

Risvangen, Aarhus

Klimaændringer og mere intense regnbyger



Mads Uggerby

Udviklingschef, EnviDan Momentum A/

Tlf.: +45 42 12 54 72

Email: mau@envidan.dk

Hvem er EnviDan Momentum?

EnviDan Momentum er et rådgivende ingeniørfirma med klassiske og moderne ingeniør- og selvkosttjenester. Vi leverer til den kommunale forvaltning samt vand- og miljøsektor i Danmark, Norge og Sverige. EnviDan Momentum har ca. 200 medarbejdere. Vi arbejder innenfor selvkost, natur og vandløb, klima- og overvannsproblematik, vand, avløb, spildevand, informatik og biogas.



Avløp og renseanlegg



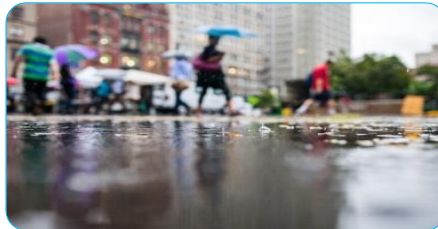
Energi



Software



Vann



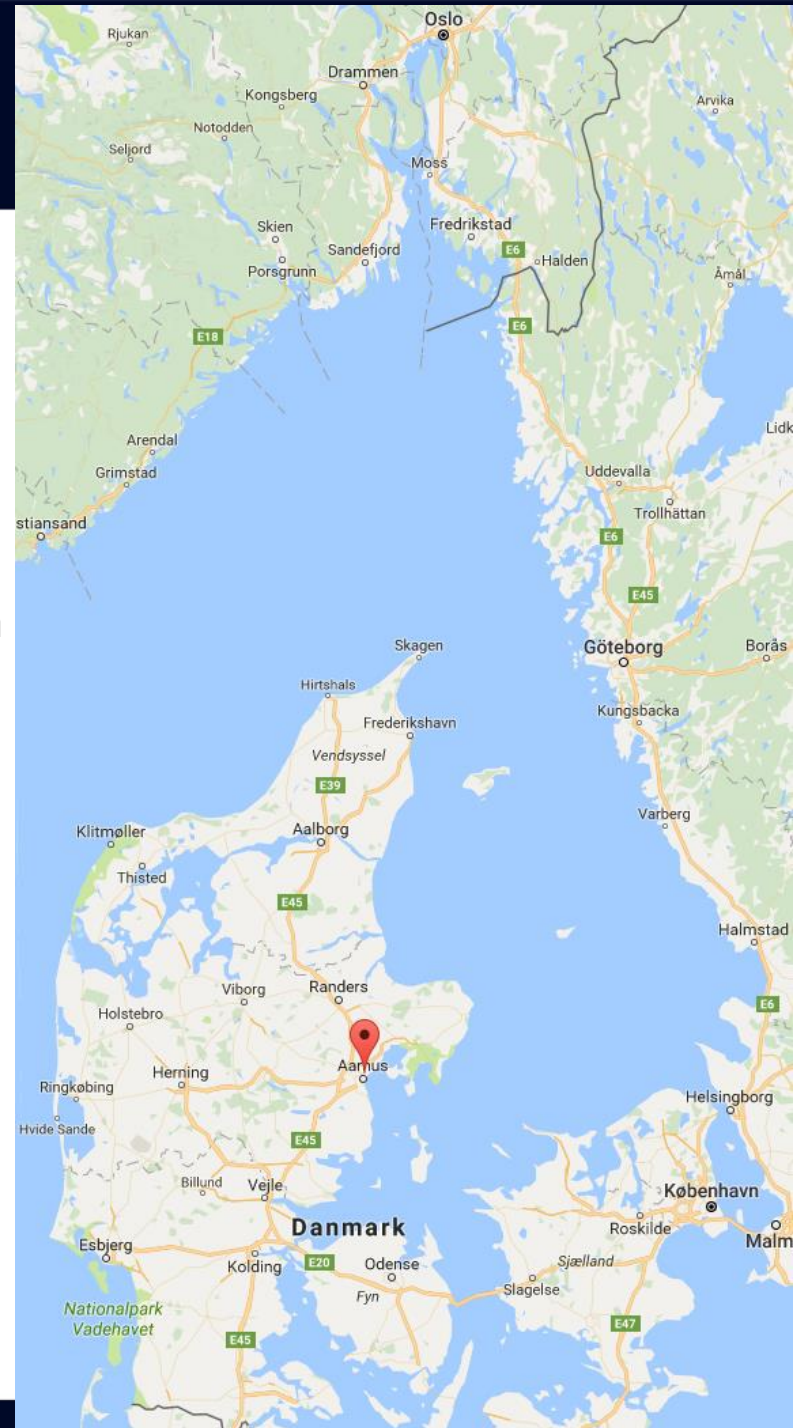
Klima



Natur og vannloppsmiljø

Agenda

- Projektet - baggrund og formål
- Fokusemner:
 - Offentlige løsninger: Separering og klimatilpasning - overvann i overfalden
 - Private løsninger: Tiltag på privat grund som en del af løsningen
 - Eksempler på erfaringer fra planlægnings- og anlægsfasen
- Afrunding og spørgsmål



Mer kraftig og hyppig nedbør

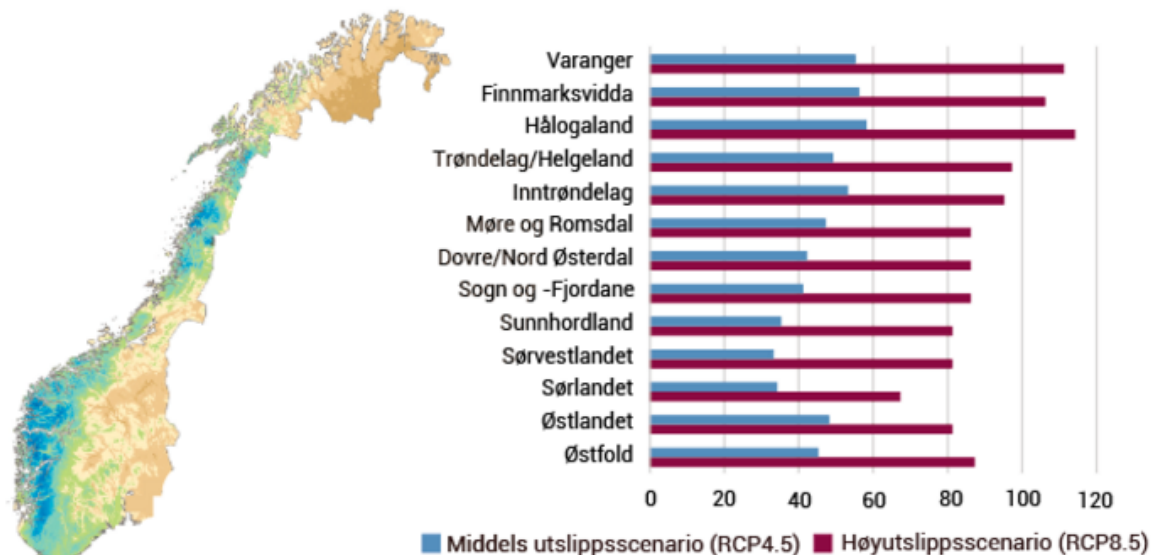
Forskerne forventer betydelig mer nedbør i hele Norge i årene fram mot 2100 - både høst, vinter og vår. Vi vil få flere dager med mye nedbør, og den gjennomsnittlig nedbørmengden som kommer på disse enkeltdagene blir høyere enn i dag. Med fortsatt økende klimagassutslipp (utviklingsbane RCP8.5) beregnes følgende endringer i nedbør fram mot 2100:

- Nedbøren vil gjennomsnittlig øke med 18 prosent (spenn: 7 til 23 prosent)
- Episoder med styrtregn blir kraftigere og vil komme oftere
- Regnflommer blir større og kommer oftere
- Dager med kraftig nedbør er forventet å fordobles
- Nedbørmengden på dager med kraftig nedbør vil øke med 19 prosent
- Foreløpige analyser tyder på at økningen i intens nedbør som har kortere varigheter enn ett døgn, kan bli ca. 30 prosent større.

Lokalt kan man imidlertid oppleve noen år med mindre nedbør.

ENDRING I DAGER MED KRAFTIG NEDBØR 2071-2100

Kartet viser hvor mange millimeter nedbør som kom under kraftig nedbør i perioden 1971-2000



Intet tyder på bedring: Klimaet satte adskillige negative rekorder i 2016

Forskerne forventer få flere dager med r blir høyere enn i da endringer i nedbør:

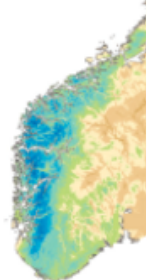
- Nedbøren vil gje
- Episoder med sty
- Regnflommer bli
- Dager med krafti
- Nedbørsmengde
- Foreløpige analys ca. 30 prosent st

Verdens globale temperatur er aldrig målt høyere, og islaget på verdenshavene har aldrig været lavere.

