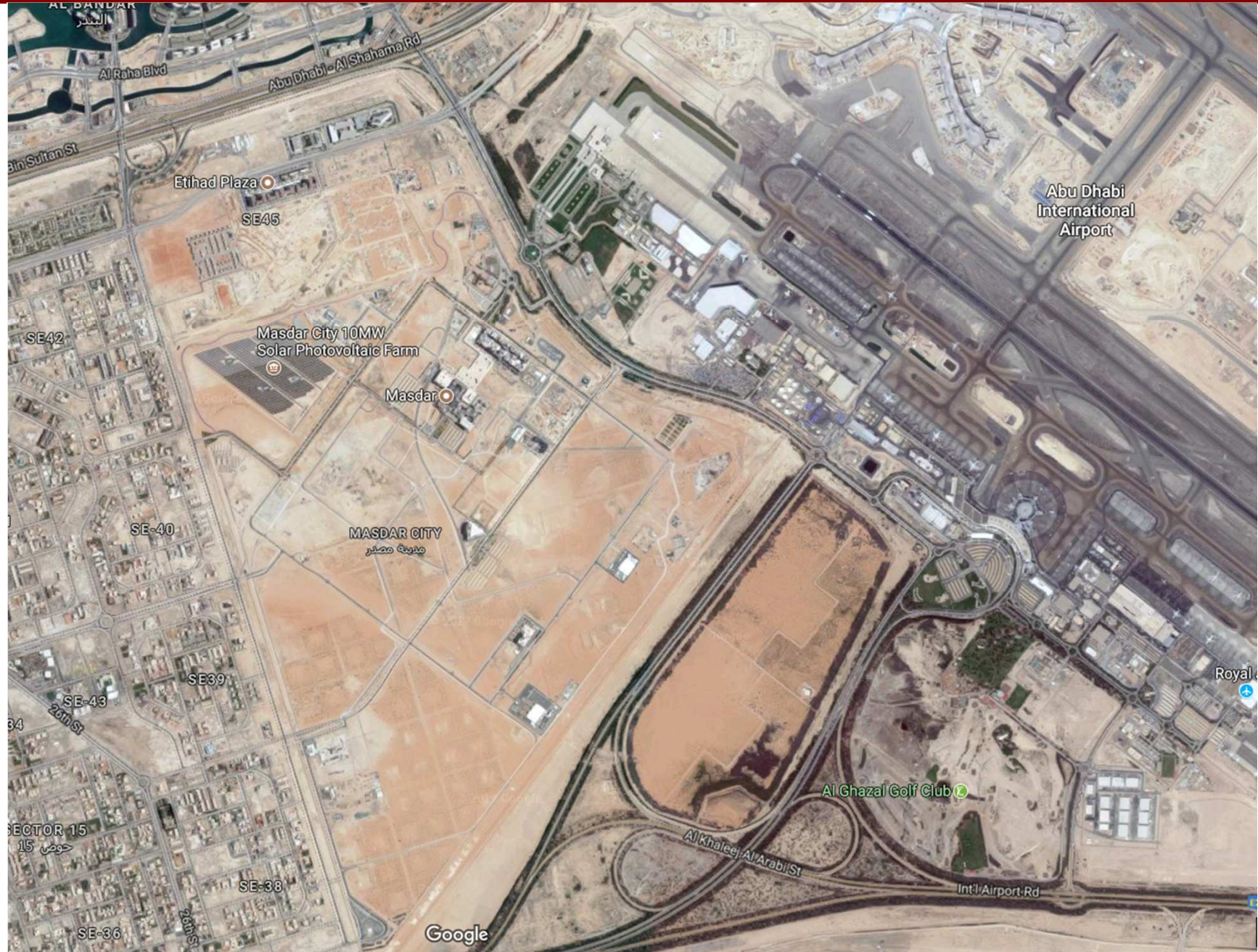
Masdar – situace / stav 2013



Masdar – situace / Google maps 2016



Masdar – situace / Google maps 2017



Masdar – plán výstavby 2013

1



2014

2



2016

3



2018

4



2020

Projekt Ekopark Qingdao, Čína



((C) Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. 2013)

Kdo bydlí ekologicky?

<i>lokality</i>	<i>velikost pozemku</i>	<i>druh domu</i>	<i>zdroj energie pro vytápění</i>	<i>pracoviště</i>
<i>samota u lesa 80 km od města</i>	<i>1500 m²</i>	<i>bývalá hájovna</i>	<i>dřevní odpad</i>	<i>ve městě – nutno dojíždět autem</i>
<i>obytný satelit 25 km od města</i>	<i>800 m²</i>	<i>nový rodinný dům, dřevostavba izolovaná slámovými balíky,</i>	<i>pasivní dům s geotermálním vrtem a kolektory</i>	<i>ve městě – nutno dojíždět autem</i>
<i>sídlíště na okraji města</i>	<i>byt 68 m²</i>	<i>8 podlaží</i>	<i>centrální zdroj tepla a TUV, zateplený dům s měřiči spotřeby</i>	<i>v centru města – nejvýhodnější je jezdit MHD</i>
<i>bloková zástavba na okraji centra</i>	<i>byt 90 m²</i>	<i>6 podlaží</i>	<i>plyn – lokální ohřev, dům nelze zateplit</i>	<i>v centru města – dá se jezdit na kole nebo MHD</i>

děkuji za pozornost

Karel Maier

maier@fa.cvut.cz

www.gis.cvut.cz