



# Water Wise use in Oslo, a holistic approach for a future climate

B.C. Braskerud

[bent.braskerud@vav.oslo.kommune.no](mailto:bent.braskerud@vav.oslo.kommune.no)

Agency for Water and Wastewater Services

City of Oslo



# THE IWA PRINCIPLES FOR WATER-WISE CITIES



## 1 Regenerative Water Services

- Replenish Waterbodies and their Ecosystems
- Reduce the Amount of Water and Energy Used
- Reuse, Recover, Recycle
- Use a Systemic Approach Integrated with Other Services
- Increase the Modularity of Systems and Ensure Multiple Options

## 2 Water Sensitive Urban Design

- Enable Regenerative Water Services
- Design Urban Spaces to Reduce Flood Risks
- Enhance Liveability with Visible Water
- Modify and Adapt Urban Materials to Minimise Environmental Impact

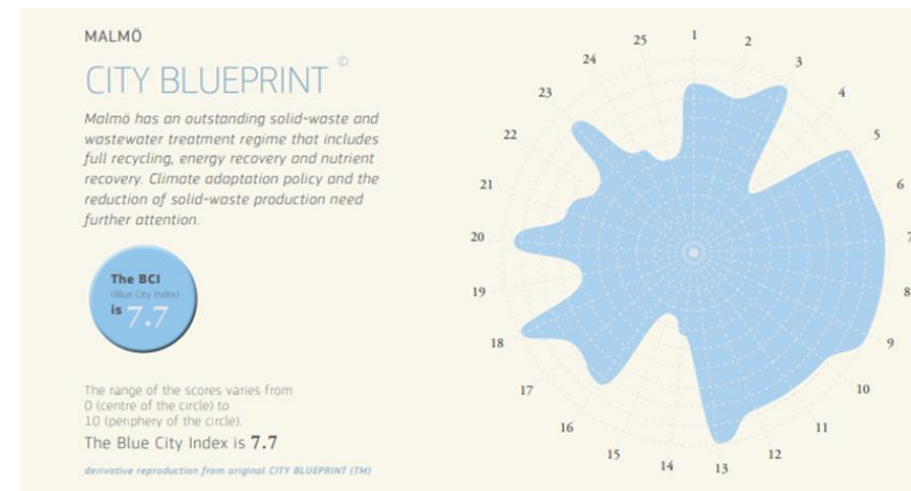
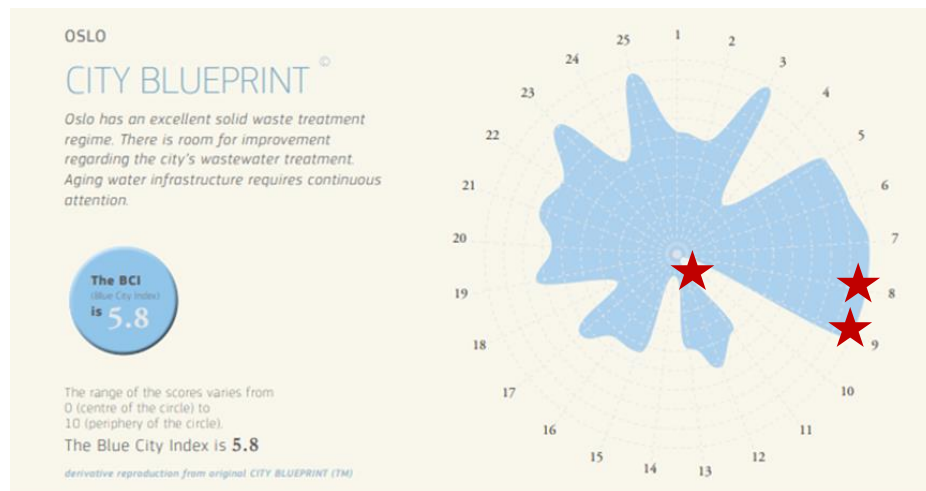
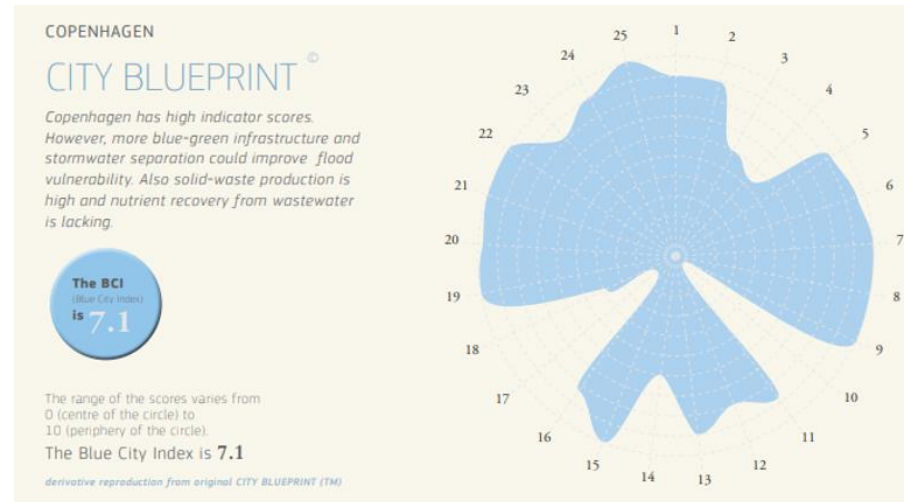
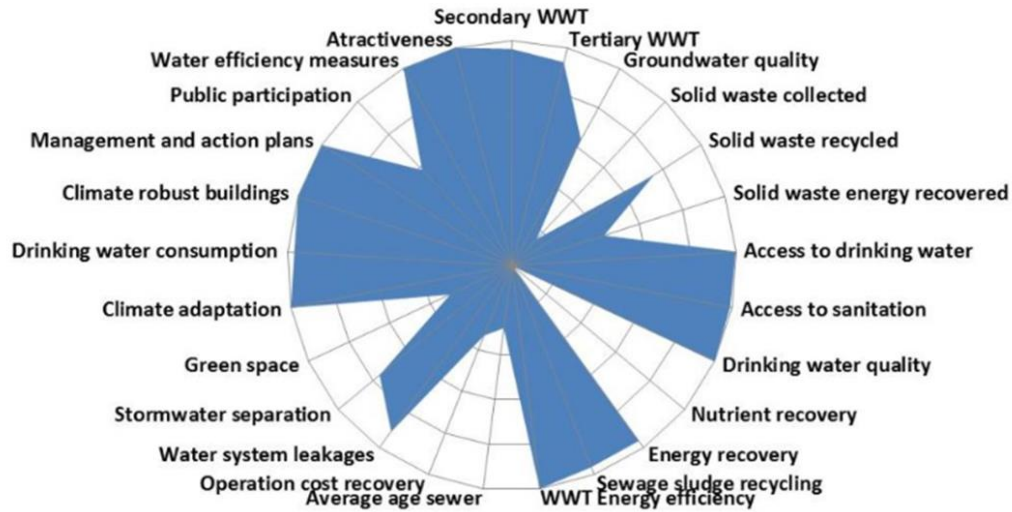
## 3 Basin Connected Cities

