



Oslo kommune



Climate change adaptation - multi-function measures in three Scandinavian cities

2017 October 10th
Poland

Bent C. Braskerud

City of Oslo, Agency for Water and Wastewater Services

Three Scandinavian cities



«Copenhagen rain»

Summer 2011
150 mm in 2 hours



Copenhagen summer 2011

Damage approx. 1 billion Euro
+ loss of cultural heritage



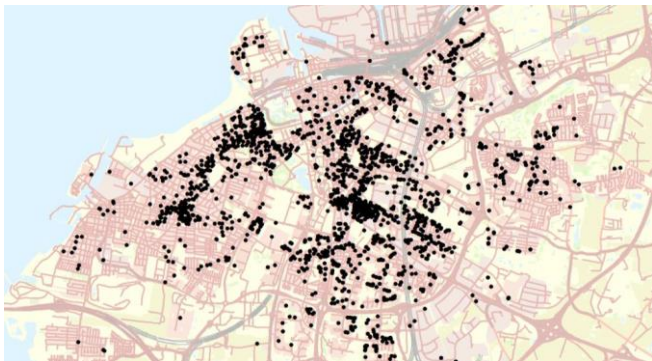
Antje Backhaus
Vand i byer



Malmö 2014 - 122 mm in 6 hours



40000 incidents
2000 basements
25 families have to leave



Oslo June 2nd 2013

Max in Oslo is 44 mm/1 hour



Mosseveien



Maridalsveien



Tøyenbekken



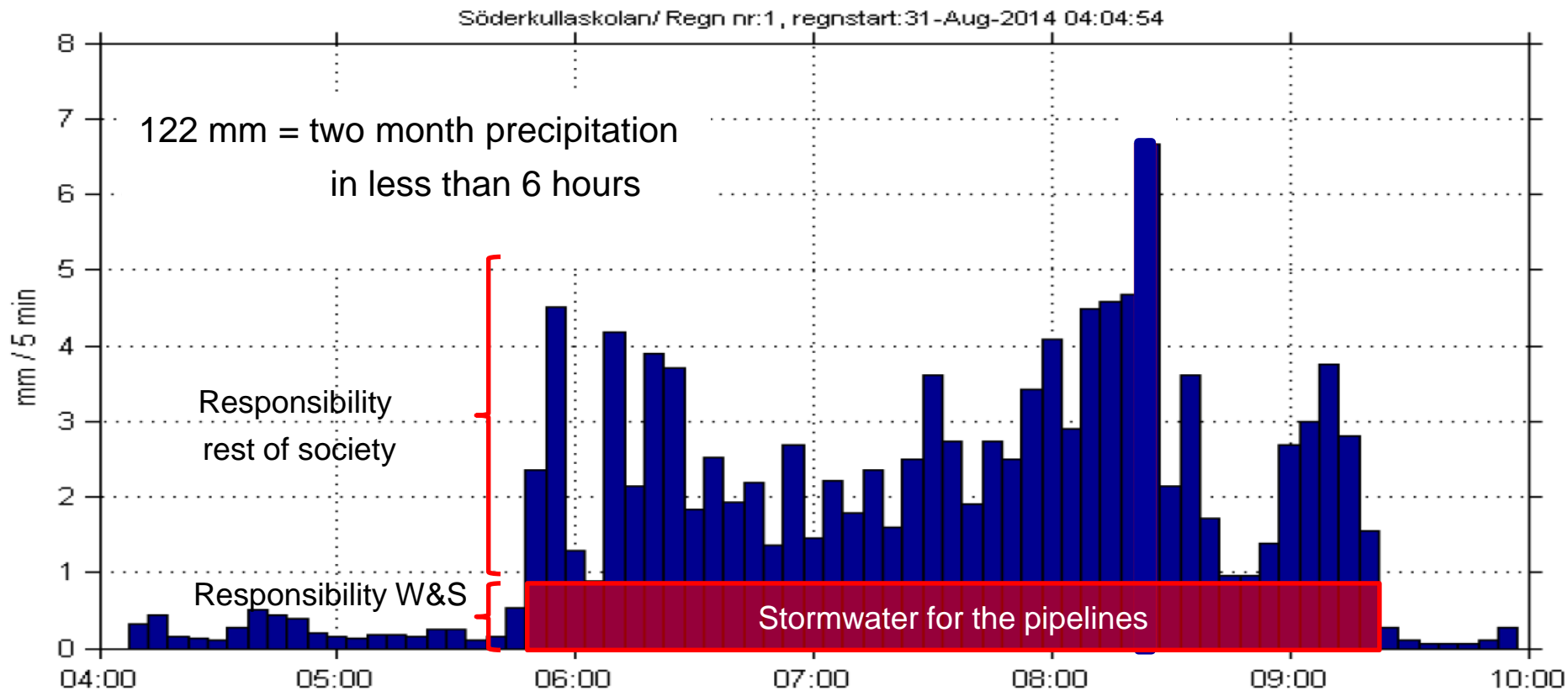
Karl Johans gate



Griffenfeldts gate

Stormwater pipes has limited capacity

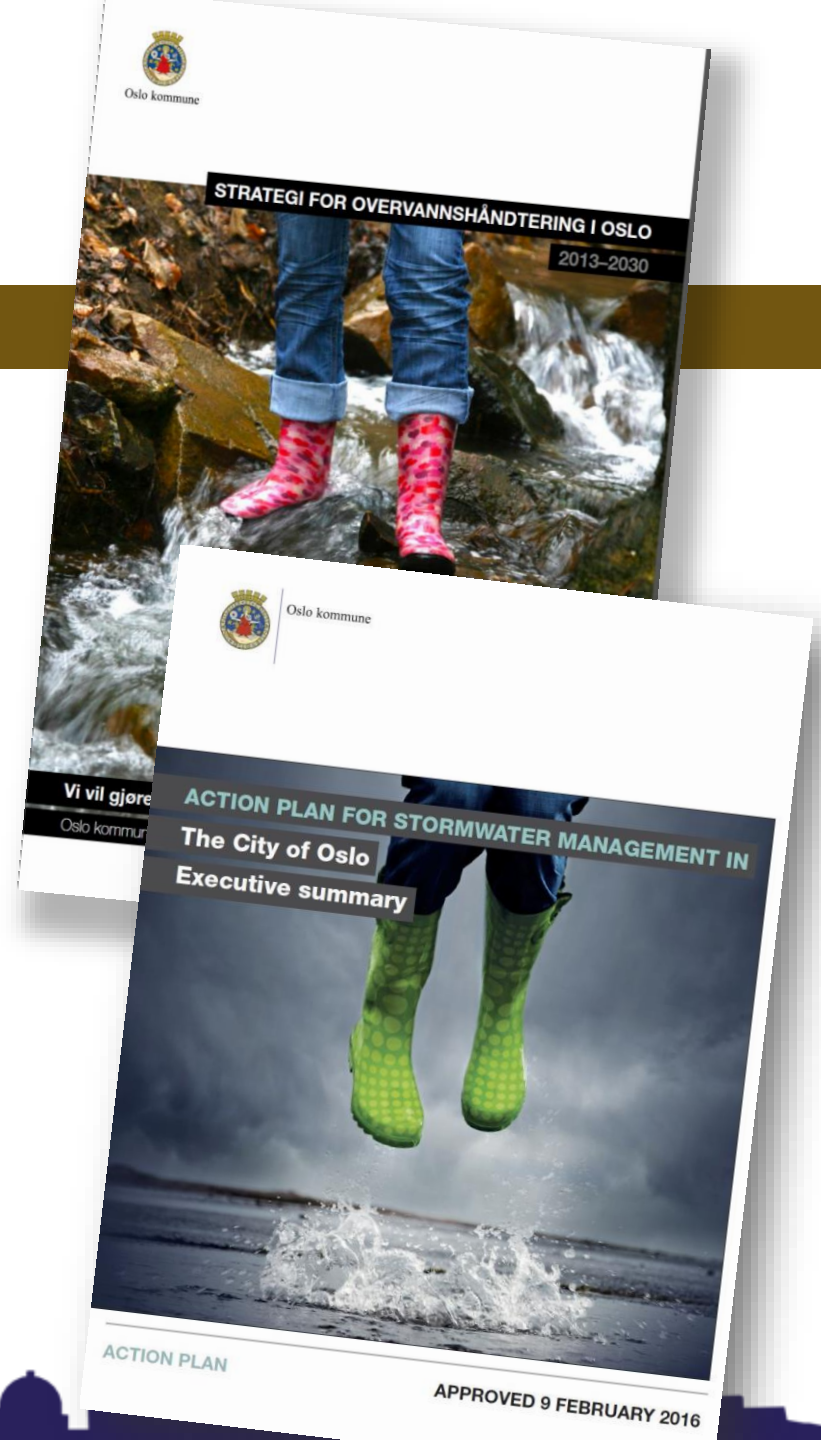
What do we do with the extra water?



