



Serviços de Ecossistemas nas Cidades
*A biodiversidade e a adaptação climática ao serviço
da qualidade de vida*

**Tendências e desafios da
drenagem urbana**

Rafaela de Saldanha Matos

*Investigadora-Coordenadora do LNEC
Membro do Comité de Aconselhamento da EU/JPI - Urban Europe
Administradora da Parceria Portuguesa para a Água (PPA)*

Lisboa, LNEC, 9 de Maio de 2017

1. Água pluvial: de problema a recurso

2. As principais tendências europeias e internacionais e a influência australiana

3. Exemplos de Roterdão e Copenhague o conceito das Cidades Porosas (*Sponge Cities*)

1. Água pluvial: de problema a recurso



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

> Saneamento (1850 – 1930)

- Higiene e saúde pública
- Prevenção de doenças epidémicas (cólera Lisboa 1856)



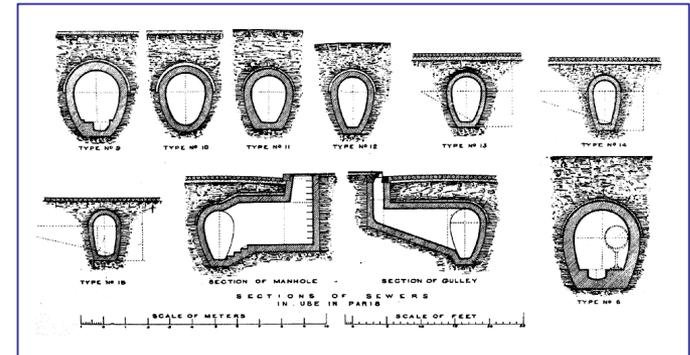
O SURGIMENTO DA SAÚDE PÚBLICA Londres- Inglaterra

- 1848 - primeira Lei de Saúde Pública da Grã-Bretanha .
- 1859 início da limpeza geral das canalizações de esgotos da capital
- 1875- 133 quilómetros de coletores novos de esgotos percorriam o subsolo de Londres, recolhendo dejetos em uma área de cerca de 260 quilómetros quadrados



> Rede de Drenagem (1930 – 1960)

- Sistema unitário - sistema separativo
- Saúde Pública + Protecção contra cheias



> Rede de drenagem + ETAR (1950...)

- Poluição dos meios receptores



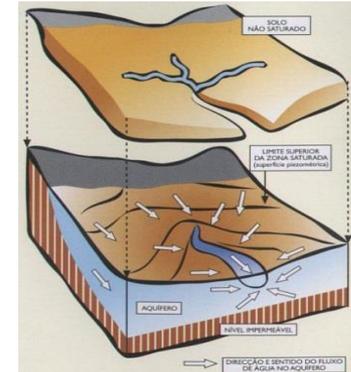
Água pluvial: de problema a recurso



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

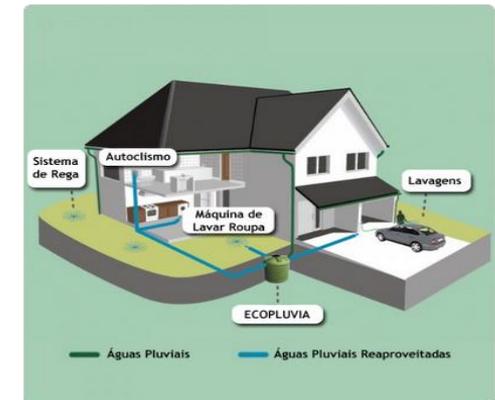
> O “Sistema Integrado” (anos 70 – início 80)

- Rede + ETAR + Meio receptor
- Rede de Água – Rede de águas residuais
- Água superficial – Água subterrânea



> Soluções de controlo na origem (anos 80)

- Retenção, infiltração, pavimentos porosos
- Água pluvial e integração na paisagem
- Reutilização
- Soluções descentralizadas
- (*on-site systems*)

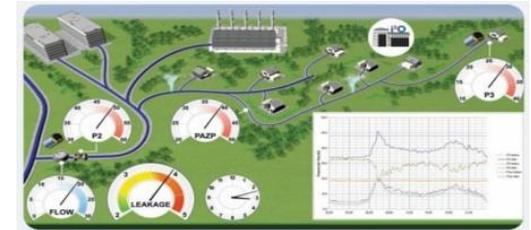


Água pluvial: de problema a recurso



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

- > **Gestão sustentável da Água (década de 90)**
 - Qualidade da água + ecossistemas
 - Uso eficiente da água
 - Parcimónia no uso dos recursos
- > **Gestão Adaptativa do Serviço de Água (2000)**
 - Sustentabilidade económica, operacional e ambiental
 - Serviços de ecossistemas
 - Qualidade de serviço e satisfação do utilizador
- > **Ação climática – Cidades resilientes e sustentáveis**
 - Fecho dos ciclos (água, carbono)
 - Soluções baseadas na natureza (NBSs)
 - Mitigação + **Adaptação, Adaptação, Adaptação**
 - **Envolvimento de todos !**