- Plan to Secure Water Resources and Mitigate Drought
- Protect the Quality of Water Resources
- Prepare for Extreme Events

## 4 Water-Wise Communities

- Empowered Citizens
- Professionals Aware of Water Co-benefits
- Transdisciplinary Planning Teams
- Policy Makers Enabling Water-Wise Action
- Leaders that Engage and Engender Trust

# NOT YET WATER-WISE CITIES IN 2017?



# OSLO



# The 17 IWA Principles for Water-Wise Cities



■ Regenerative Water Services  
■ Basin Connected Cities

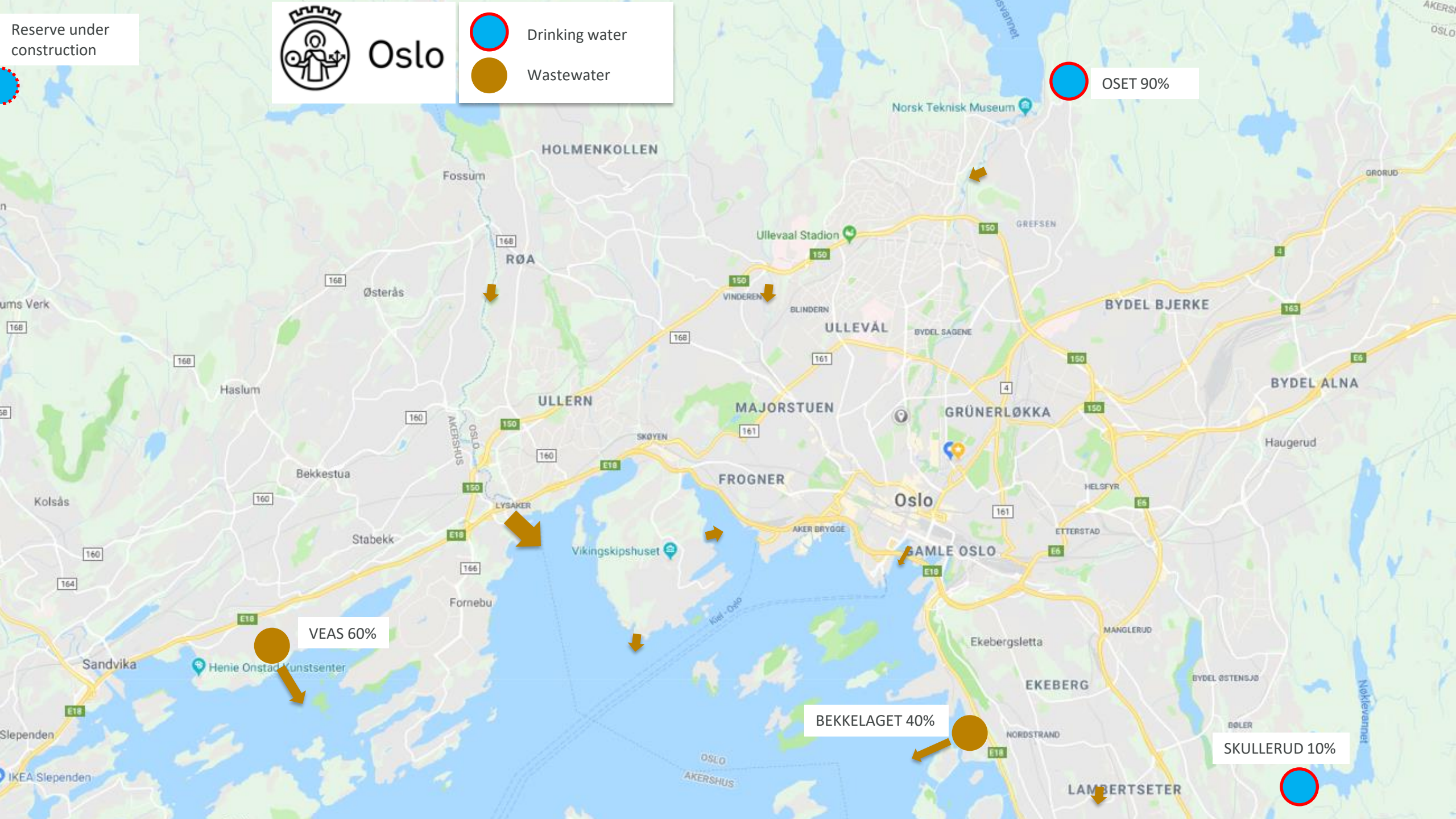
■ Water Sensitive Urban Design  
■ Water-Wise Communities