Oslo needs to handle

1. Stormwater strategy
 - All political parties agree
2. Action plan
 - To be implemented

Oslo will take care of the stormwater using local, open measures

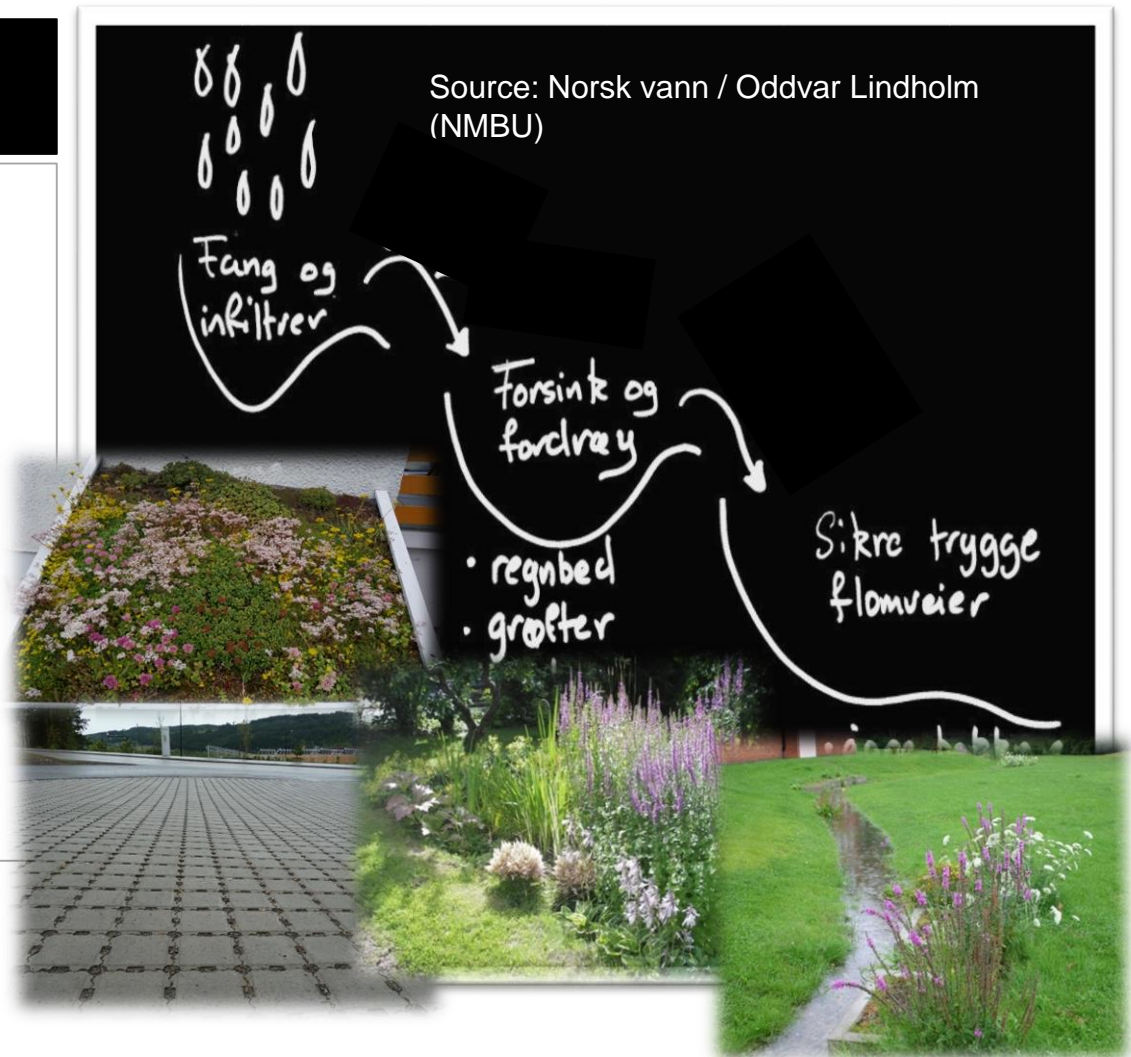


Stormwater toolbox

Stormwater 3-step approach « S3SA »

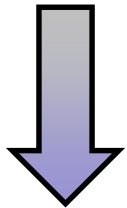
1. **Small rain** – infiltration
2. **More rain** – collect and delay
3. **Heavy rain** – secure floodways

The city will start to test the solutions on it's own property; to learn



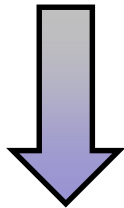
From a gray to a bluegreen city

Gray
solutions



Bluegreen
solutions

Quantity



Quantity

Quality

Water as
extra
value

Where is the water flowing?