Lokalt kan man imi

ENDRING I DAGE

Kartet viser hvor m



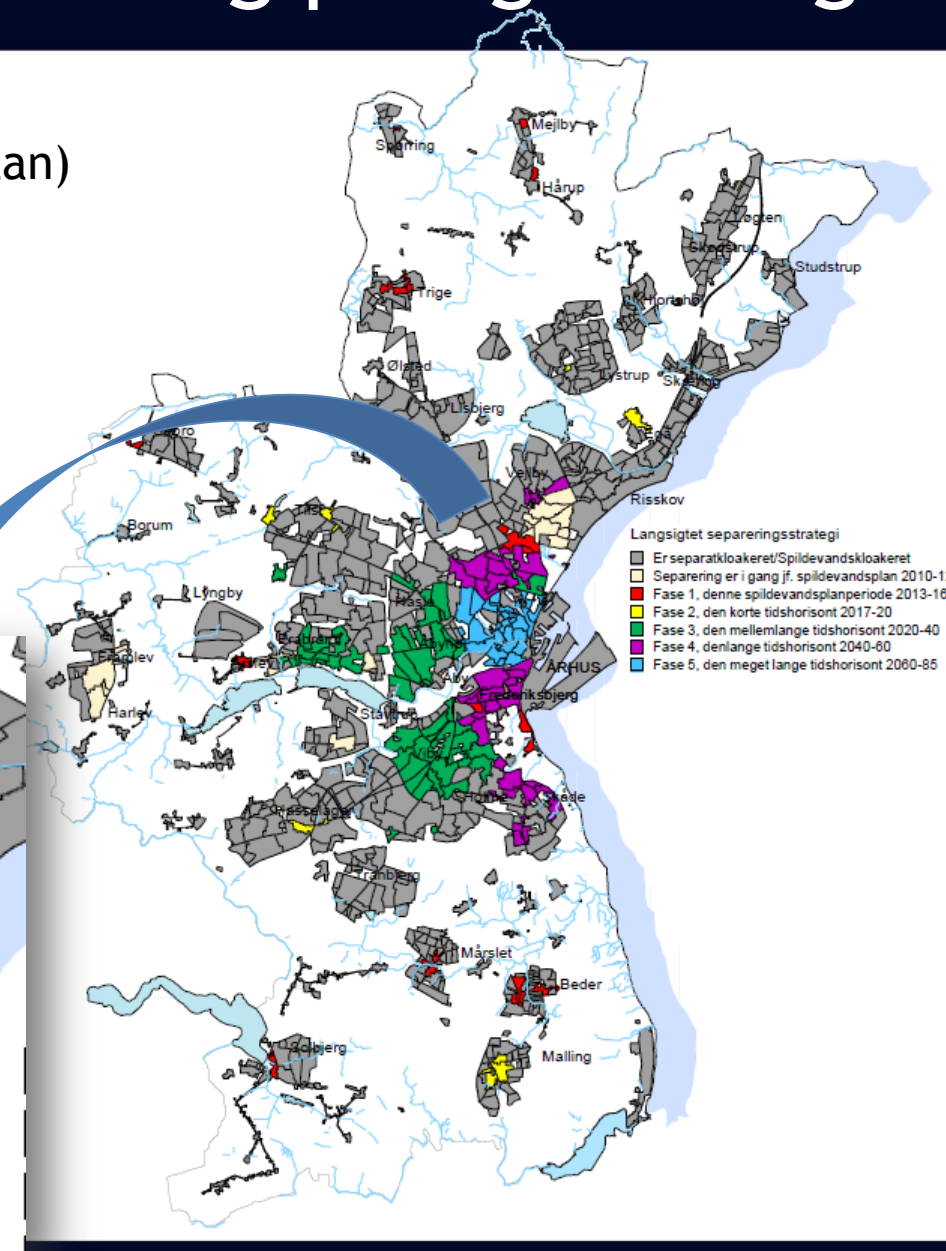
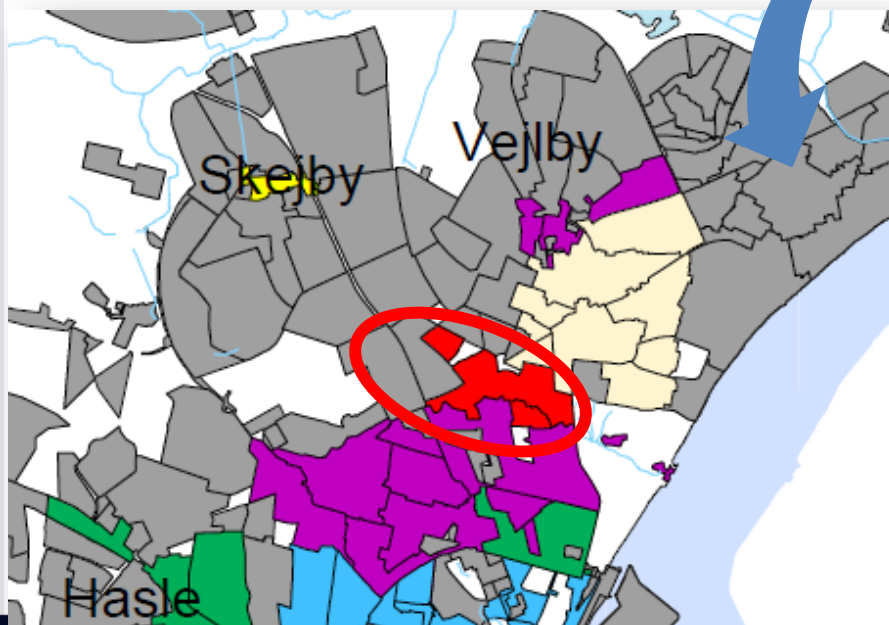
Kilde: Miljødirektoratet



Den globale temperatur er steget med 1,1 grad i forhold til temperaturen før industrialiseringen, siger WMO's generalsekretær Petteri Taalas. (Foto: Nasa © Scanpix)

Risvangen - rammer og plangrundlag

- Vedtaget i Spildevandsplan (hovedplan) 2010 - 2012:
 - Adskillelse af regn og spildevand
 - Mulighed for LAR og udtræden
 - Mulighed for afgiftsfritagelse ved genbrug af regnvand



Risvangen - adskillelse!

Ca. 1000 boliger/ 800 huse i "separeringsområdet" – heraf ca. 2/3 boligforeninger.



Ambitioner for projektet

- Normalt - når Aarhus Vand og grundejerne har brugt pengene på separering af regnvand og spildevand - er det synlige resultat to nye dæksler i vejen og på grunden - og nye rør i jorden.
- I Risvangen vil vi gerne tilføje ekstra, synlig værdi ved at:
 - Bruge grønne og blå løsninger til regnvand (LAR = lokal anvendelse af regnvand) - både i haverne og i de fælles arealer
 - Nye funktioner af de fælles arealer og grønne områder
 - Trafiksaneringer og regnvandshåndtering i de store, brede veje
- Den eksisterende spildevandsledning bibeholdes og repareres (strømpefores)
- **Pengene bruges i langt større grad over jorden - i stedet for under jorden!**