Reserve under construction



● Drinking water  
● Wastewater

● OSET 90%



● VEAS 60%

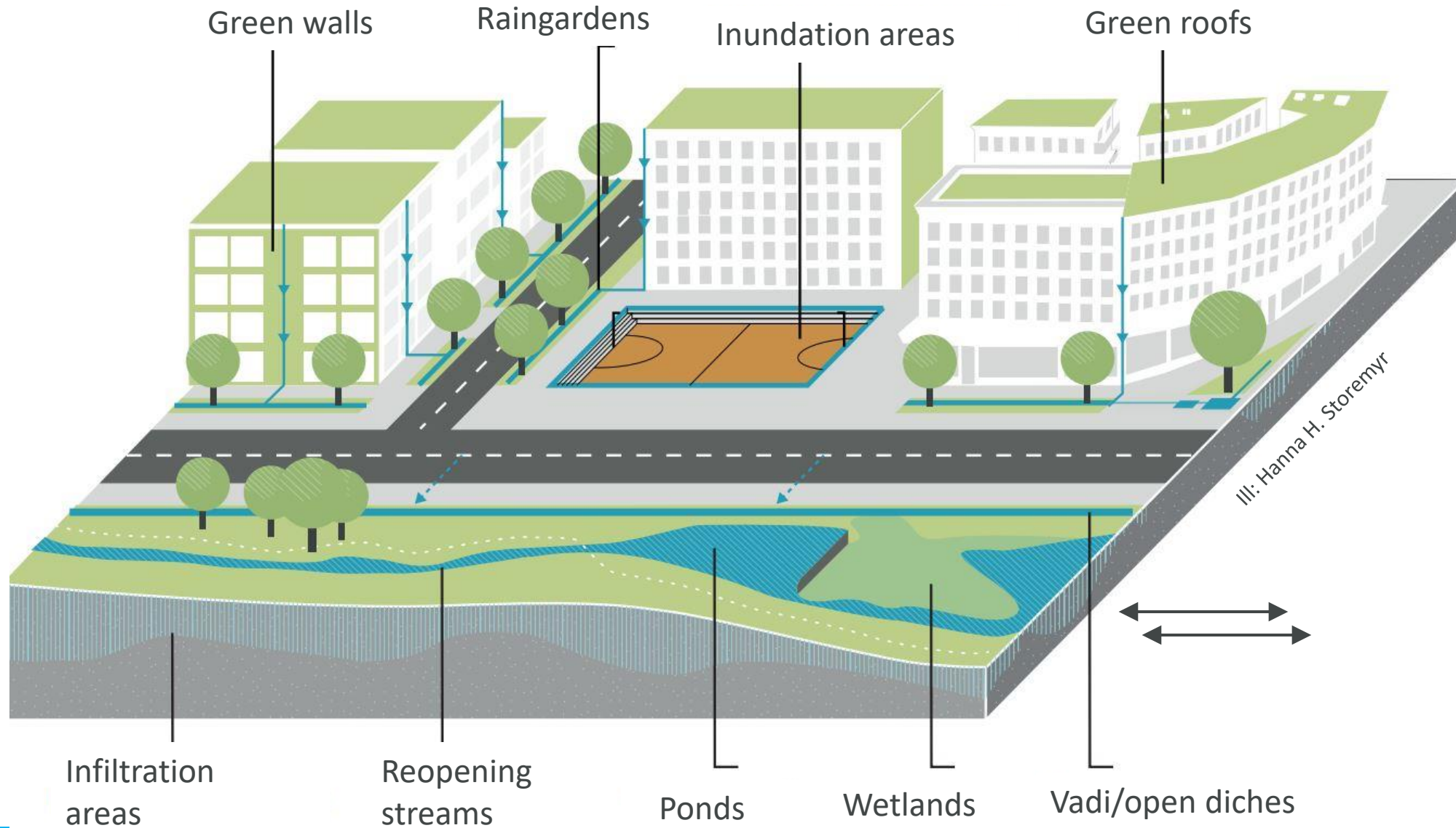
● BEKKELAGET 40%

● SKULLERUD 10%