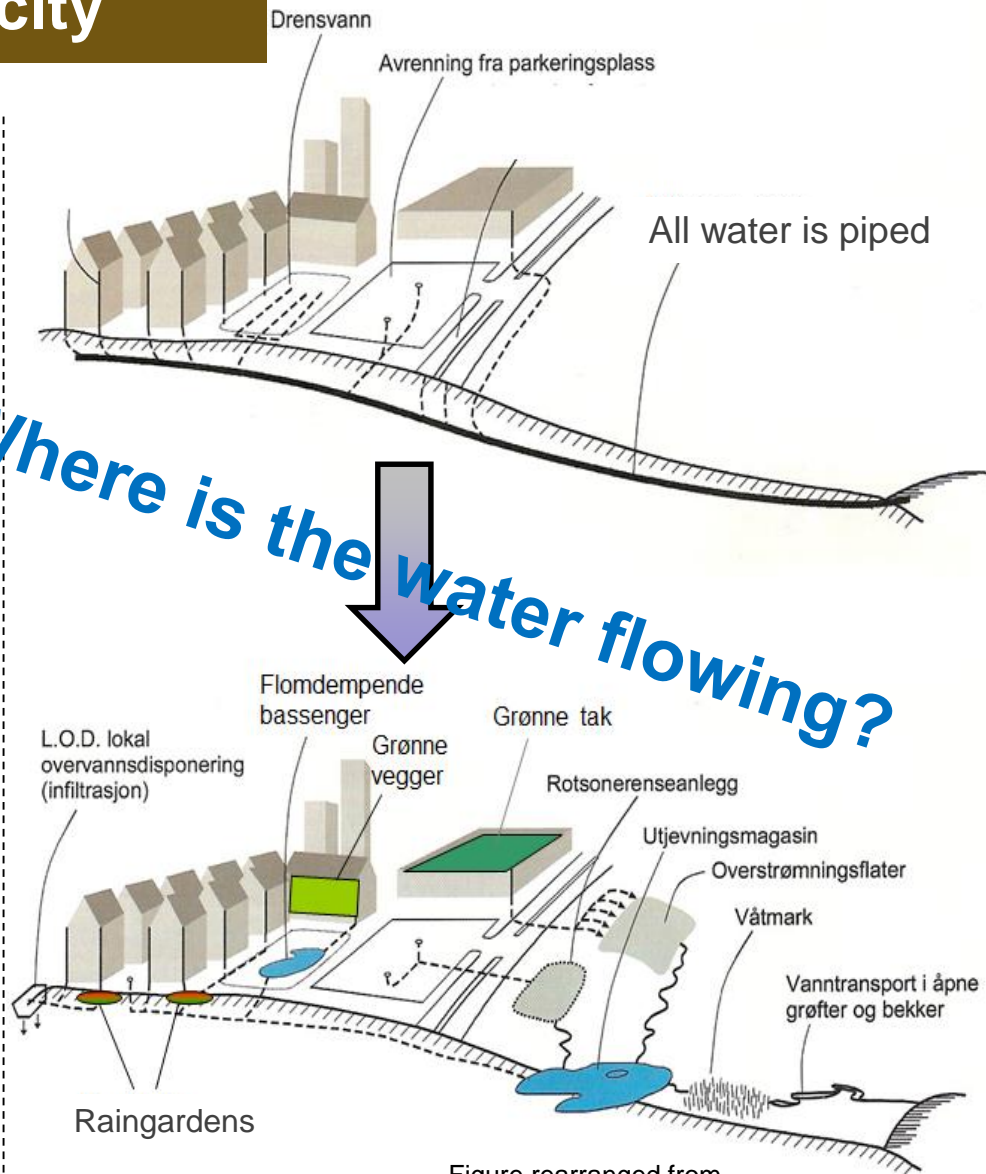


Figure rearranged from
Norsk Vann Report 162/2008

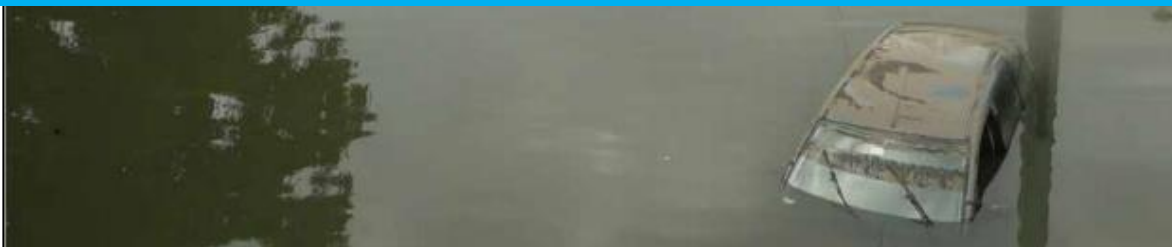
THE CITY OF COPENHAGEN CLOUDBURST MANAGEMENT PLAN 2012



Copenhagen had
4 major events the
last 5 years

Will invest
1.5 billion Euro the
next 20 years

Cloudburst plans and investments will save money



Copenhagen spatial plans and solutions

Flood ways



Delayed storm
water routes



Areas to be
flooded



Raingardens from USA



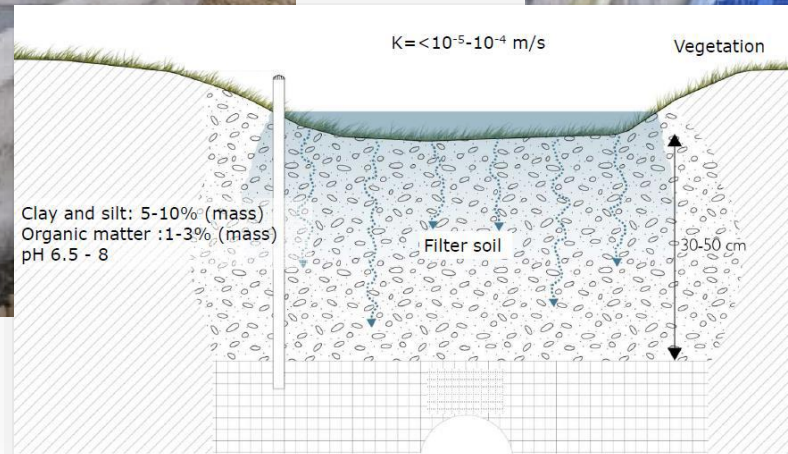


Use of raingardens for retention of
dirty road water

Copenhagen



Raingarden with extra stormwater volume and soil filter for purification of street water



Copenhagen

Hothers Plads Karré – use of courtyards for SUDS



Nørrebro's miljøgård
Copenhagen

Less runoff from
5700 m² sealed
surfaces to the
treatment plant, and
a new courtyard