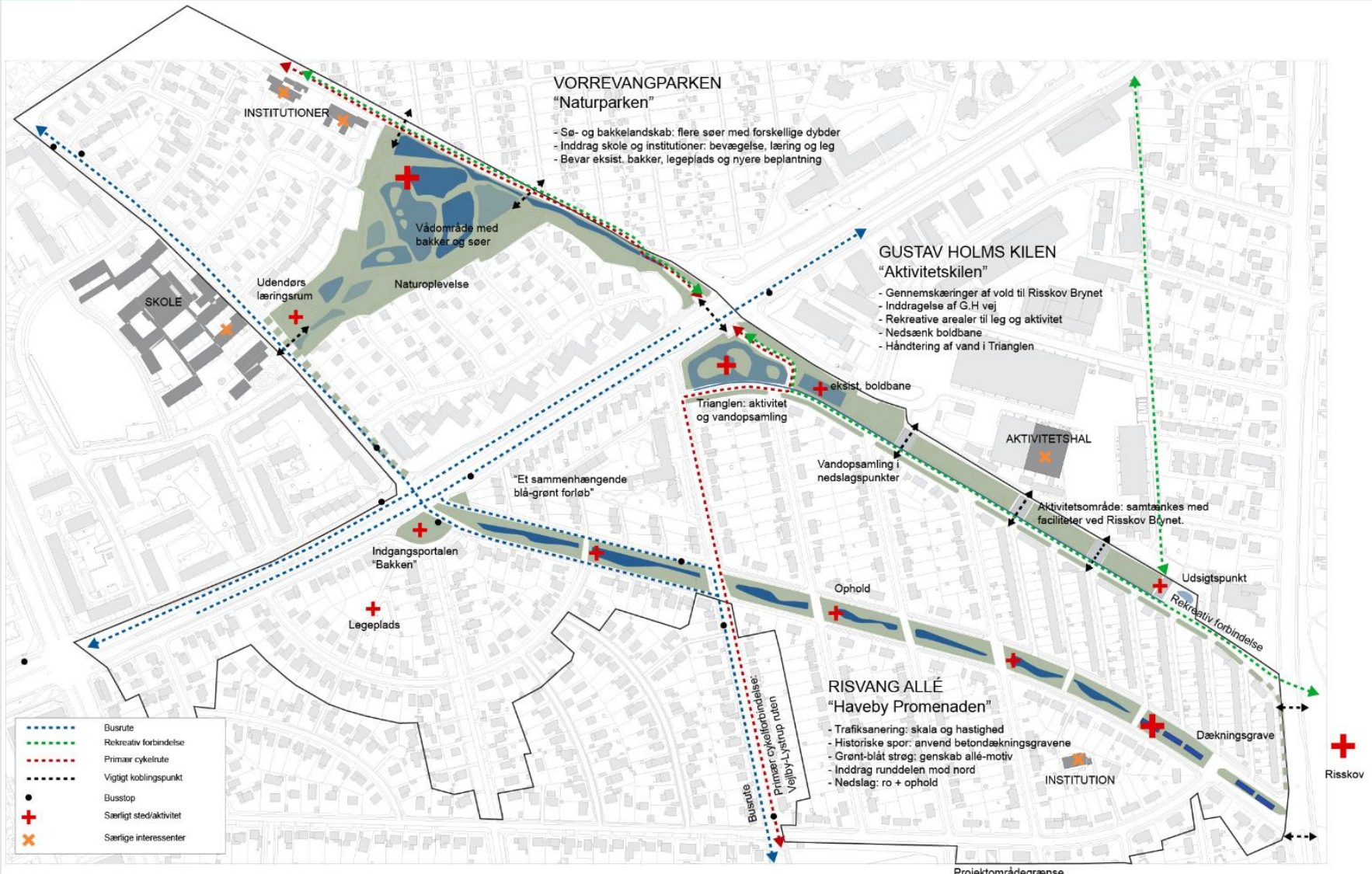


Krav til borgerne

- Grundejeren kan vælge at håndtere regnvandet på egen grund og få tilslutningsbidraget for regnvand tilbage...
- Eller lede regnvandet til Aarhus Vands nye regnvandssystem



Regnvand i offentlige arealer



HELHEDSPLAN: RISVANGEN - VORREVPARKEN

1:2500

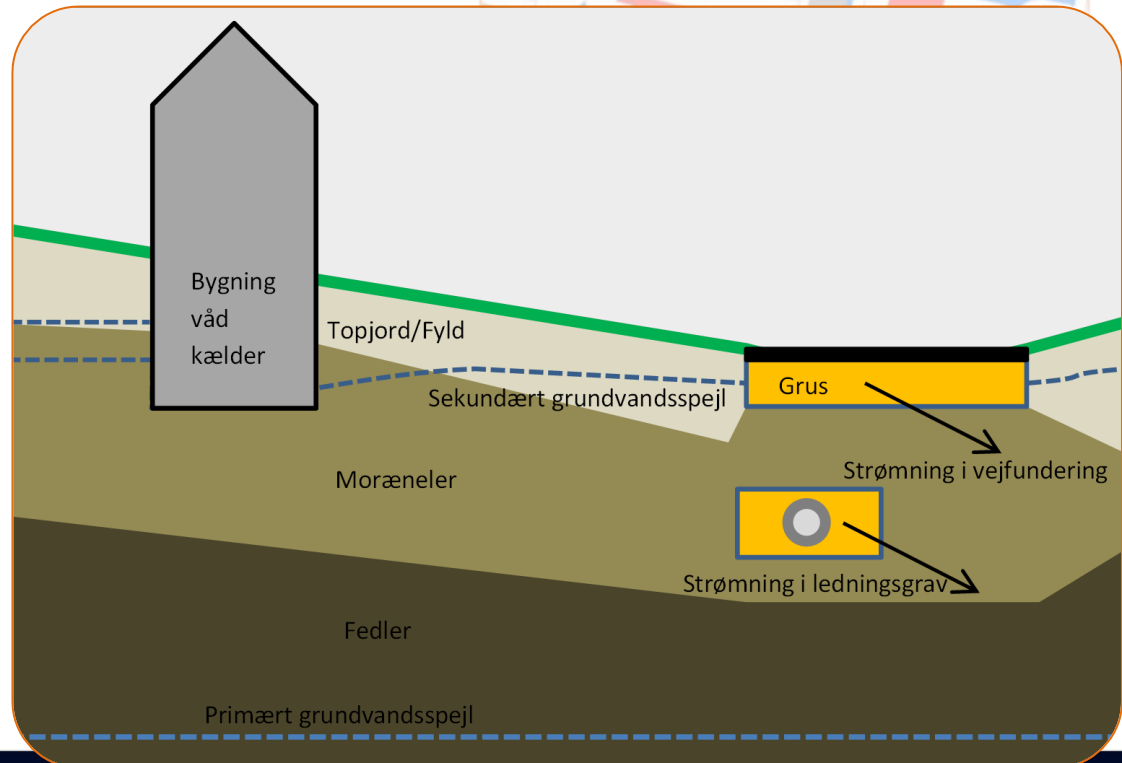
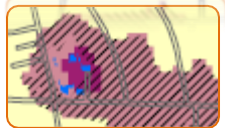
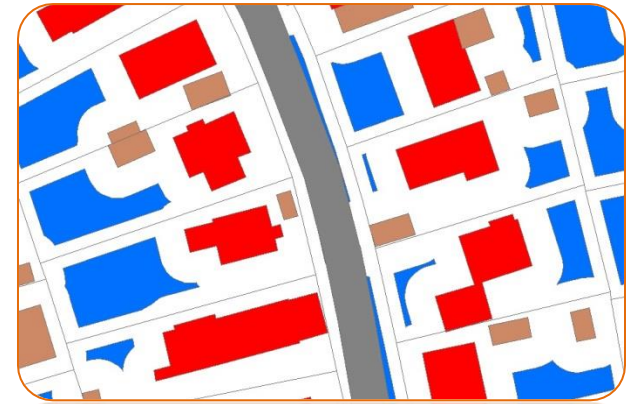
Vigtige mål for borgerne

- Nedsætte hastigheden på de større veje
- Flere fugle og sommerfugle
- Synligt vand
- Flere rekreative muligheder

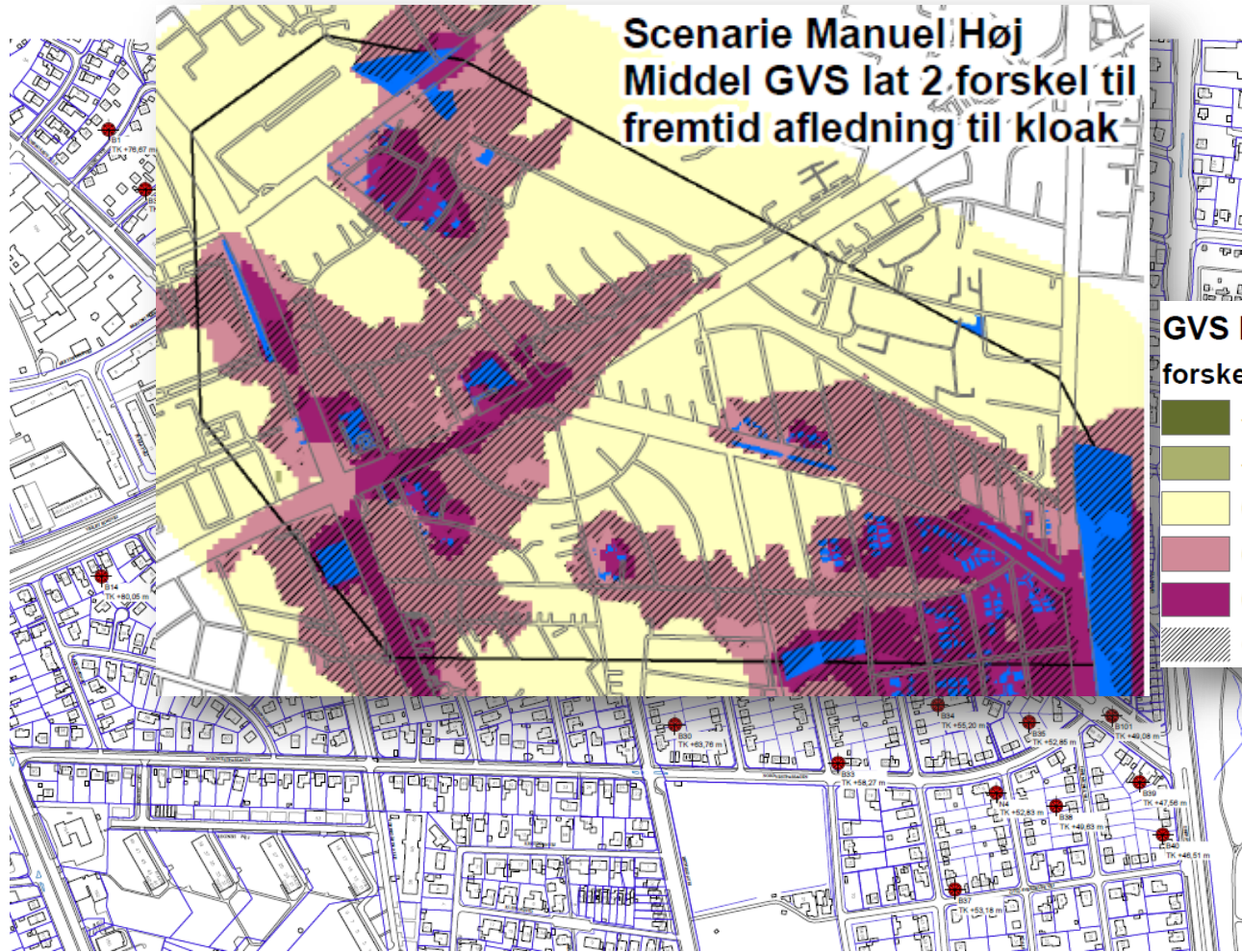
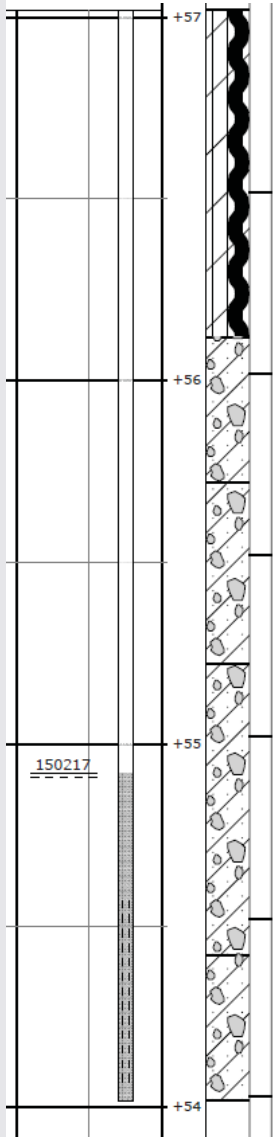