Oslo

# THE NEW GREEN AND BLUE CITY



# The stormwater 3-step approach (S3SA)

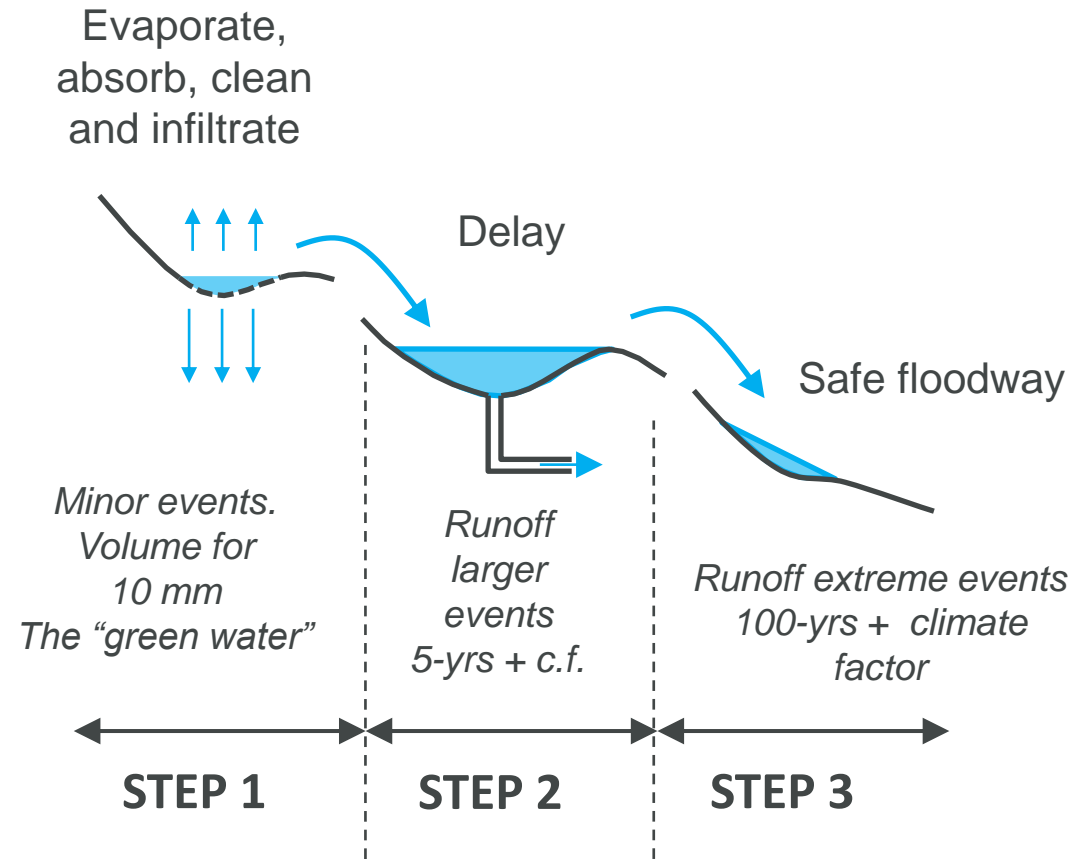
Design Urban Spaces to Reduce Flood Risks