25 raingardens
established

Copenhagen



Tåsinge plads



20 % of sealed surfaces in
Copenhagen has no function



Tåsinge plats – park with large raingardens



Copenhagen





Multi function:
Play ground for temporary inundation





Squares for temporary inundation
Copenhagen

St. Annas square – park for temporary inundation



Gras area lowered
Copenhagen

Enghaveparken



Copenhagen



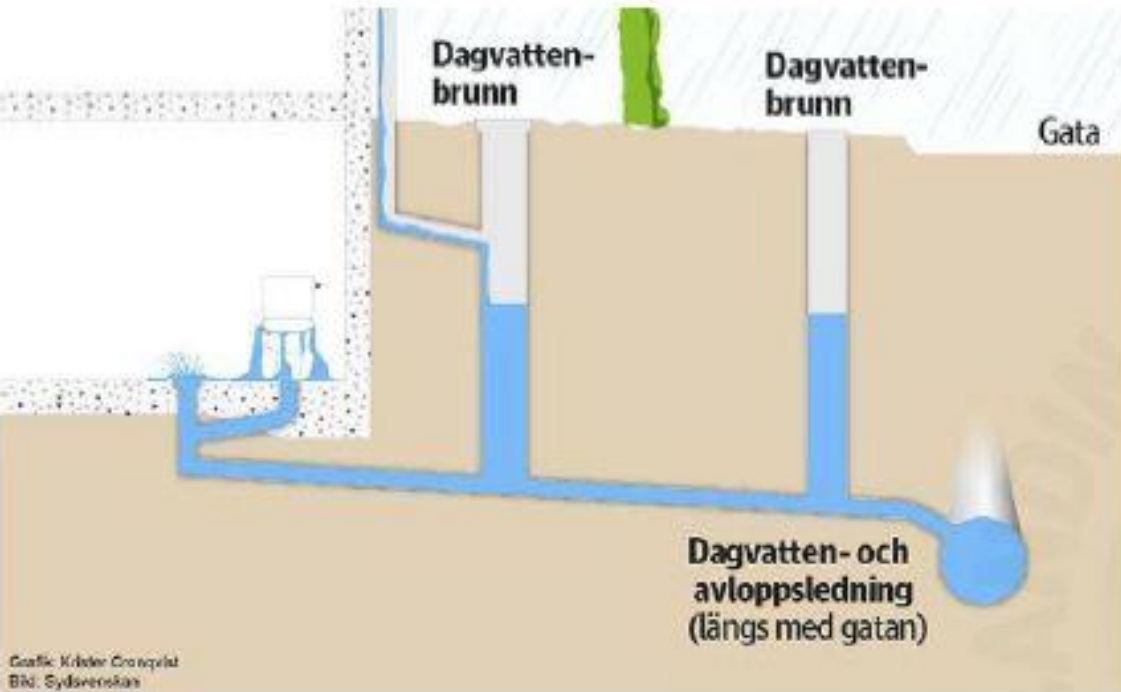
Enghaveparken



Copenhagen



Augustenborg flooded city area in Malmö



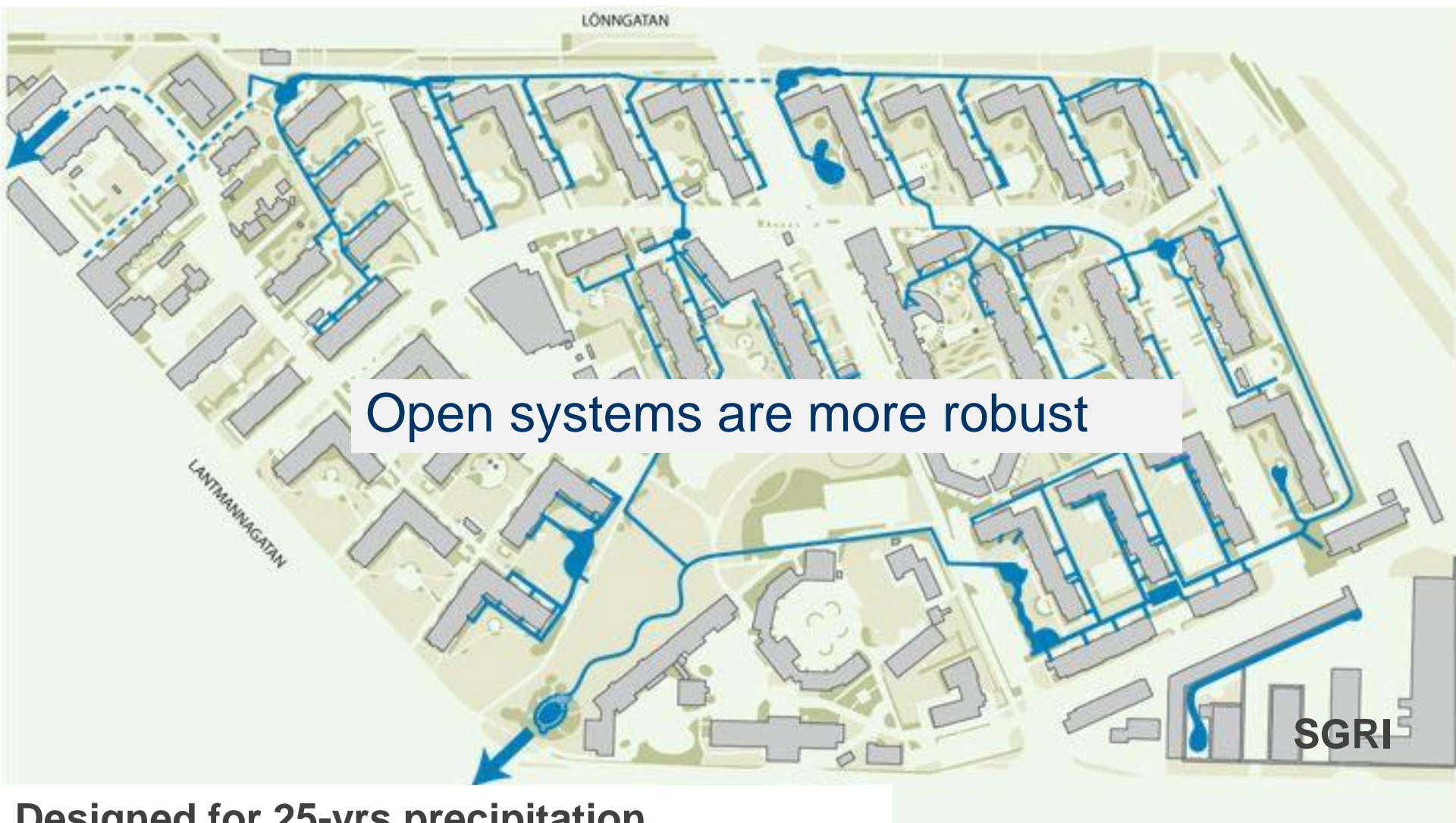
Built in the 1950s
1800 apartments

Combined sewer

- Flooded basements
- Bad environment
- 50% annual turnover



Upgrade in 1998: Open stormwater systems



Designed for 25-yr precipitation

Extreme rain: 104 mm/6 timer (200 yrs. invent)

- Open stormwater => 0,2 basement flooding/ha
- Piped stormwater => 2 basement flooding/ha





Malmö





Multi function:
Play ground for temporary inundation

Malmö





Extra benefit

- a new park;
- less than 20 % turnover,
- more biodiversity,
- more voters to the elections

Planning tools: Make sure all new buildings can handle the new climate



Oslo kommune
Vann- og avløpsetaten

Vedtatt 12.10.2011, versjon 1.0
Revidert: 14.03.2012, versjon 1.1
Revidert: 13.02.2015, versjon 1.2

OVERVANNSHÅNDTERING Urban drainage, a manual for developers **EN VEILEDER FOR UTBYGGER**



Step 1 and 2

Oslo

Application content

10.4.4 Sjekkliste

Punkter som må inkluderes i søknad. Alle ruter merket med ☐ eller Ja/Nei skal fylles ut for respektivt ramme eller igangsettelse (IG). Tabellen fortsetter på neste side.