Styr på den urbane geologi!

- Konsekvensvurdering af nedsivning
 - Grundvandsmodellering
 - Ændret sekundært grundvandsspejl
 - Vand i kældre
 - Nedsivningsområder
 - Kumulative effekter



Undersøgelser af hydrologi



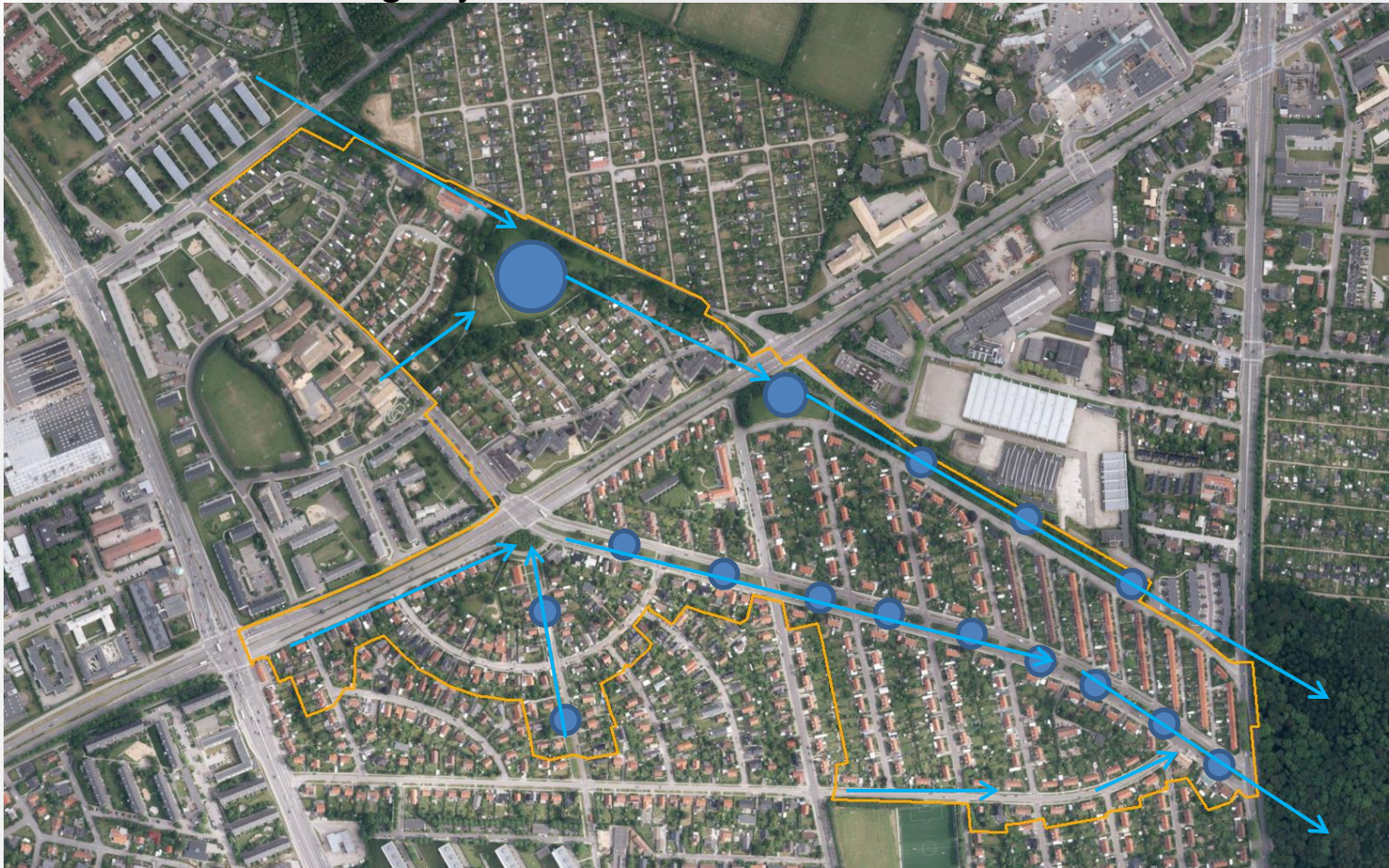
Tætte offentlige løsninger!

Offentlige løsninger



Forsinkelse og fordampning

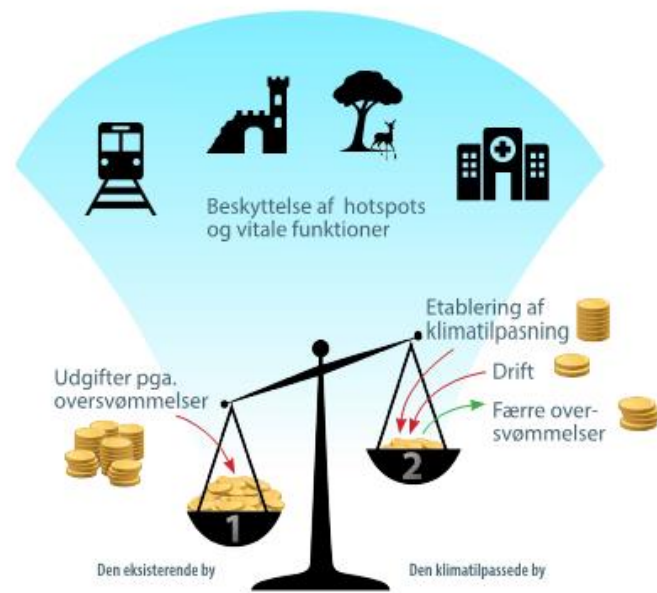
- Bassiner/forsinkelsesvolumen
- Strømningsveje



Klimatilpasning?

Klimatilpasning eller ej

Hvorvidt der skal udføres klimatilpasninger i et område afgøres gennem en beslutningsproces, hvor der kigges på hvad det koster at klimatilpasse - og hvad det koster at lade være.



Offentlige løsninger

1 Omfang af oversvømmelserne i et område og hyppighed og geografisk placering af oversvømmelserne i et område fastlægges. Ud fra disse oplysninger beregnes de omkostninger ved oversvømmelserne for forskellige regnhændelser (op til en 100 års regnhændelse).

2 Der laves en vurdering af de klimatilpasningsalternativer, der kan reducere oversvømmelserne i området. Omkostninger og drift af klimatilpasningerne, samt reducerede skadesomkostninger beregnes for de forskellige alternativer.