Enhance Liveability With Visible Water

Empowered Citizens

Policy Makers Enabling Water Wise Action

Prepare for Extreme Events



c.f. is often 1.4

Oddvar Lindholm  
ill.: Kim Paus



# Action plan for stormwater

We will develop and improve our body of knowledge

We will prevent the consequences of storm-water astray

All municipal projects should be model projects

We will establish closer working relationships

We will provide better guidance and information



# Design urban spaces to reduce flood risks

Design Urban Spaces to Reduce Flood Risks

Enhance Liveability With Visible Water



**ANLAGTE TILTAK**  
Januar 2022, versjon 1.0

## Fact sheets

**ANLAGTE TILTAK**  
Juni 2022, versjon 1.0

**BLÅGRØNNE OVERVANNSLØSNINGER**  
Januar 2016, versjon 1.0

**BLÅGRØNNE OVERVANNSLØSNINGER**  
Januar 2016, versjon 1.1

### Grefsen - overvannstiltak i småhusbebyggelse

Forfattere: Bent C. Braskerud (VAV) og Yvona Holbein (PBE)

Alle tomter må håndtere nedbør på en god måte slik at overvann ikke skader egen eller andres eiendommer. Med fortetting og oftere styrtregn vil vann på avveie skape problemer. Dette faktaarket gir en oversikt over mulige tiltak som gjør eiendommer både vakre og trygge og gjør nedbøren til en ressurs fremfor et problem. Bildene i dette faktaarket er i hovedsak fra et etablert boligområde på Grefsen i Oslo og viser aktuelle tiltak og eksempler på ettermontering.

#### Klima og tomtene endrer seg

I Oslo og mange andre byer skjer det en fortetting der tidligere vanngjennomtrengelige (permeable) flater bygges igjen med tak, asfalt og belegningsstein. Vann fra tak er i noen tilfeller koblet til husets drenering som igjen er tilknyttet kommunens avløpsledninger i gata. I tillegg hugges trær og gresset erstattes med asfalt. Resultatet blir at mindre vann siger (infiltrerer) ned i grunnen eller fordampes via vegetasjonen. Nedbøren renner raskt av og havner i samme rørgystem som avløpsvann fra husene. Dette øker faren for at avløpsnettets ved kraftig regnvær fylles opp og forårsaker kjelleroversvømmelser (tilbakeslag gjennom sluk), forurensetning av bekker og badeplasser (overløp) eller overvannsproblemer hos nærmeste nabo.

#### Alle kan gjøre noe

Det er stor variasjon på eiendommers muligheter til å håndtere overvann på en god måte. Ulike jordtyper har ulike infiltrasjonsevner; sand infiltrerer f.eks. bedre enn leire. Men selv hager med leirjord og litt matjord på toppen kan holde tilbake en del nedbør dersom vannet fordeles utover plassen. Bratte tomter har raskere avrenning enn flate. På tomter med helling kan problemet med rask avrenning hindres ved å plassere busker og trær slik at vann samles rundt dem. På fjelltomter med lite jordomn kan man lage regnbødd med tørrmur i stein rundt for midlertidig tilbakeholdelse. Tommelingsregelen er: Redusert avrenningshastighet gir hagen større mulighet til å bruke vannet som ressurs og gir mindre skade.