Sjekkliste ved søknad om forhåndsuttalelse v 1.0

		Kapitel-referanse i veileder	Ramme	IG
1	Har saken tidligere vært hos VAV for uttalelse av overvannshåndtering i forbindelse med rammetillatelse?			Ja/Nei
a	Er det foretatt endringer i forhold til den gitte forhåndsuttalelse?			Ja/Nei
	Hvis ja må alle punktene besvares på nytt, endringene gjøres tydelig.		<input type="checkbox"/>	
2	Beskrivelse av tomta og tiltaket (tekst og kart)	6 og 10.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

How much water is entering your lot?

	tak/regned osv. (m ³)		
d	Helling; vannets retning, mulige vannveier fra naboareal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e	Er grunnen forurenset/består av alunskifer?	Ja/Nei	Ja/Nei
f	Er, eller vil overvannet bli forurenset?	2.2, 5 og 9.3	Ja/Nei
g	Beskrivelse av infiltrasjonsevne/kapasitet	<input type="checkbox"/>	

How will you take care of it, using blue and green solutions?

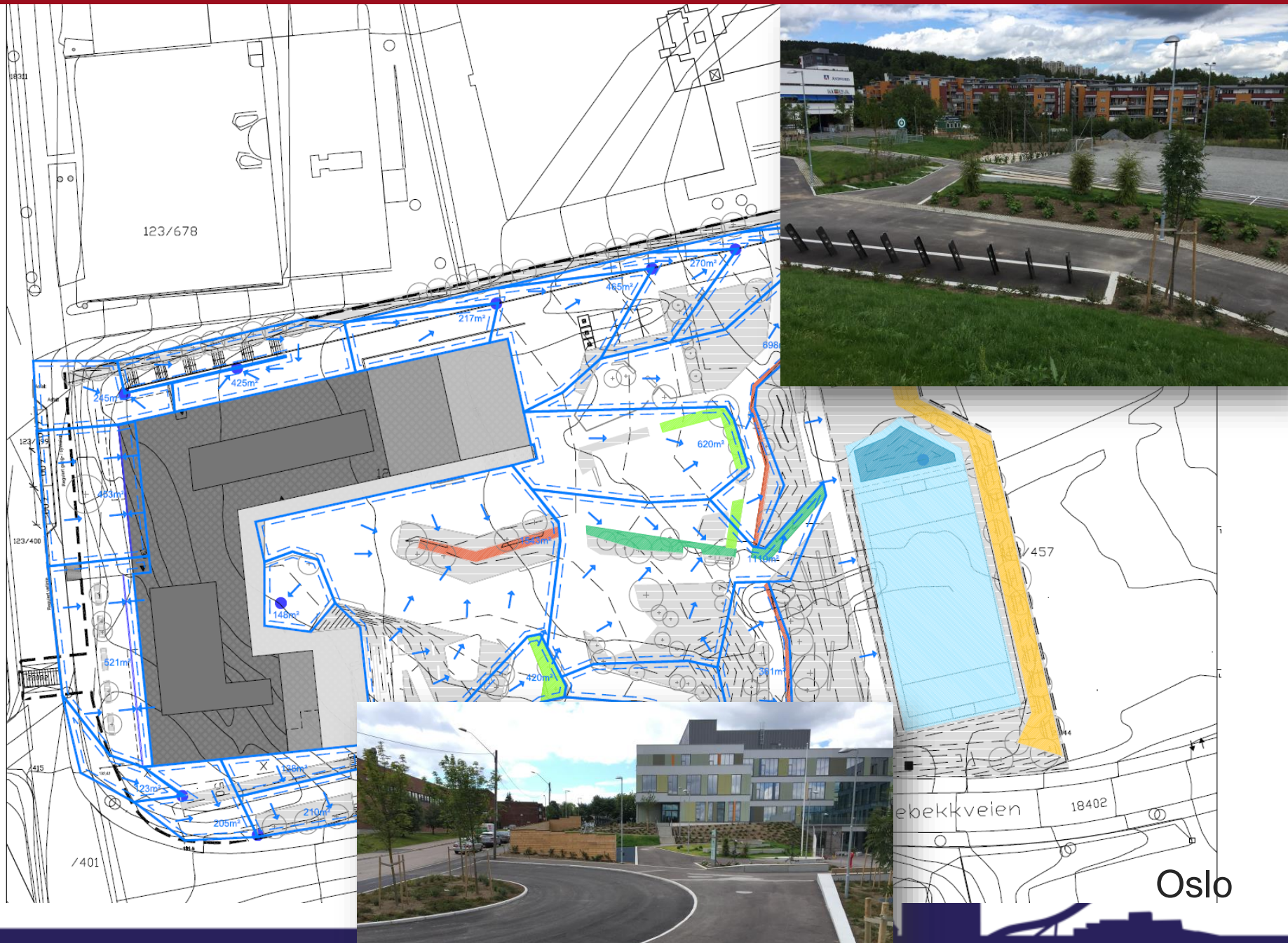
4	Klimafaktor skal brukes		
	Valg av tiltak tilpasset 3-trinnsstrategien og tilbakeholdning i de respektive tiltakene	7 og 8.2	<input type="checkbox"/>
a	Grønne tak (m ²)	7.1	Ja/Nei
b	Frakoble takrenner (m ³)	3	Ja/Nei
c	Regnbed (m ³)	7.1	Ja/Nei
d	Infiltrasjonsflater (m ³)		Ja/Nei
e	Oversvømmelsesareal (m ²)		Ja/Nei
f	Andre løsninger (m ³)		Ja/Nei
g	Flomvei (beskrivelse og/eller kart)	8.3	Ja/Nei
5	Er tiltaket en del av flere byggetrinn?		Ja/Nei
a	Hvis ja: Gis det en oversikt over alle byggetrinn?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	Hvis ja: Er en helhetlig plan for overvannshåndtering vedlagt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Inviterer prosjektet nasjonale og lokale retningslinjer?	C	<input type="checkbox"/>

Where will the excess water go?

a	Hvis ikke, er det begrunnet hvorfor?	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------------------	--------------------------