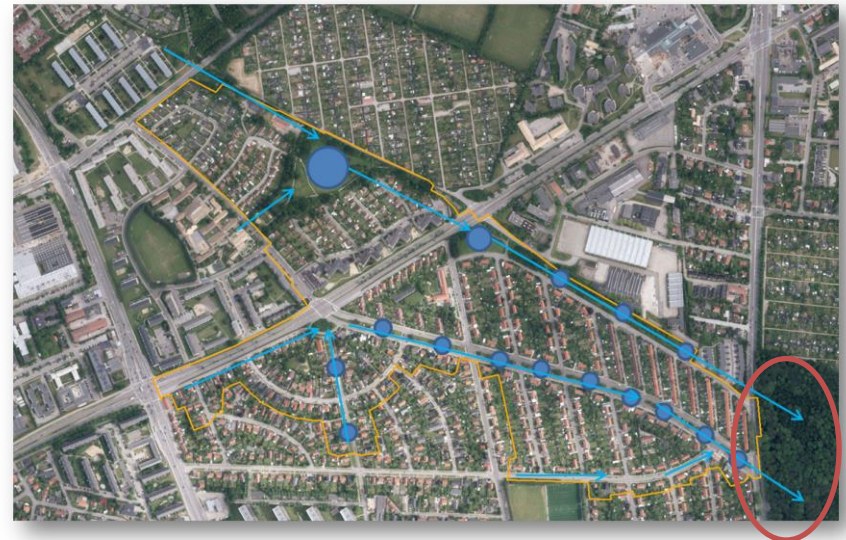
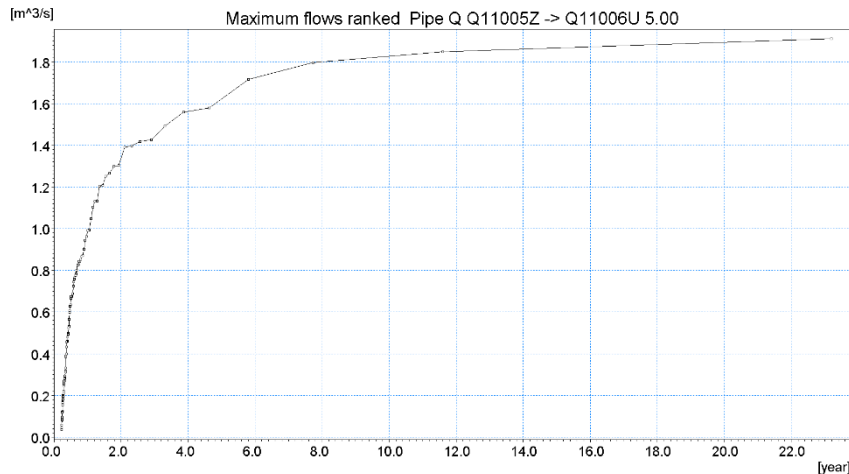
3 Punkt 1 og 2 vejes op imod hinanden, i forhold til omkostningerne ved at udføre klimatilpasningerne. Vægten lægges på beskyttelsen af vitale funktioner og bygninger eller områder, der har en høj værdi ud fra sundhedsmæssige, kulturelle, og andre betragtninger (planen).

Cost benefit analyse

(Skrift 31, Spildevandskomitéen)

Udløb fra området

- Fremtidige regnvandssystem skal kunne håndtere en 5 års hændelse. Desuden sammentænkes anlæggene med skybrudsveje, der skal kunne håndtere en 100 års hændelse.
- Krav fra vandløbsmyndighed:
 - Fremtidig afledninger til Riisskov bæk må få hverdagsregn ikke overstige 1 l/s/ha, mens 1 og 5 års hændelsen ikke må overstige maks. aflastninger under de eksisterende forhold.

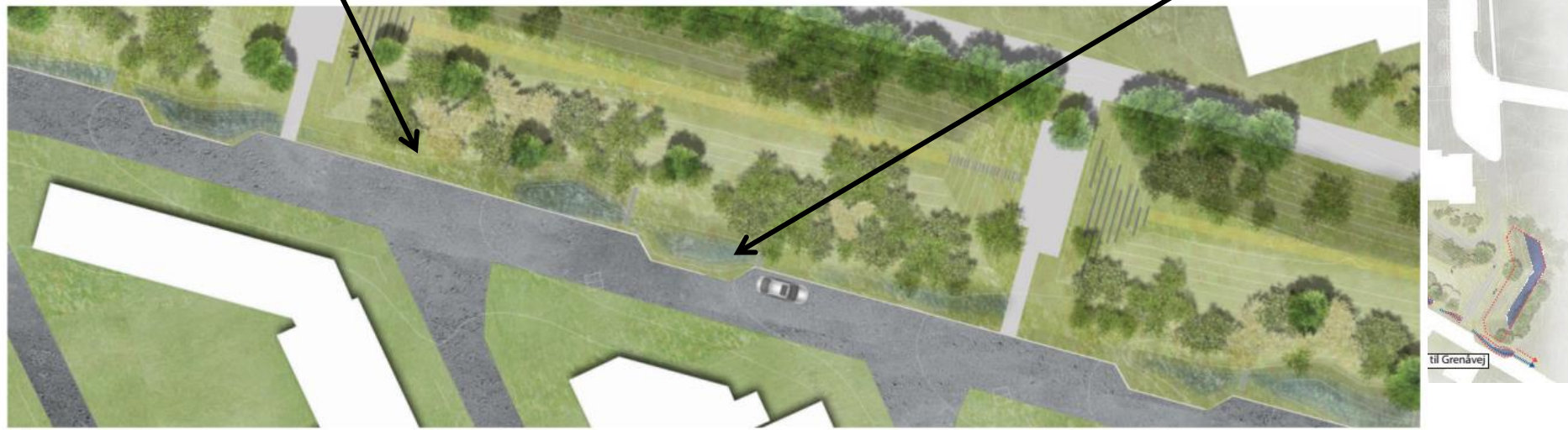
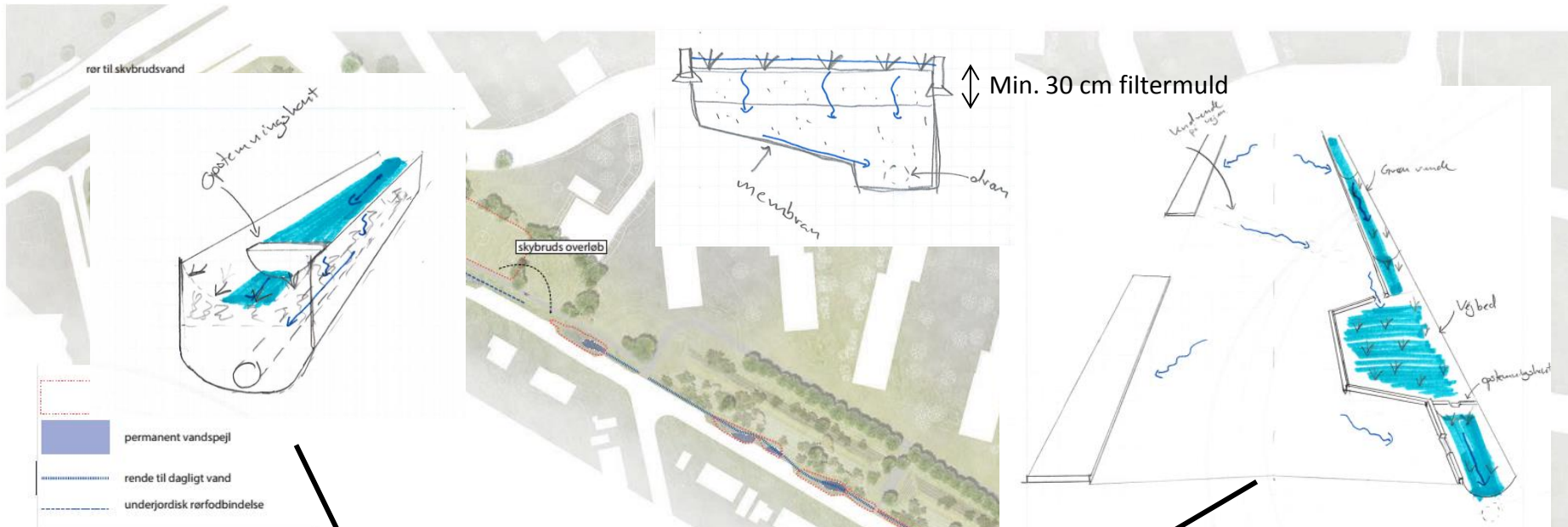