Foto øverst til venstre viser regnbødd som mottar vann fra tak, og til høyre vises vanngjennomtrengelig belegningsstein. Foto: B.C. Braskerud

### Gater som flomveier - eksempler fra Porsgrunn kommune

Av Mina Tangen (Porsgrunn kommune)

Porsgrunn kommune står som alle andre kommuner i Norge ovenfor et villere og våtere klima. For å unngå skade fra overvann må det legges til rette for trygg avledning av flomvann på vei når de store regnhendelsene inntreffer og avløpsrør er fulle. Dette faktaarket viser eksempler på anlagte flomveier i Porsgrunn kommune. Ved å utforme veiene slik at de aktivt styrer vannet trygt mot resipient, vil kommunen unngå at vannet gjør skade på bygninger og infrastruktur. Dette er flomveier som trer i kraft når kapasiteten på ledningsnett er overskredet, og slukene ikke klarer å ta unna. Veiene skal fungere som normalt hele året ellers.

#### Avrenningslinjer avdekker både problemer og muligheter

Ved å kartlegge flomveier på et overordnet nivå ved hjelp av teoretiske avrenningslinjer og GIS-basert programvare, kan veiene ses som en del av et sammenhengende overvannssystem og mulige problemområder kan identifiseres.

I forbindelse med oppgradering av vann- og avløpsnett ved Frednesbakken i Porsgrunn viste en analyse av avrenningslinjer (figur 1) et lavpunkt like over en barnehage som kunne resultere i at vann ville renne gjennom barnehagen.

Foto øverst. Gate med V-formet overflate, slik at vannet ledes mot midten av veien og dermed vekk fra bebyggelse på hver side, for det renner videre ned mot elva. Foto: Porsgrunn kommune

**BLÅGRØNNE OVERVANNSLØSNINGER**  
Juni 2022, versjon 1.0

**TESTEDE TILTAK**  
Januar 2016, versjon 1.0

### Grønne tak for flomdemping

Forfatter: Bent C. Braskerud (Vann- og avløpsstaten, Oslo Kommune)

Forletting av byer og utbygging av tettsteder øker andelen av tette flater i nedbørsfellene. 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 grønnstruktur og øke den estetiske opplevelsen og kvaliteten med å bo i by.

**Grønne tak** (eng. green roofs) er en eldgammel teknologi i Norge. Taktekking med torv og gress går hundrevis av år tilbake i norsk byggekikk. I moderne tid er det imidlertid utviklet nye taktyper, og vi deler i dag grønne vegetasjonsdekkede tak i tre hovedgrupper:

**Semi-intensive tak** kommer i en mellomstilling. Tykkelsen på vekstmediet er ofte 10-20 cm, og arts-mangfoldet er større enn på ekstensive tak. Torvtak tilhører denne gruppen.

**Ekstensive tak** er ofte dominert av sedumarter (bergknappfamilien), som tåler mye tørke og næringsfattig jord/vekstmedium. Vekta til ekstensive tak kan variere fra 40-130 kg/m<sup>2</sup> i vannmettet tilstand. Tykkelsen på vekst-mediet er opp til 10 cm. Vedlikeholdet er lite; 1-3 ettersyn årlig (foto 1-3).

**Intensive tak** eller takhager, kan i prinsippet inneholde de fleste arter, og krever mye stell, slik som park- og hageanlegg på bakkenivå. Vekta varierer fra 240-900 kg/m<sup>2</sup>, avhengig om busker og trær benyttes. Takhager vil i praksis kun anlegges på nybygg tilpasset bruk og vekt.



Foto 1. Hvitbergssopp. Sedum er vakre årstidende planter.



## BMPs on small houses

## Floodways on streets

## Green roofs

## Empowered Citizens

### Regnbødd for lokal flomdemping

Forfattere: Bent Braskerud (Vann- og Avløpsstaten), Kim H. Paas (Asplan Viak)

Regnbødd er et fleksibelt tiltak for lokal disponering av overvann. Anlegget fremstår som en beplantet forsening i terrenget der vann lagres på overflaten og infiltrerer til grunnen eller overvannsnett. Gjennom fordroyning og reduksjon av avrenningen hindres skadelig oversvømmelse. Dette faktaarket gjennomgår grunnprinsippene for utforming av regnbødd basert på internasjonale og norske erfaringer av slike, og mulige fordeler og ulemper.