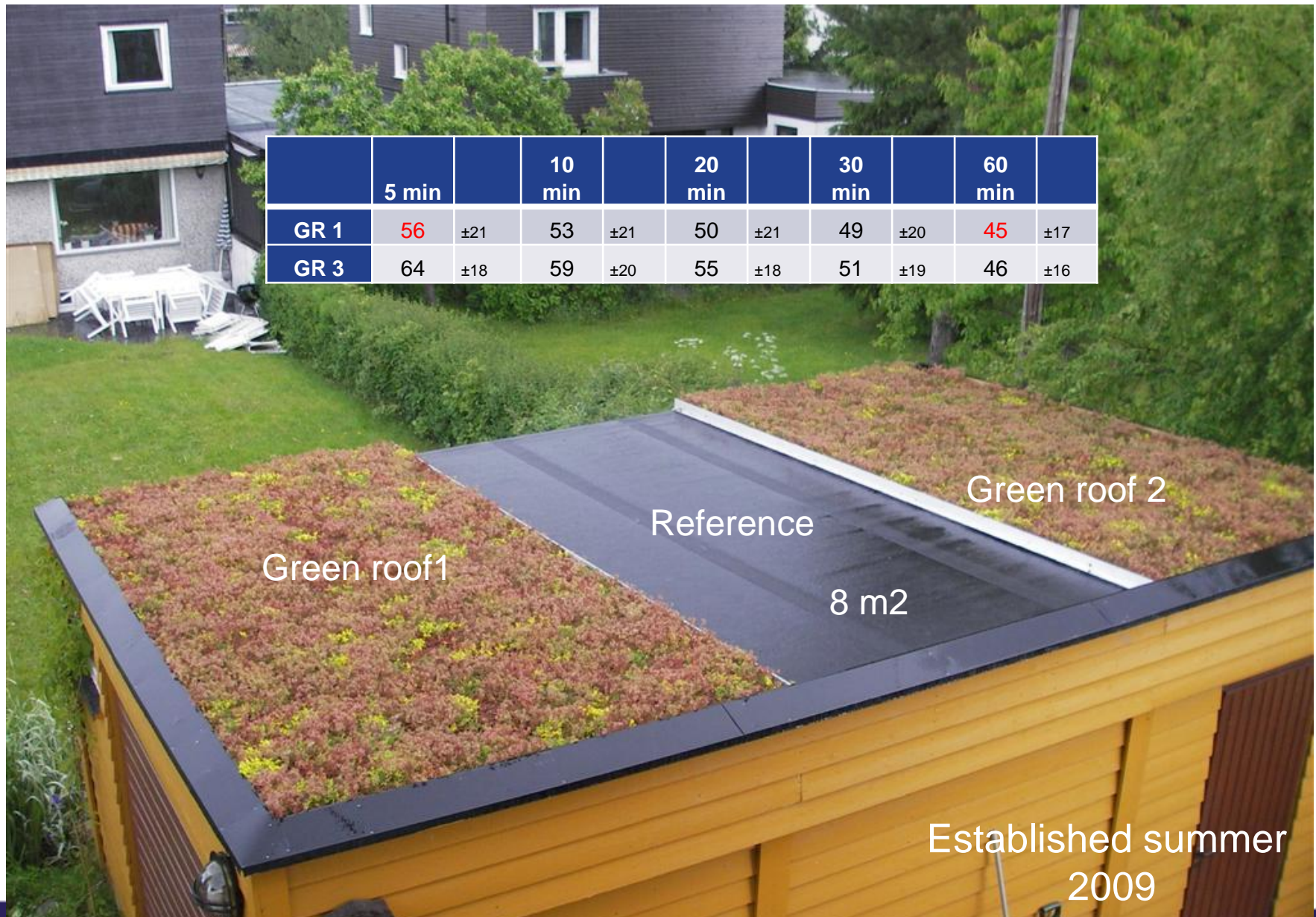
Open water solutions are shown on the map



Green roofs


How much water can an extensive roof keep?

	5 min		10 min		20 min		30 min		60 min	
GR 1	56	±21	53	±21	50	±21	49	±20	45	±17
GR 3	64	±18	59	±20	55	±18	51	±19	46	±16



Testing of system





Oslo kommune

BLÅGRØNNE OVERVANNSLØSNINGER

Fortelling av byen og mer styrke gir det nødvendige å håndtere overvann i åpne løsninger. Faktaarkene viser testene, anlegge og mulige tiltak.

TESTEDE TILTAK

Januar 2018, versjon 1.0

Grønne tak for flomdemping

Forfatter: Bert C. Braskerud (Vann- og avløpsetaten, Oslo Kommune)

Fortetting av byer og utbygging av tettsteder øker andelen av tette flater i nedbørsfeltene. Tette flater øker avrenningen fordi muligheten for tilbakeholdningen av vann i jord og vegetasjon avtar. Bruk av vegetasjon på takene vil kunne erstatte noe av den tapte infiltrasjonen til grunnen, og dempe avrenningen fra tak etter styrtregn. Grønne tak vil i tillegg være et supplement til byens grønnsstruktur og øke den estetiske opplevelsen og kvaliteten med å bo i by.

Grønne tak (eng. green roofs) er en eldgammel teknologisk i Norge. Taktekkung med torv og gress går hundrevis av år tilbake i norsk byggeskikk. I moderne tid er det ualltidet utviklet nye teknologier, og vi deler i dag grønne vegetasjonsdekkede tak i tre hovedgrupper.

Ekstensiv tak er ofte dominert av sedumarter (bergknappfamilien), som tåler mye tørke og næringsfattig jord/vekstmedium. Vikts til ekstensive tak kan variere fra 40-130 kg/m² i vannmerket tilstand. Tykkelsen på vekst-mediet er opp til 10 cm. Vedlikeholdet er lite, 1-3 ettersyn årlig (foto 1-3).

Intensiv tak eller takhager, kan i prinsippet inneholde de fleste arter, og krever mye stell, slik som park- og hageanlegg på bakkeplan. Vikts varierer fra 240-900 kg/m², avhengig av bruk og type beplantning. Takhager vil i praksis kun anlegges på nybygg tilpasset bruk og vekt.

Semi-intensiv tak kommer i en mellomstilling. Tykkelsen på vekst-mediet er ofte 10-20 cm, og arts-mangfoldet er større enn på ekstensive tak. Tørrtak tåler denne gruppen.





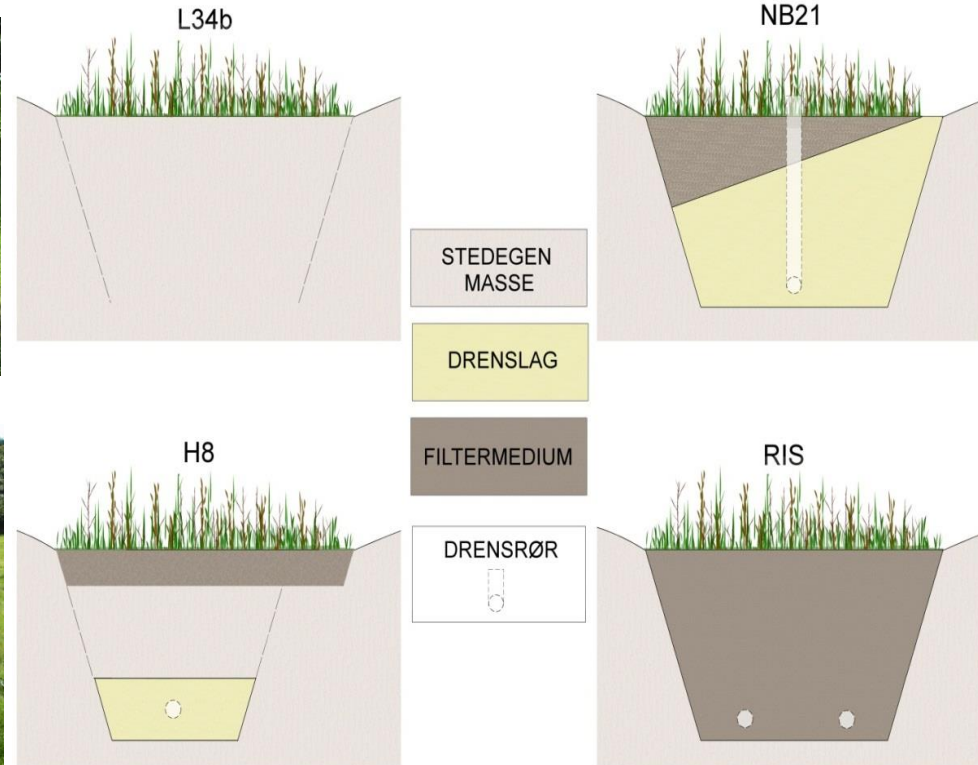
Foto 1. Hvitbrygg. Sebum er viktige tørketolerende planter