Vorrevangsparken

Offentlige løsninger

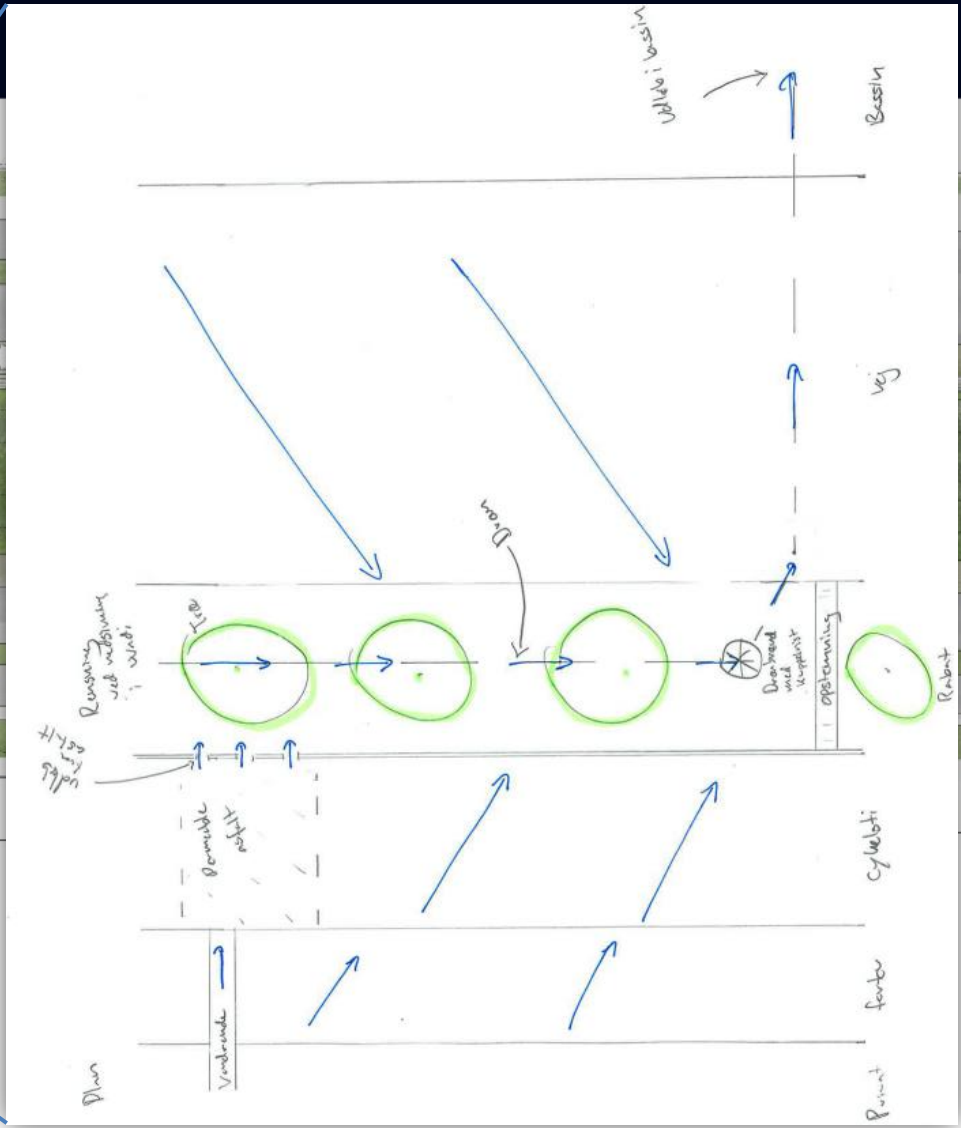


Gustav Holms Kæjen



Risvang Allé

Offentlige løsninger



Men hvad med borgerne!!

- Grundejerne skal afholde udgifterne på egen grund: 40- 50.000 kr



Borgerinddragelse

- Aktiviteter:
 - Store borgermøder med information
 - Store borgermøder med arbejde i grupper med indsamling af problemer i området/viden om vand samt præsentation af løsninger
 - Havevandring med forslag til, hvad man kan i den enkelte have
 - Demohaver
 - Råd og vejledning i den enkelte have
 - Messe med entreprenører, havearkitekter og leverandører
 - Nyhedsbreve, opslagstavler og hjemmeside



Demohaver



Demohaver

Private løsninger



Demohaver



Havevandring



Råd og vejledning



1. Fysiske forhold

Grundejer: _____
Adresse: _____
Post nr.: _____
Email: _____
Telefon: _____



2. Dialog med kunden

	Ja	Nej	Bemærkninger
Er huset et fritliggende parcel?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Er der problemer med eksisterende kloak?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Har huset kælder?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Er der fugtproblemer i kælderen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Har huset dræn?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Er der problemer med vand i haven, fugtig græsplæne mv?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Har du særlige ønsker til fremtidig have?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Ønsker du at genbruge regnvandet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Er der muligheder for at aflevere regnvandet på terræn ved skel?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Er der muligheder for håndtering af regnvand i haven?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Er der eksisterende bede og græsarealer der kan bruges til nedsivning?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Er afstandsforholdene gode ift. nedsivning?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Har du fået lavet et klimatjek?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

3. Hvilken løsning skal jeg vælge?

Vil du håndtere regnvandet i egen have?

Hvis du vil håndtere regnvandet på egen grund, kan du gøre det på mange forskellige måder. Du kan lade regnvandet blive på terræn og lave et synligt anlæg, eller håndtere det under jorden, som et ikke synligt anlæg. Hvilken løsning der passer bedst til dig, afhænger af hvordan du bruger din have.

Principper for håndtering af regnvand i haven:

- Nedsivning
- Fordampning
- Genbrug

Forslag til løsninger

Brugshaven

Synligt anlæg

- Rende/grøft
- Lavning



Ikke synligt anlæg

- Udledning på græs
- Permeabel belægning
- Faskine



Nyttehaven

Synligt anlæg

- Regnbed
- Regnvandstønde



Ikke synligt anlæg

- Faskine
- Genbrug af regnvand

Prydhaven

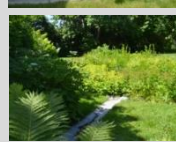
Synligt anlæg

- Regnbed
- Havebassin
- Rende/grøft



Ikke synligt anlæg

- Faskine
- Genbrug af regnvand



Naturhaven

Synligt anlæg

- Regnbed
- Grønt tag
- Rende/grøft



Ikke synligt anlæg

- Udledning på græs
- Genbrug af regnvand



Vil du aflevere regnvandet til Aarhus vand?

Hvis du vil aflevere regnvandet til Aarhus vand, skal du aflevere det på terræn ved skel.

Principper for håndtering af regnvandet, når det skal ledes til skel:

- Græsrende (lille grøft) evt. med vandtæt dug under, for at undgå nedsivning.
- Færdiglavet betonrende
- Rende støbt i natursten/chaussesten
- Rende eller rør i andet materiale.

Hvis dette ikke kan lade sig gøre, fordi dit hus ligger i samme niveau eller under vejen, skal det afleveres ved gravitation fra stueplan. (dvs. at regnvandet afledes i kloakrør med lavest mulige fald ud til skel)

4. Sammenfatning

Vil du gerne selv håndtere regnvandet på egen grund? Ja Nej

Vil du gerne have Aarhus vand til at udføre arbejdet? Ja Nej

Vil du fortsat aflevere regnvandet til Aarhus vand? Ja Nej

Bemærkninger

Regnvand på privat grund

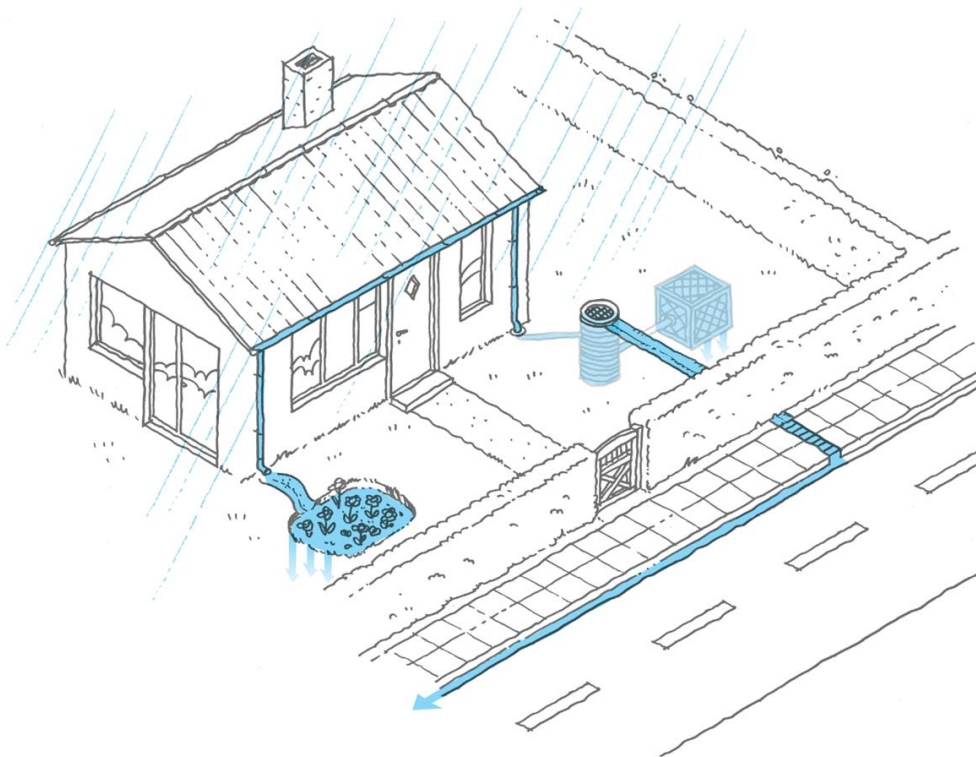
Principper for håndtering af regnvandet

2. Håndtering af regnvandet i egen have, med overløb til det Aarhus vand

Regnvandet håndteres på egen grund, men der etableres overløb til Aarhus vand. Denne løsning er for dem der ikke har nok plads i haven til at håndtere alt regnvandet, og som gerne vil have en overløbsmulighed til Aarhus vands system. Det fastsættes at der beregningsmæssigt må ske overløb 1 gang hvert år (dvs. anlægget skal dimensioneres til at kunne håndtere en 1 års hændelse)

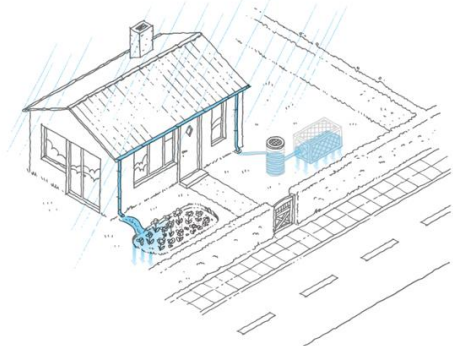
Du får hermed tilbagebetalt 3/4 af tilslutningsbidraget hvilket svarer til 17.500.