Et regnbødd (eng. Rain gardens og bioretention) er et LOD-tiltak (Lokal OvervannsDisponering), der hovedhensikten er å holde overvann tilbake helt eller midlertidig. Overvann kan komme fra hustak, gårdsplasser, P-areal og vegger. Anlegget er utformet som en vegetert/beplantet forsening i terrenget der vann holdes tilbake

på regnbøddoverflaten før det infiltrerer ned gjennom ett filtermedium. Et regnbødd er ikke en transportvei for overvann, har ikke et permanent vannspeil (som en våtmark), og har et rikt vegetativt arts mangfold. Figur 1 viser generell oppbyggingen av et regnbødd.



Figur 1. Regnbødd på leirjord, med uskiftet filtermedium og drenering.



## Raingardens

# Locking streams





Oslo

# Reopening streams

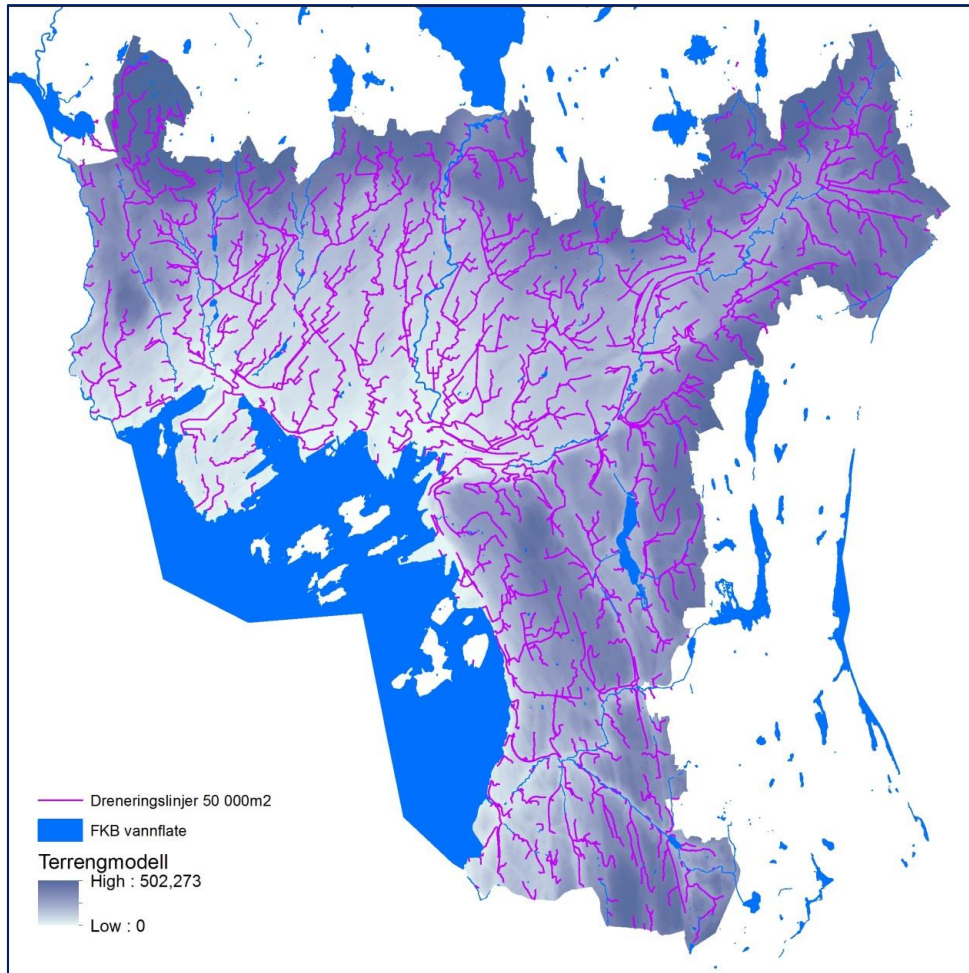
Design Urban Spaces to  
Reduce Flood Risks