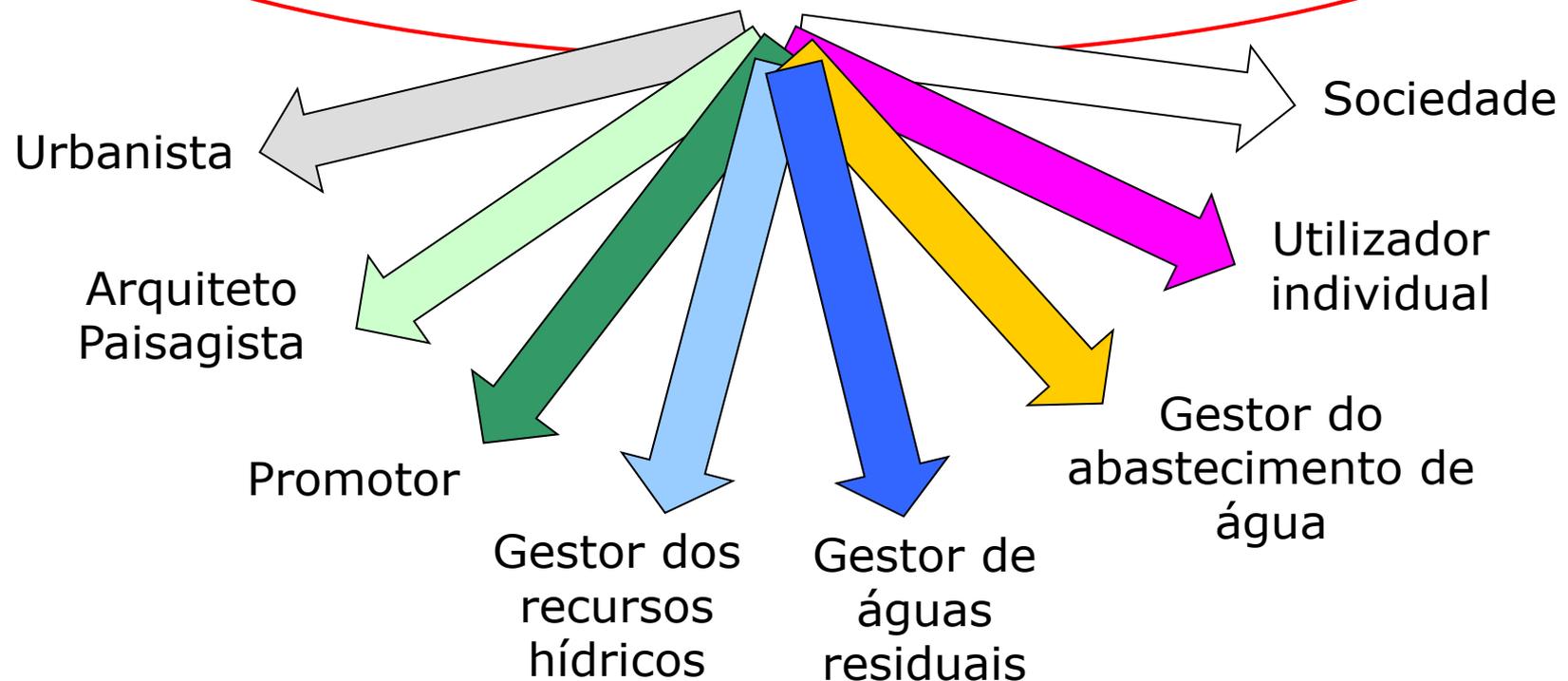


A mudança de paradigma ...



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

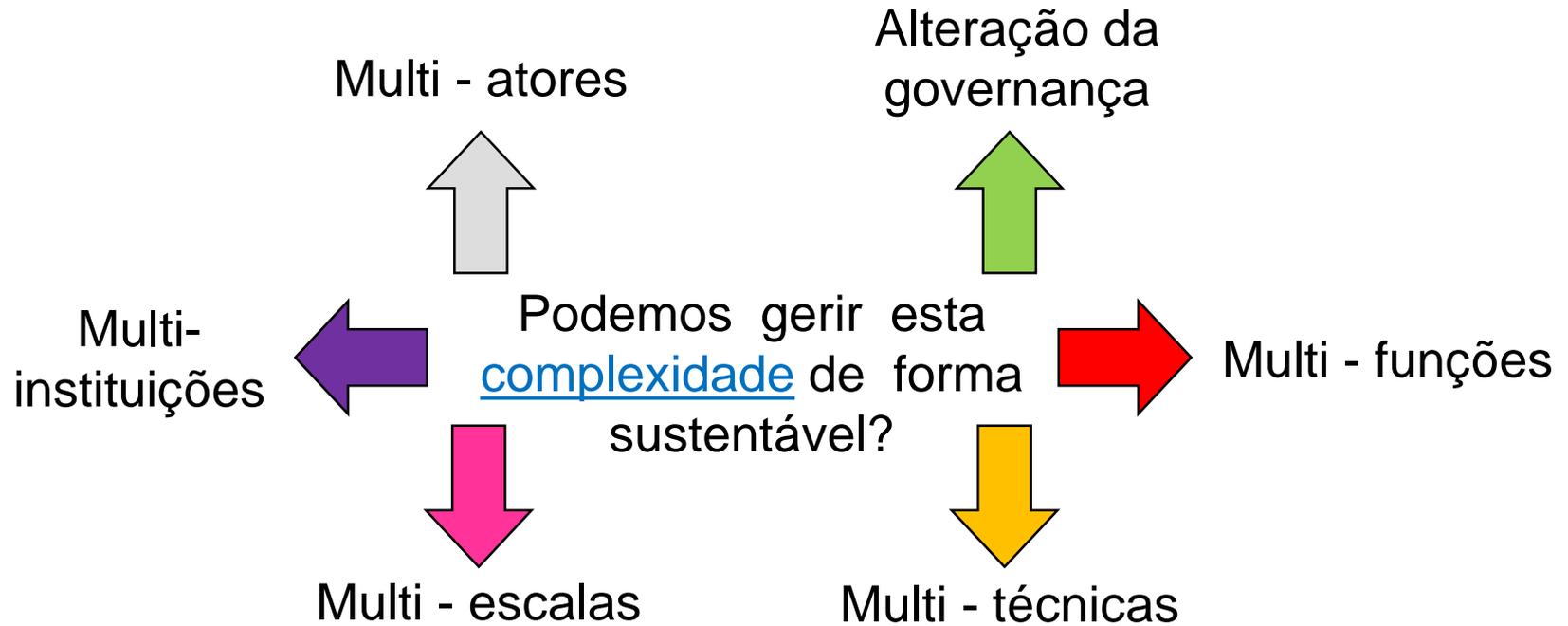
Funções múltiplas
+
Múltiplas técnicas
=
Aumento do números de atores na gestão da água