Regnvandet skal afleveres på terræn ved skel.



1. Håndtering af regnvandet i egen have

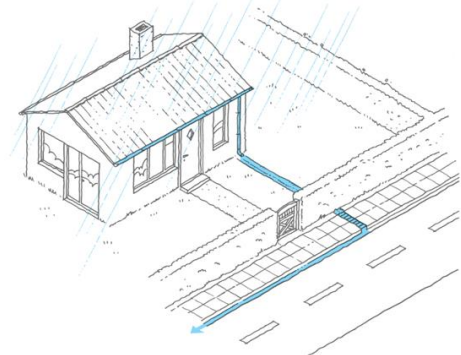
Regnvandet skal håndteres på egen grund. Hvis du vælger at koble alt dit regnvand fra kloaksystemet, får du udbetalt 23.300 kr. (2014-priser).



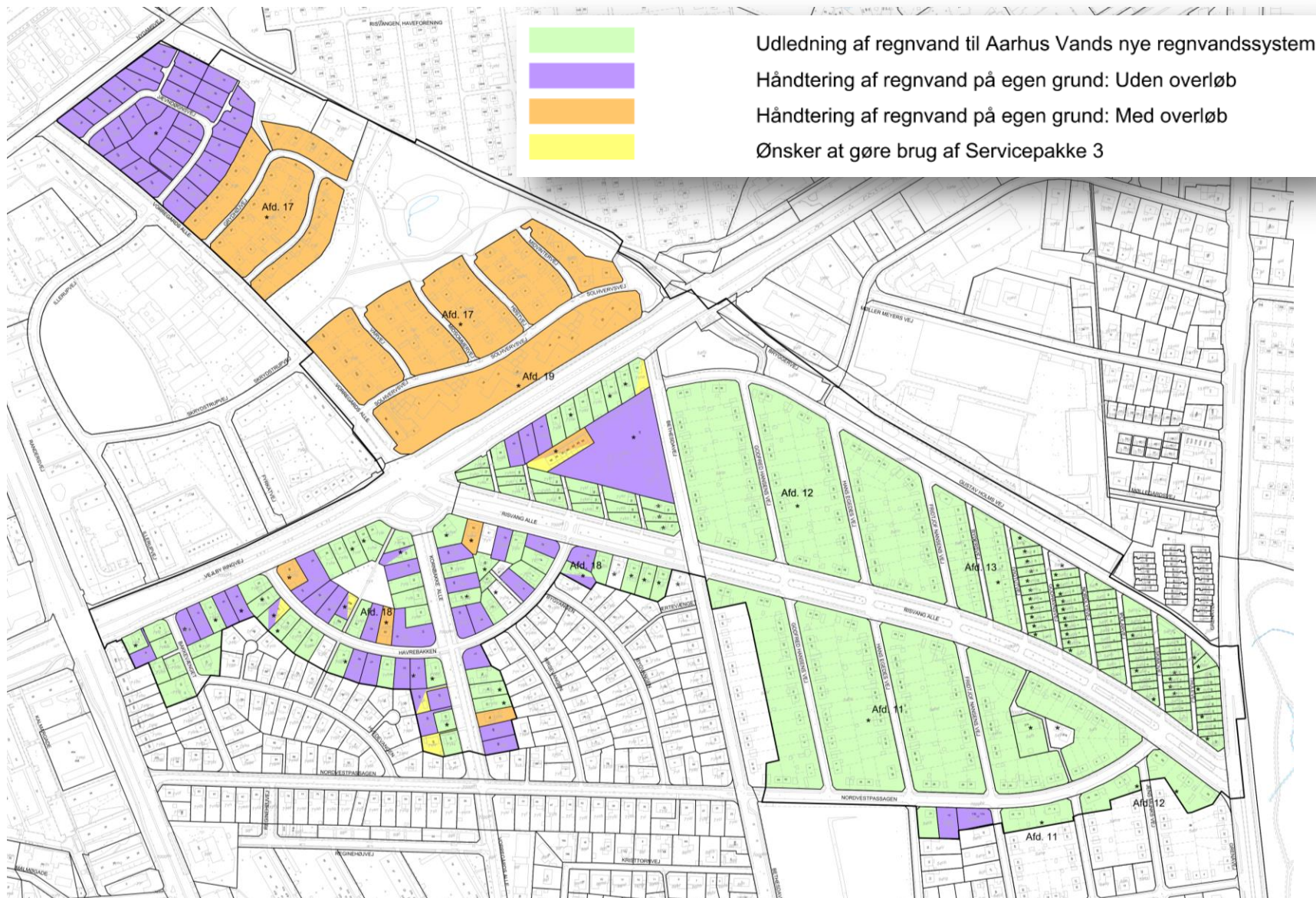
3. Aflevere regnvandet til Aarhus vand

Regnvandet skal afleveres på terræn ved skel.

Hvis dette ikke kan lade sig gøre, fordi dit hus ligger i samme niveau eller under vejen, skal det afleveres ved gravitation fra stueplan. (dvs. at regnvandet afledes i kloakerør med lavest mulige fald ud til Aarhus vands)



Resultatet på privat grund



Udvalgte erfaringer

- Mange aktører: berørte borgerne, omkringboende borgere, boligforeninger, lejere, mange forskellige forvaltninger i Aarhus Kommune og Aarhus Vand
- Påvirker hele vandkredsløbet stiller krav til modellering af konsekvenser
- Nyt anlægskoncept rejser mange spørgsmål om projekterings- og anlægsmæssige forhold
- Udgifter i både forsyning og kommune
- Når arbejdet er gennemført: Aftaler om drift og vedligehold og ændringer i administrative rutiner