Enhance Liveability With  
Visible Water



# New models for runoff – from runoff-lines to quantities, depth and velocity

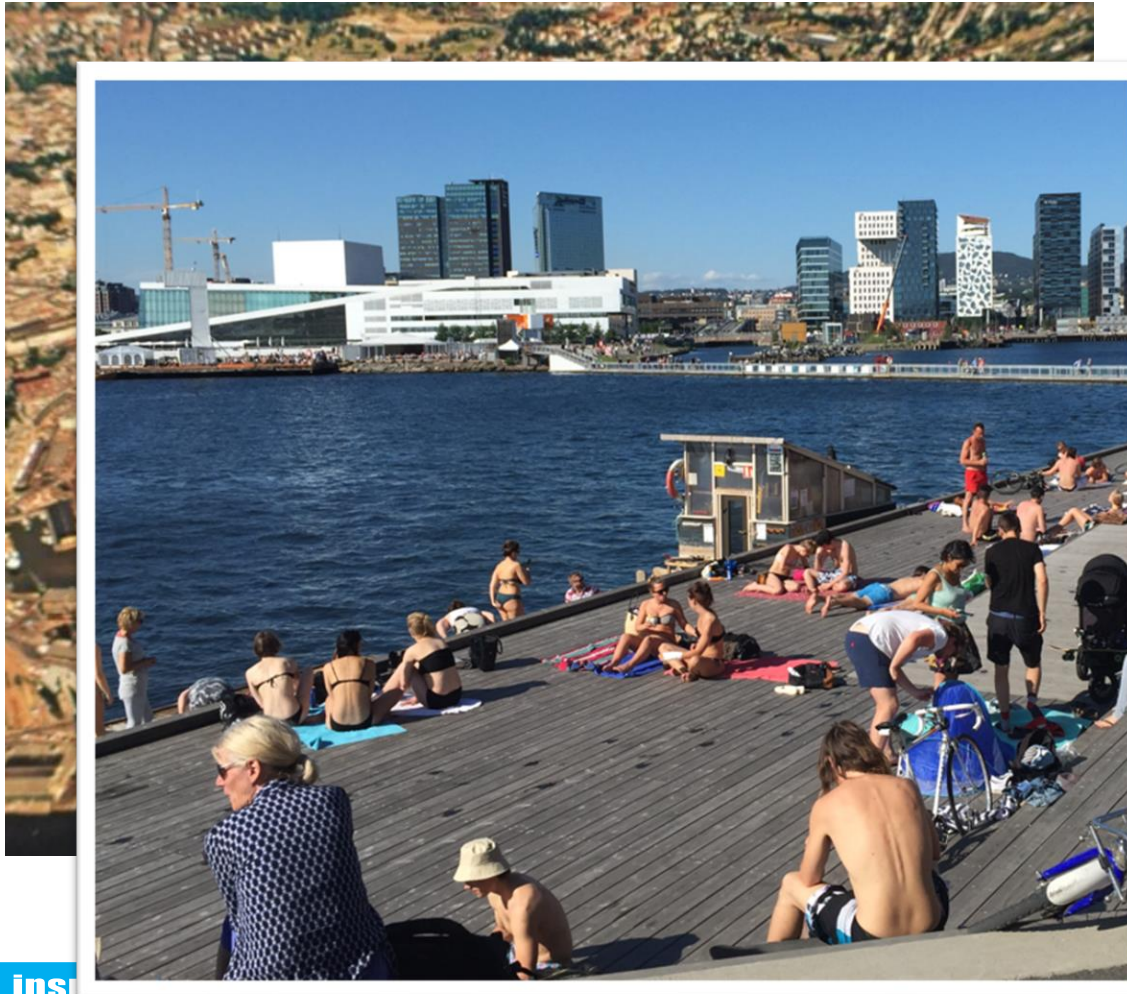
Prepare for Extreme Events



# Sending sewerage to the treatment works

## Gave Oslo a new swimming pool

Enhance Liveability With  
Visible Water





Oslo Plan- og bygningsetaten

Kriterier for vurdering av klimakonsekvenser i planprosessen

En veileder for forslagsstillere og fagkyndige

versjon 1.0 10.06.2020  
versjon 1.1 24.06.2022

Design Urban Spaces to Reduce Flood Risks



Oslo

Forslag til strategi for grønne tak og fasader

Hoveddel – strategi  
Høringsutkast 4.11.2020

Enhance Liveability With Visible Water

Professionals Aware of Water Co-Benefits



Oslo

11.12.2019

Blågrønn faktor for boliger i Oslo - norm

Empowered Citizens

Policy Makers Enabling Water Wise Action



Oslo

Gatenormal for Oslo

BYMILJØETATEN

Prepare for Extreme Events