Vann- og avløpsetaten



Testing 4 in Norway



—



Oslo

Deichmannsgate

We try it out in praxis; 9 raingardens in a street in 2016



Oslo

We try it out in praxis: New ponds and lakes



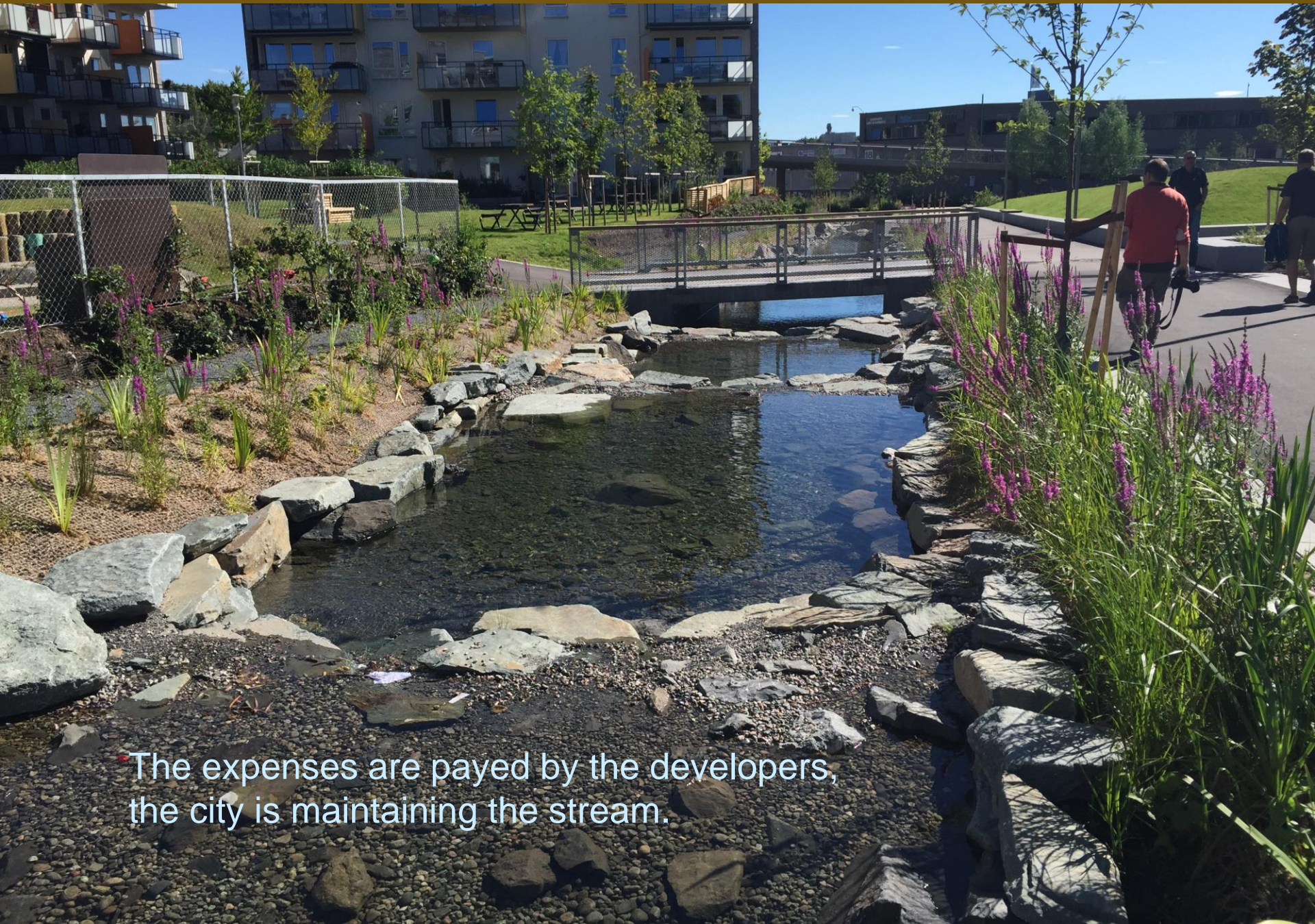
TEGLVERKSDAMMEN SKISSE BJØRBEKK & LINDHEIM 29.01.2013

We try it out in praxis: New ponds and lakes



Payed by the city.

We try it out in praxis: New ponds and lakes



The expenses are payed by the developers,
the city is maintaining the stream.