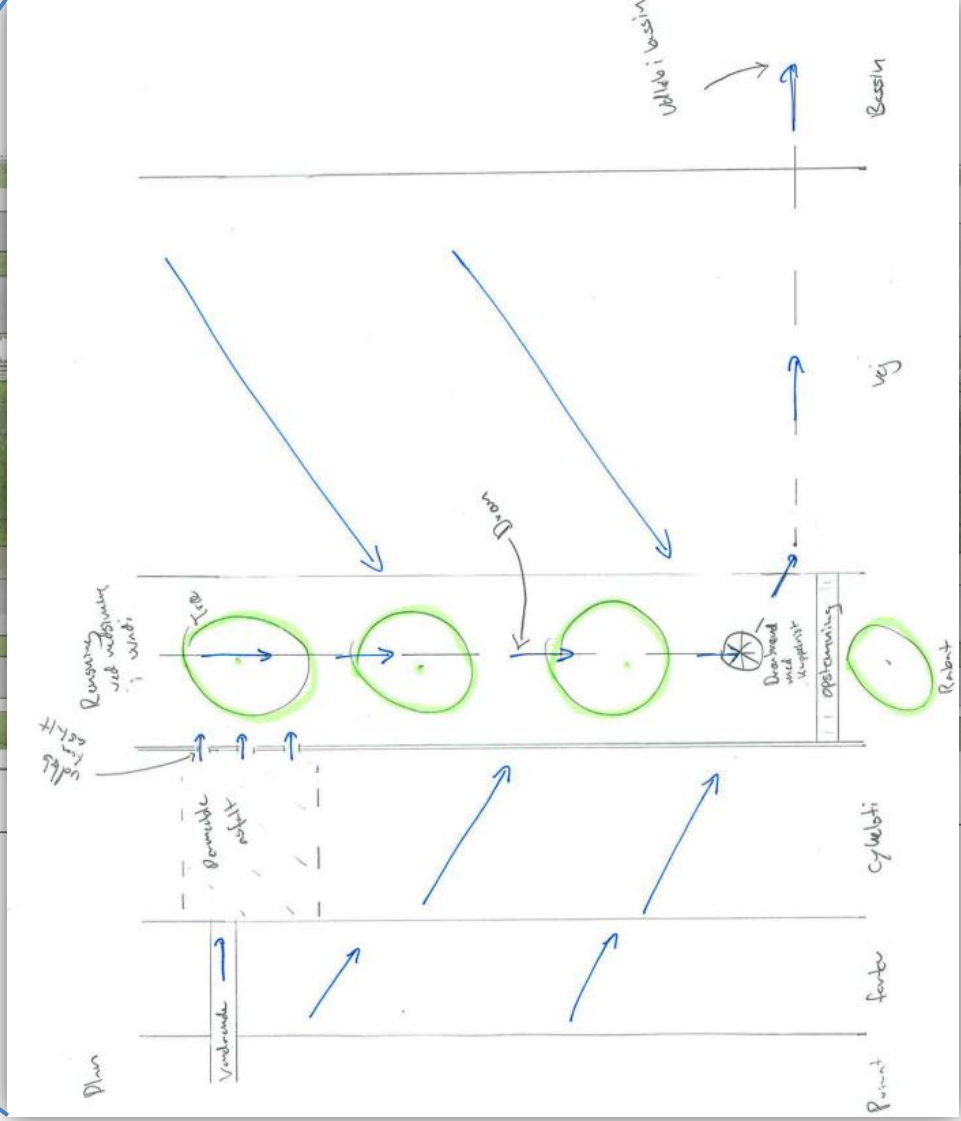
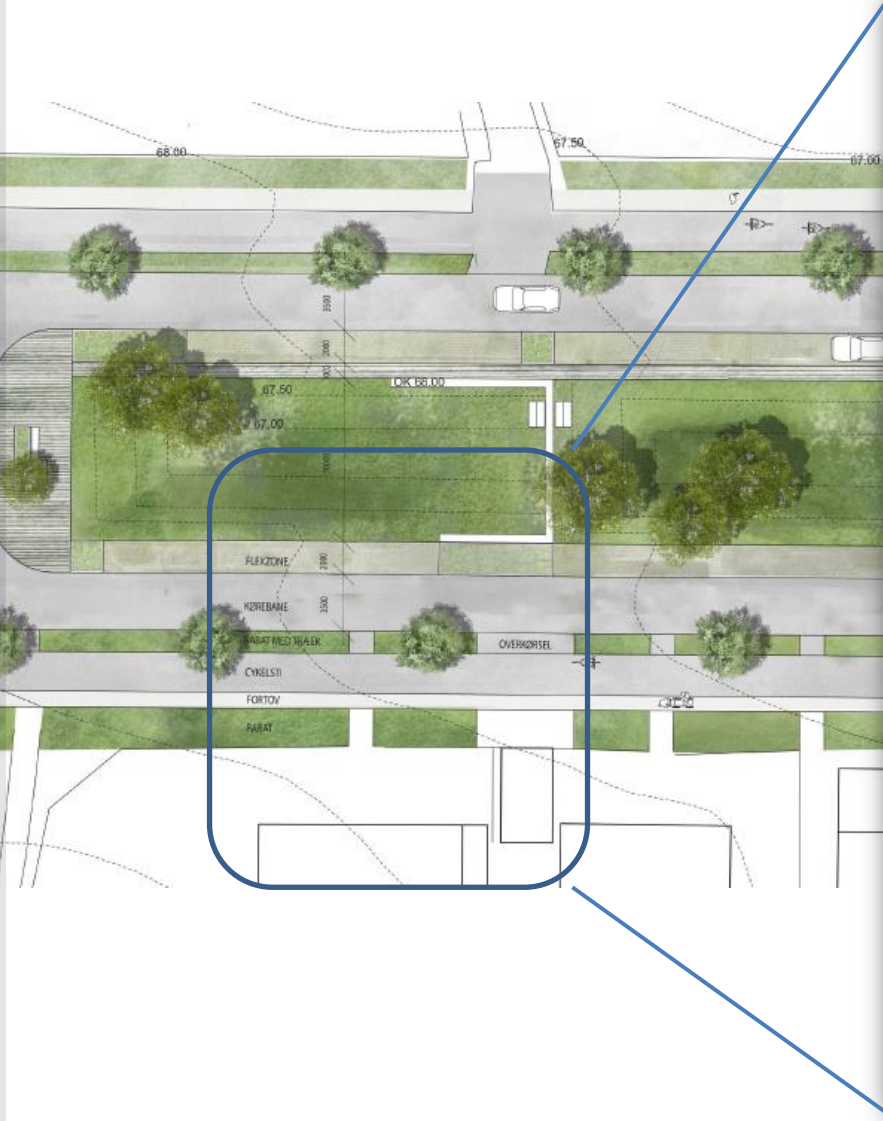
Erfaringer med borgerinddragelse

- **Vigtigt:**
Borgerne skal have overblik over løsningen på deres egen grund inden de giver input til løsningerne på de offentlige arealer



Mange aktører på banen

Erfaringer fra planlægnings- og anlægsfasen

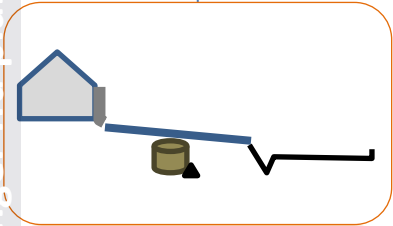
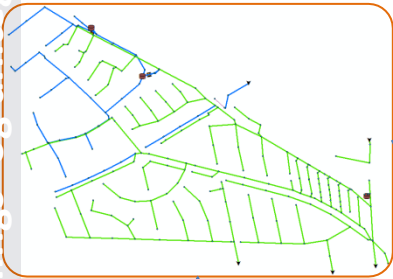


Model setup, data and responsibilities

Water company

Holed up to 5 year rain event

Pipe model

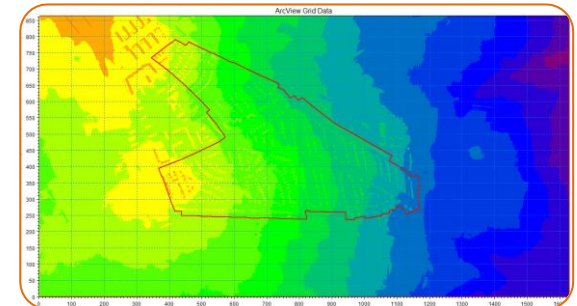


SUDS elements
Fascine, Channels

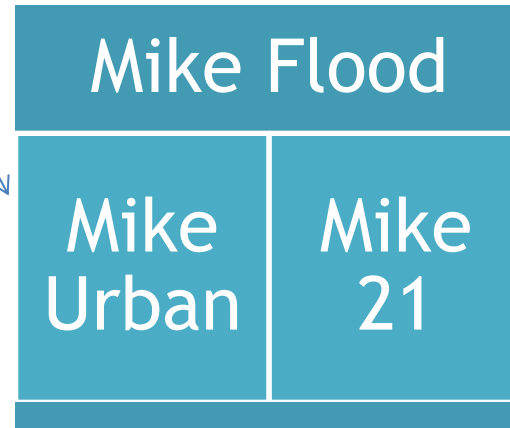
Municipal

Cloudburst structure

Terrain model



Cloudburst
Terrain modifications



Erfaringer fra planlægnings- og anlægsfasen

Nye løsninger - nye udfordringer



Forskellige billeder af trug i tyskland og USA.



Forskellige billeder af render.



Erfaringer fra planlægnings- og anlægsfasen

Anlægsøkonomi

Område	Forsyning		Vej	Grøn drift	Sum
	kr. ex. Moms	Heraf skybrud			
Vorrevangsparken	4.619.409	836.129	167.463	297.110	5.083.982
Gustav Holms Kile, Trianglen	1.313.237	116.390	-	353.818	1.667.055
Gustav Holm Kile, Boldbanen	529.346	83.055	-	-	529.346
Gustav Holm Kile, Langs vej	3.739.284	38.703	-	125.000	3.864.284
Gustav Holm Kile, Bassin 16	1.127.419		-	635.330	1.762.749
Risvang Allé-Med græsarmering	16.730.274	516.636	5.426.516	1.478.669	23.635.458
Kornbakke Alle	3.026.820	-			3.026.820
Havrebakken	1.696.271	5.076			1.696.271
Bakkevænget	185.461				185.461
Vejlby Ringvej	1.418.998				1.418.998
Nordvestpassagen	2.784.038	881.400			2.784.038
Solhversvej	2.401.391	15.679			2.401.391
Skrydstrupvej	61.444				61.444
Bethesdavej	640.145				640.145
Grenåvej	149.160				149.160
Hans Egedesvej	149.160	9.746			149.160
Godfred Hensensvej	130.939	27.120			130.939
Fridtjof Nansens vej	126.278	13.560			126.278
Vorregårds Allé	152.550	152.550			152.550
Sum	40.981.622	2.594.494	5.593.979	2.889.927	49.465.529
Strømpeføring af eksisterende ledninger (projektdatabasen)	26.000.000				26.000.000
Samlet sum	66.981.622		5.593.979	2.889.927	75.465.529

Overslag!

Håndtering af driften

aarhusvand

- Vi puljer driftspengene - og laver det vi er bedst til hver især
- Kloakdrift
- Vejdrift
- Grøn drift



Projektstade lige nu

- Grundejerne har valgt mellem at udlede deres regnvand til Aarhus Vands nye regnvandsløsning eller at håndtere deres regnvand på egen grund
- Grundejere som har valgt at håndtere regnvand på egen grund er gået i gang med deres projekter
- Detailprojektering af Aarhus Vands regnvandssystem er startet.
- Anlægsarbejder fortsætter frem til 2018



Tak for opmærksomheden



Mads Uggerby
Udviklingschef, EnviDan Momentum A/S
Tlf.: +45 42 12 54 72
Email: mau@envidan.dk