Uma mudança profunda nos atores



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



2. As principais tendências Europeias



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

- > **Importância da gestão adaptativa (portfólio de procedimentos e soluções)**
- > **Coexistência de soluções de “alta tecnologia” com soluções “baseadas na natureza”** (*Management in Diversity*)
- > **Papel do “Conhecimento” e da “Inovação”**
 - Monitorização, tecnologias, ICT (hardware e software)
 - Abordagem integrada (sistémica / pluridisciplinar / transgeracional)
- > **Economia circular. Uso eficiente dos recursos** (água / energia / resíduos)
- > **Abordagem da gestão do risco**
- > **Planear para investir bem, na oportunidade certa**
 - GPI – desempenho / custo / risco

As principais tendências Europeias



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

- > **Partilhar experiências. Tirar partido das redes, comunicar, internacionalizar**
- > **Mudar** “com as pessoas” **e não** “para as pessoas” (*citizen science*)
- > **Educar para as questões da água, da energia e dos resíduos**
- > **Contribuir para uma “apropriação” das soluções pelo cidadão** (*citizen ownership / stewardship*)
- > **Interligar a água com a arte e a cultura**
- > **Inovar ao nível da governância**
- > **Ser capaz de atrair e envolver o setor privado em parcerias ganhadoras** (*win-win*)

O conceito da Cidade Porosa | Paola Vigano



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Gestion de l'eau dans la ville



Interview Paola Vigano - Pour de nouvelles relations entre l'eau e...

https://www.youtube.com/watch?v=o5oi0DpP66c&feature=em-subsub_digest



Paola Viganò, architecte urbaniste – Le concept de « Ville poreuse »

Paola Viganò est une architecte-urbaniste italienne, récompensée par le Grand Prix de l'urbanisme 2013 en France. Co-fondatrice de l'agence Studio 09 avec Bernardo Secchi, qui a coordonné les plans directeurs urbains de nombreuses villes européennes, elle est également professeur d'urbanisme et d'urban design à Venise et Lausanne. Elle parlera de la «ville poreuse», concept très général né de la réflexion menée sur le Grand Paris et la métropole de l'après-Kyoto, qui ouvre des perspectives pour la ville de demain et dans lequel, la gestion des eaux pluviales trouve sa place.



E a influência australiana | Robert Skinner

Water for liveability and Water Sensitive Design



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



[s://www.youtube.com/watch?v=PFVSgJUJ8&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=PFVSgJUJ8&feature=youtu.be)



Rob Skinner is Professorial Fellow and Director of Monash University's Water for Liveability Centre and also Deputy Chair of the CRC for Water Sensitive Cities.

LOCATION MELBOURNE, AUSTRALIA.

EXCLUSIVE - INTERVIEW OF Pr ROB SKINNER

As part of the international Novatech conference that took place last June, the Graie conducted an interview of **Rob Skinner**, Director of Monash University's Water for Liveability Centre, and Deputy Chair of the CRC for Water Sensitive Cities, Melbourne, Australia.

Professor Skinner explains the **critical role that water plays in delivering resilient and liveable cities**, and how Integrated Water Management (IWM) provides a platform for a sustainable urban planning.

[Interview Pr. Rob Skinner - Delivering resilient and liveable cities](#)

[YouTube](#)

You may **subscribe** to the new YouTube channel of the Graie "L'eau dans la ville" (French only) to be the first to be informed of our next videos.



Rotterdam Climate Proof



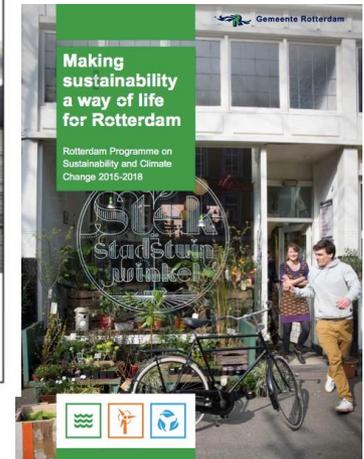
Source: Paula Verhoeven

2014

**URBAN
BY
NATURE**
IABR-2014-
29 MEI - 14 AUGUSTUS

PIONEERED BY THE
ROCKEFELLER FOUNDATION

100 **RESILIENT** CITIES

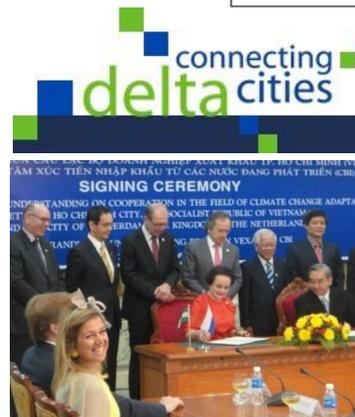


2015 - 2018

2013

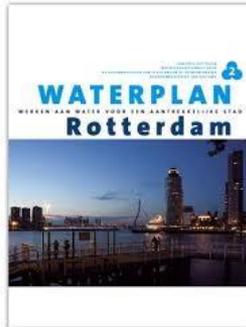
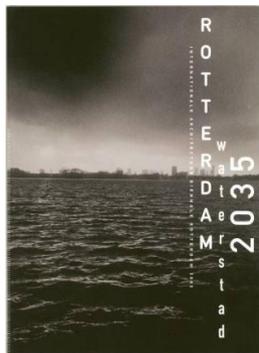
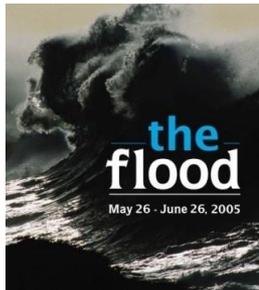