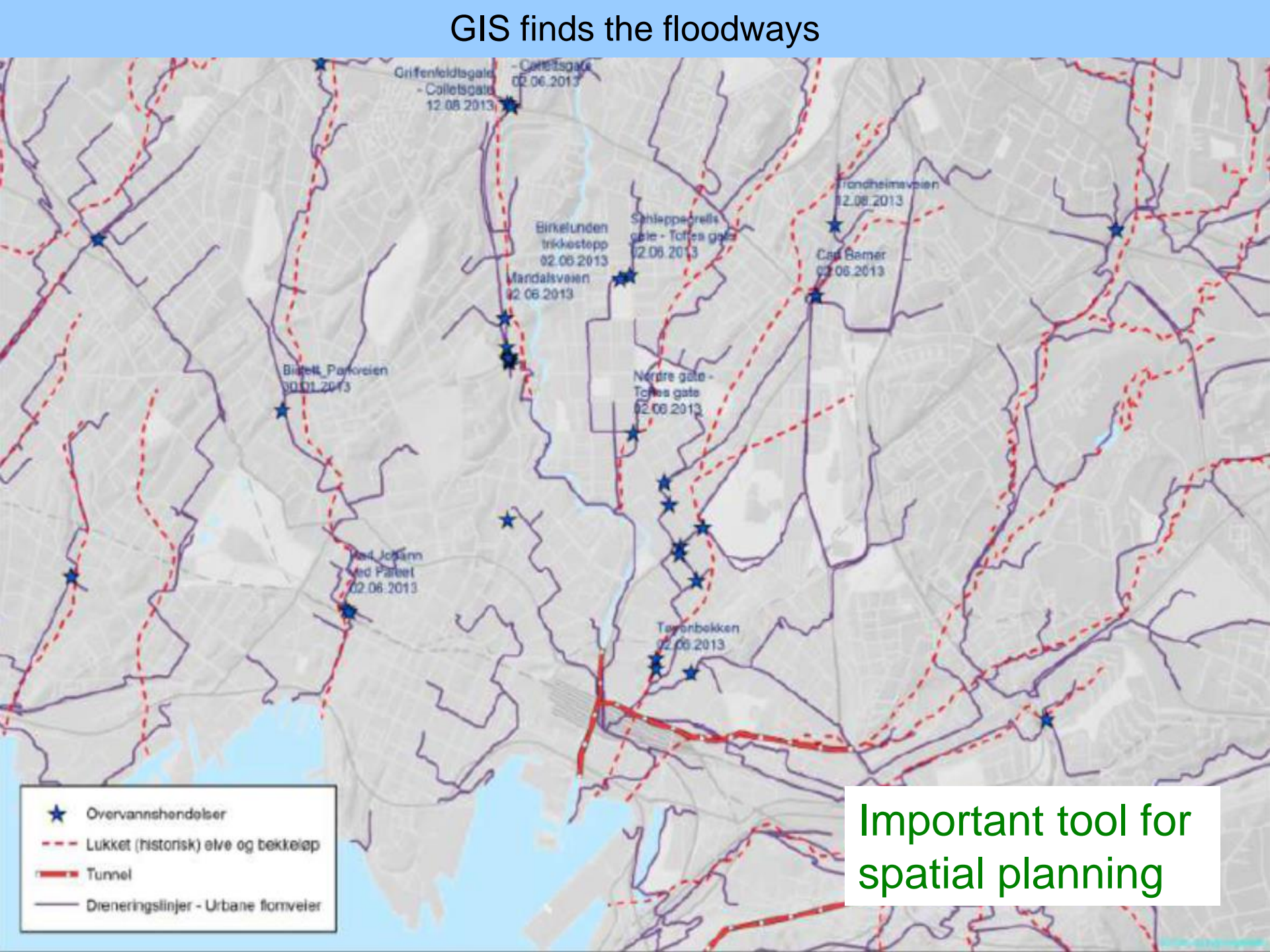
Step 3: Secure floodways



Where are they?

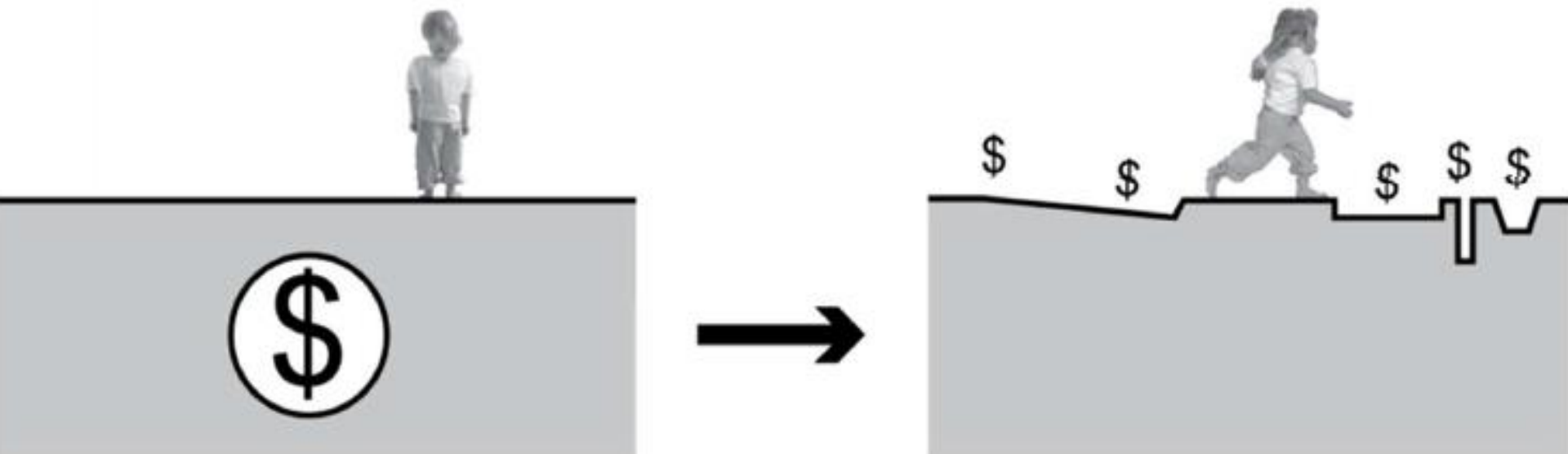
Notodden

GIS finds the floodways



Important tool for spatial planning

To sum it up



Shall we dig down our money, or use them on the surface?

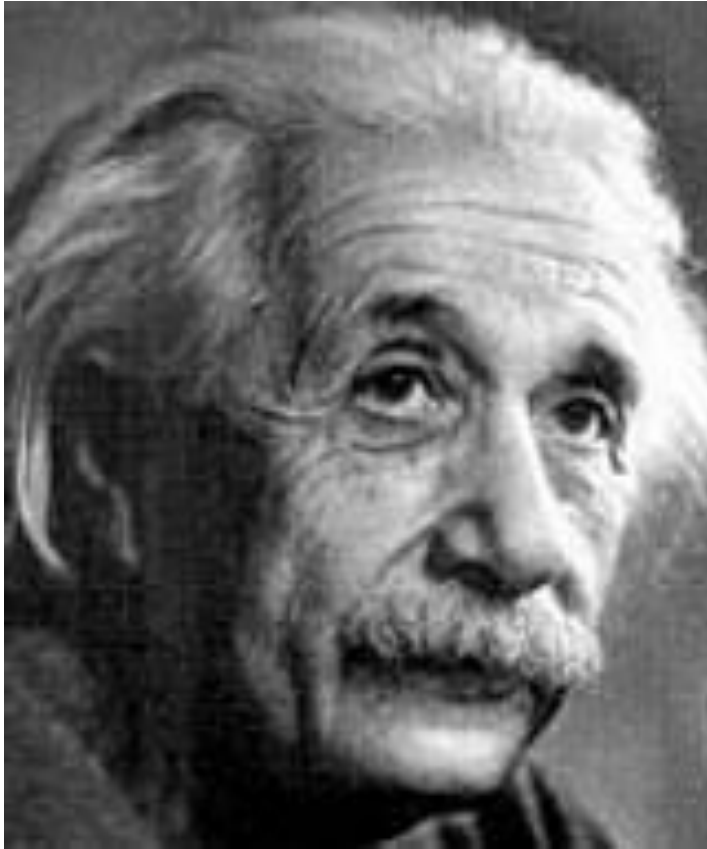


To sum it up

What is our dream
for the
city?

**'Hovinbynatur' JAJA
Architects ApS, Aarhus**





"The problems of today can not be solved if we think similar as when we made them."

(Albert Einstein)

Think new, think blue and green





Step 1

Infiltrate



Step 2

Collect and delay



Step 3

Secure floodways

Thanks for listening
to 3 important steps!

Bent.Braskerud@vav.oslo.kommune.no



If time: a nice little Canadian film on blue&green water infrastructure.

https://www.youtube.com/watch?v=p_LXQGqUj9o