2009



2010

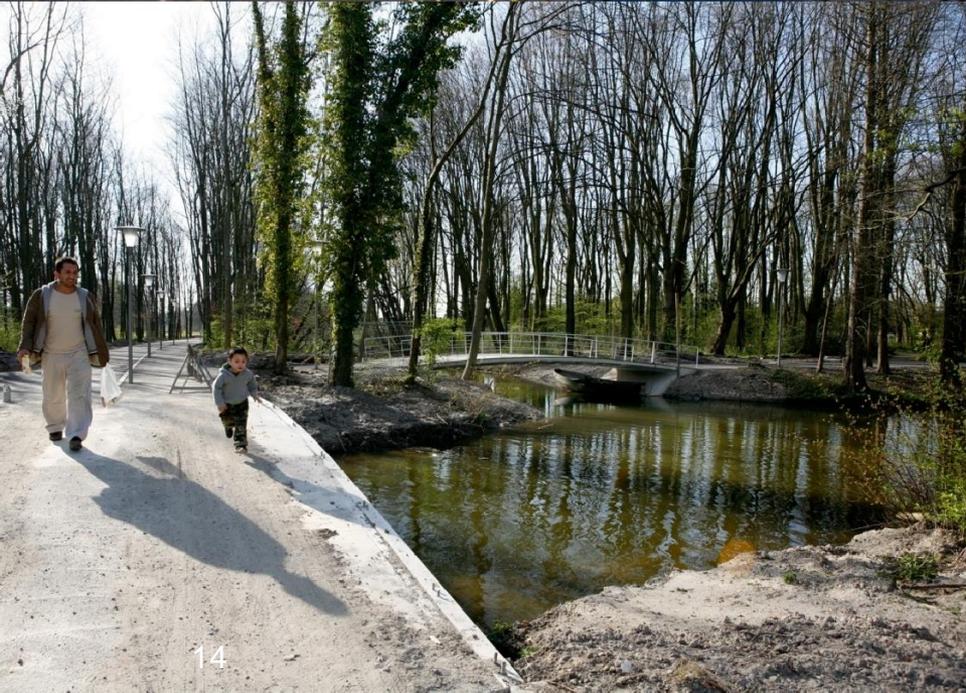
2005



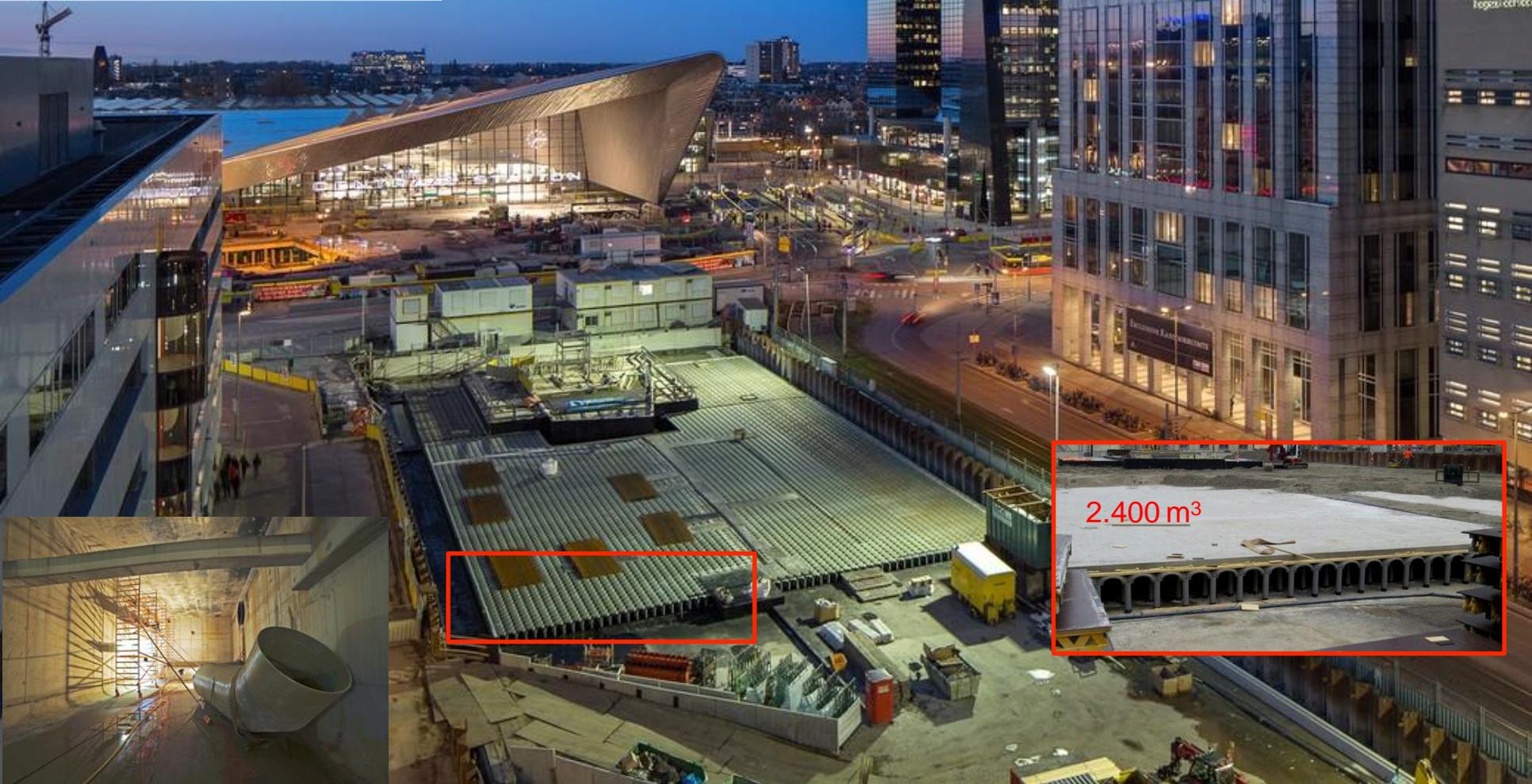
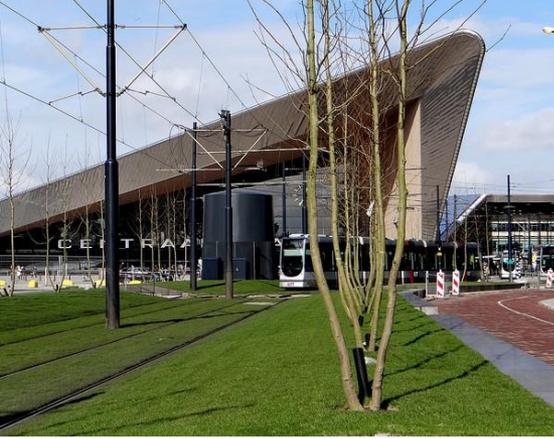
2007



Multifunctional solutions



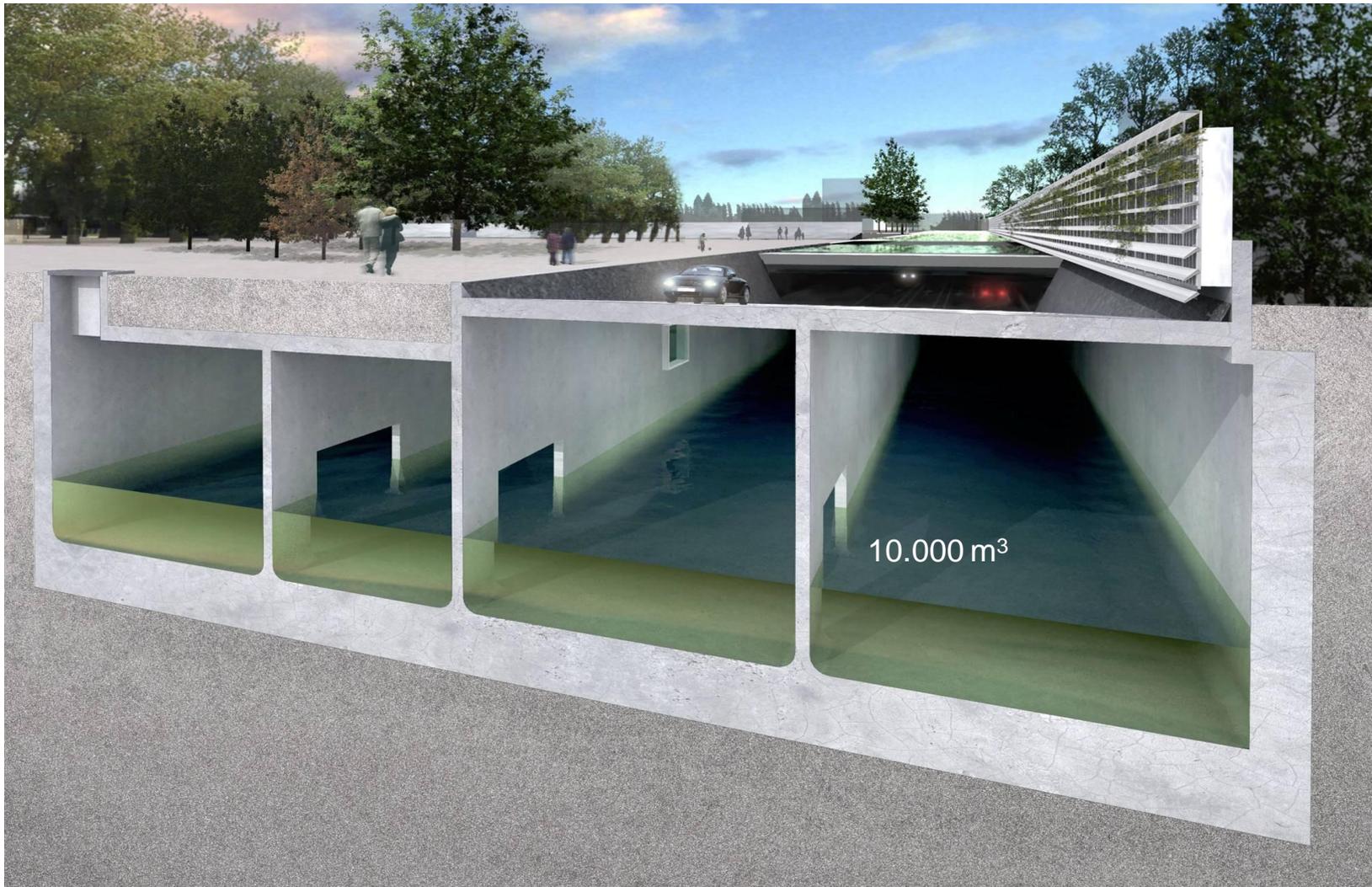
Multifunctional building: parking & water storage



Edifício multifuncional: estacionamento e reservatório



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



Source: Rotterdam Climate Proof – Paula Verheven

Water square
Bentemplein



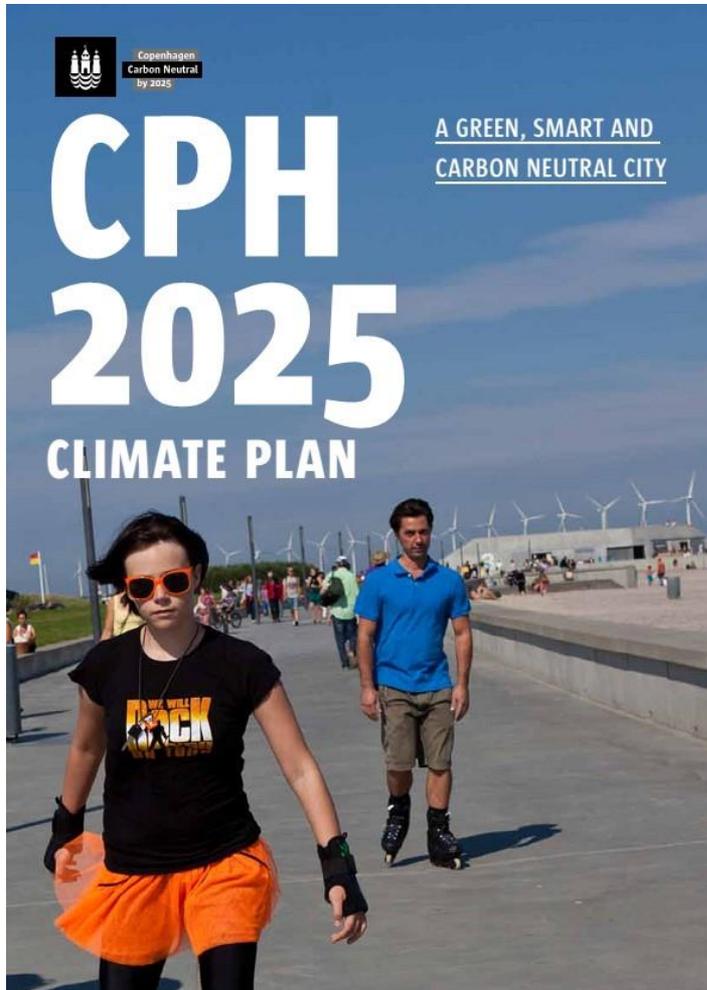


Community involvement: green roofs

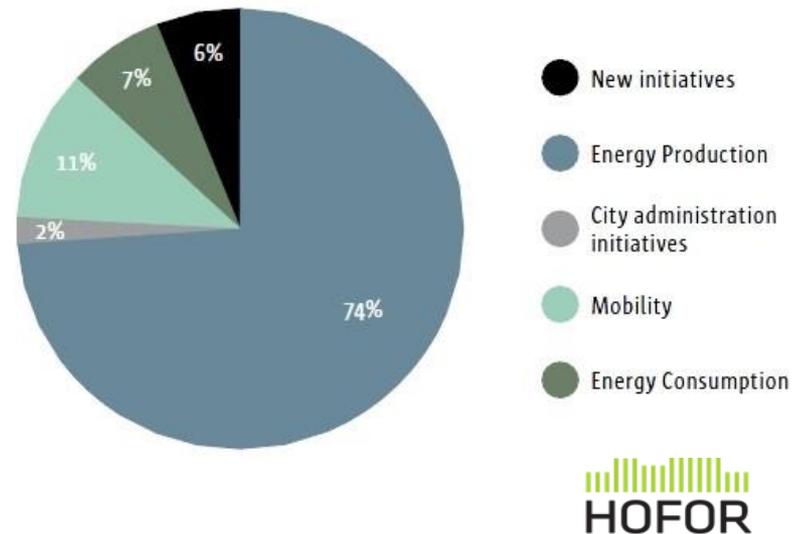


 [@rotterdam](https://twitter.com/rotterdam)
duurzaam@rotterdam.nl
www.rotterdam.nl





Source: Lars Therkildsen, Høfor, DK



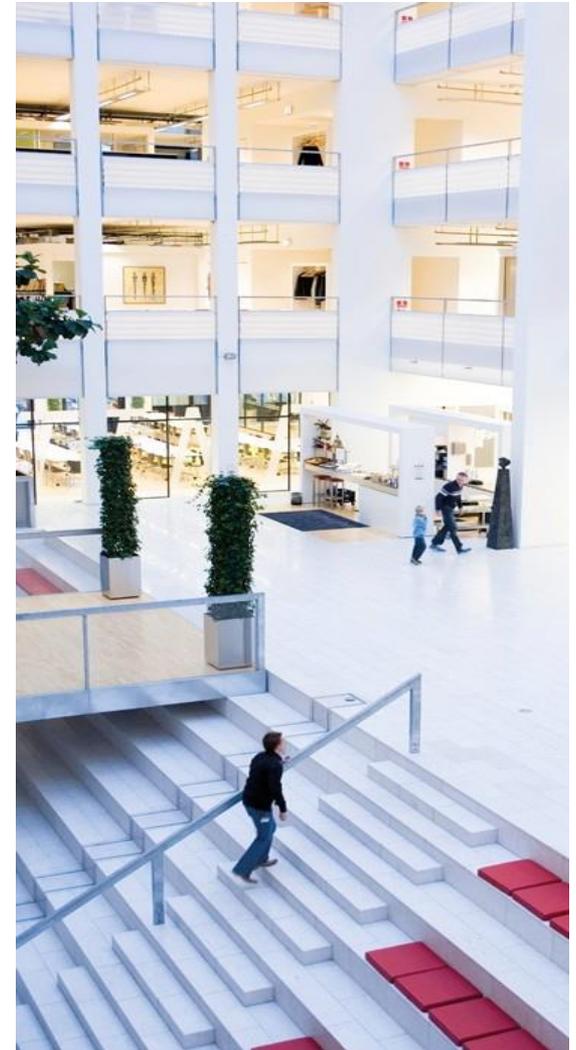
Greater copenhagen utility



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

- ❑ Denmark's largest utility company within our core areas
- ❑ Water, wastewater, district heating, cooling, gas, wind mills
- ❑ More than 1200 employees
- ❑ More than a million customers in Greater Copenhagen
- ❑ More than USD 1 billion in net turnover
- ❑ More than USD 0.4 billion invested annually in supply systems and wind turbines
- ❑ Total fixed assets: USD 4 billion
- ❑ We are municipally owned

Source: Lars Therkildsen, Hofor, DK



Hofors contribution to Carbon neutral capital



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

- ❑ District heating
- ❑ District cooling
- ❑ Town gas from sewage treatment (digesters)
- ❑ Windmill energy
- ❑ Energy savings and efficiency
- ❑ Afforestation
- ❑ Green transportation



Source: Lars Therkildsen, Hofor, DK



Water supply



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

☐ Energy consumption	0.3 kWh/m ³ out of the tap
☐ Water loss	6%
☐ Water consumption	95 l/cap/day
☐ Water resource	100 % groundwater
☐ Disinfection	No chlorination

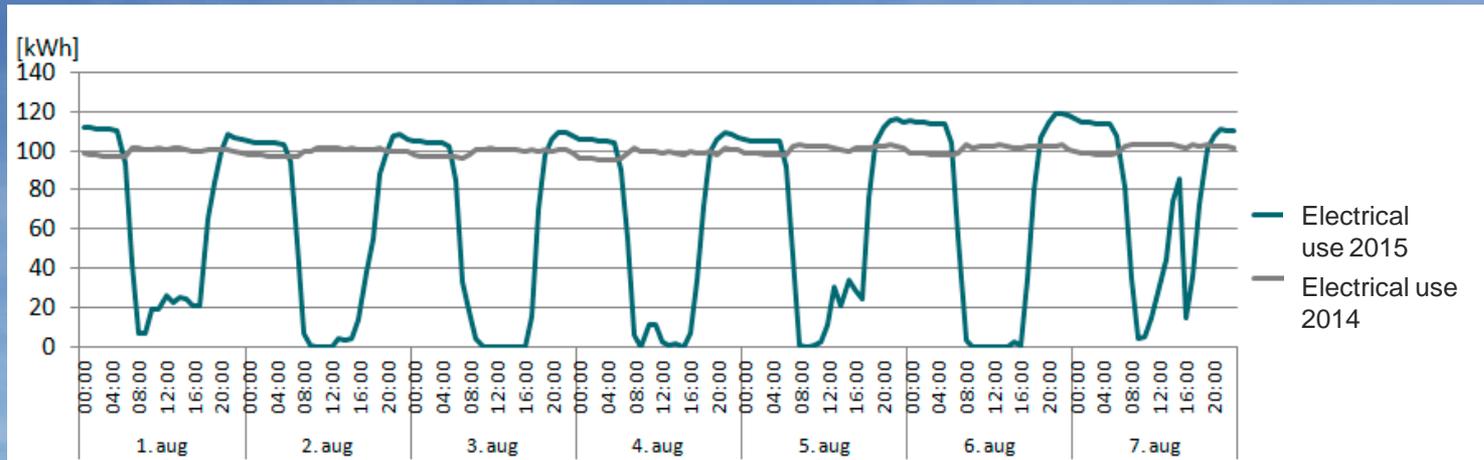


Source: Lars Therkildsen, Hofor, DK

Water production, solar panels



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



Source: Lars Therkildsen, Hofor, DK



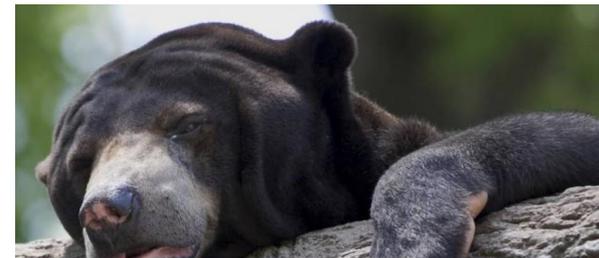
Source: Lars Therkildsen, Høfor, DK



More and heavier rainfall



Rising sea level



Warmer weather



COPENHAGEN JULY 2nd 2011

The city is vulnerable



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



- > 150 mm rain in 2 hours
- > Damages close to 1 billion euro
- > Damages to critical infrastructure

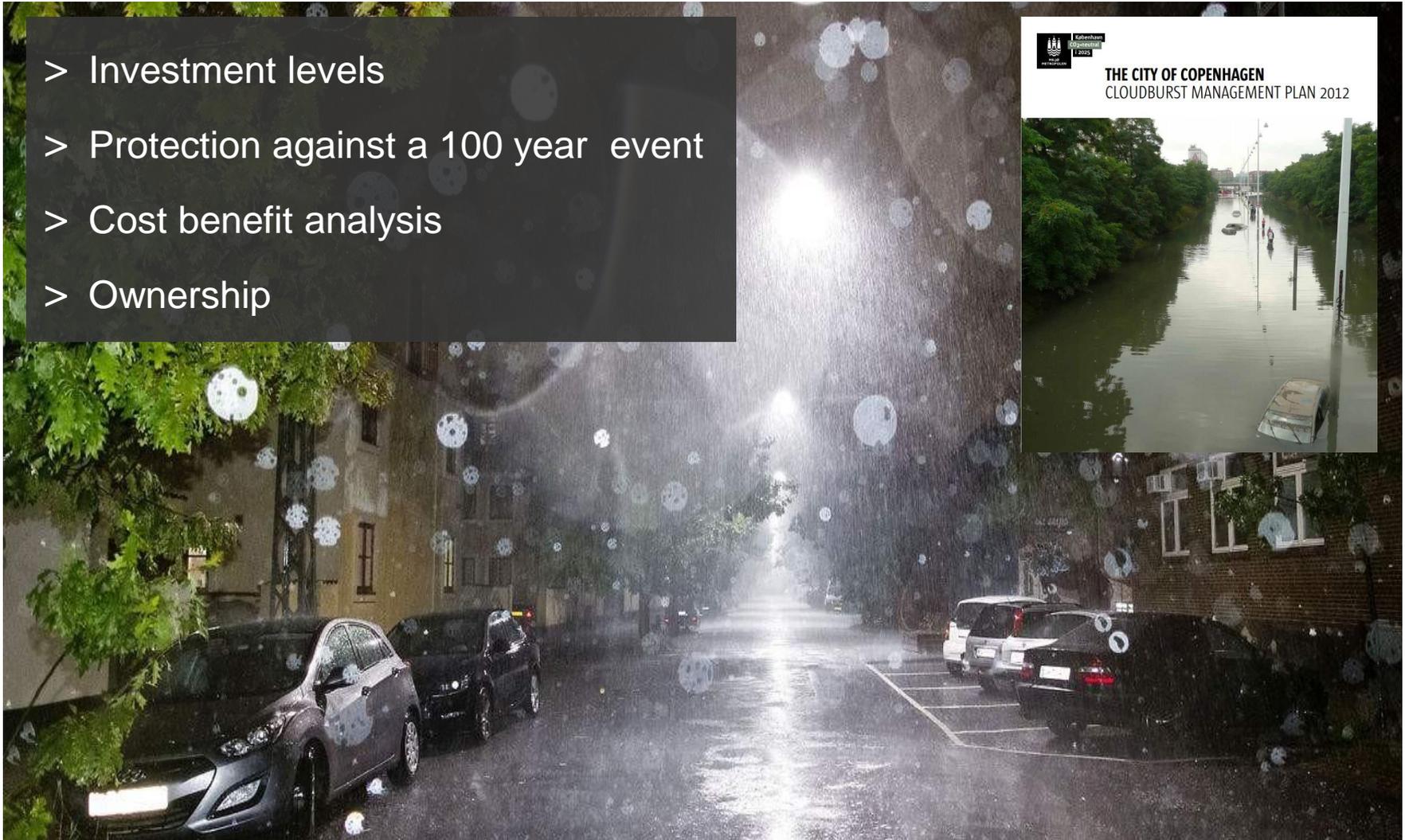
Source: Lars Therkildsen, Hofer, DK

The cloudburst management plan



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

- > Investment levels
- > Protection against a 100 year event
- > Cost benefit analysis
- > Ownership



Source: Lars Therkildsen, Hofo, DK

Implementing the plan



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

- > 300 projects in public area
- > Project descriptions
- > Political process: approval of the whole plan by city gov. on 26 Nov. 2015
- > Estimated 20 years of construction
- > Annual project packages agreed with HOFOR and approved by city gov.
- > Supporting thousands of private initiatives

Source: Lars Therkildsen, HOFOR, DK





The harbour bath



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



Source: Lars Therkildsen, Hofoer, DK

3. O conceito de *sponge-city* na China



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

- > Uma iniciativa piloto do governo chinês, anunciada em abril de 2015
- > O desenvolvimento das primeiras 16 “cidades-esponja” piloto.
- > Cada cidade tem o seu próprio plano e é responsável pela sua implementação por um período de 3 anos
- > O governo alocou a cada cidade entre 85 a 128 Milhões de US\$ numa PPP (Governo Central, Governo Local e privados) abrangendo 450 milhões de pessoas

CHONGQING

Can 'sponge cities' solve China's urban flooding problem?

WADE SHEPARD JULY 28, 2016



Uma tendência imparável ...



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Sponge Cities: New market trend in China's water and wastewater treatment

- Government program promotes new designs and redesign of urban water infrastructure in China
- By 2030, 80 percent of Chinese cities will be sponge cities
- For the first time, sponge city technologies are a separate segment at the environmental technology trade fair IE expo China 2017

From May 4 to 6 this year, the international environment industry will come together at IE expo China at the Shanghai New International Expo Centre (SNIEC).

“As the leading trade fair for environmental technologies in Asia, IE expo China aims to constantly have its finger on the pulse of the latest developments in



Advertisement

Ethical CORPORATION #RBSEU

16th Responsible Business Summit Europe 2017

7-8 June | Hilton Tower Bridge

+500 brands, including:

Allianz HEINEKEN

ING DELL PEPSICO



WHAT WORKS

Why Smart Cities Are Turning Themselves Into Sponges

Nearly 800 cities have problems with overflowing sewers. They're using green techniques to keep the water from ever reaching the drain.

By T.R. GOLDMAN | April 20, 2017

**Obrigada
pela vossa atenção**

Rafaela de Saldanha Matos

