

# RUNGSTEDLUND LOKAL HÅNDTERING AF REGNVAND

SKITSEFORSLAG / JUNI 2015

**RAMBOLL**

# INDEX

---

## INDHOLD:

Indledning	s.3
Hvad er LAR?	s.4
Eksisterende forhold	s.6
Analyse	s.8
Planforslag	s.10
Løsningsforslag	s.12
Referencer	s.13
LAR i Rungstedlundgården	s.14
Beregninger	s.16
Økonomi	s.18

RUNDSTEDLUND  
Lokal håndtereing af regnvand

SKITSEFORSLAG  
JUNI 2015

UDARBEJDET AF RAMBØLL

PL: Thomas Sigaard  
LANDSKABSARKITEKT: Camilla Julie Hvid  
DELTAGER: Mie Dehlsen

**RAMBØLL**

## FORMÅL

Udgangspunktet for bearbejdningen af Rungstedlund er at kombinere et gårdrum, hvor der er plads til regnvand og ophold.

Tagnedløb ønskes afkoblet og tagvand ledt via render mod midten af gården samt kældernedgange sikret mod ekstremregn.

Det ønskes, at der i forbindelse med omlægning af gårdens terræn til regnvandshåndtering, indtænkes mere plads til ophold, bibeholde rum til fælles aktiviteter og eventuelt tilføre gården ekstra beplantning i form af nye frugtræer og plads til flere kryderurter.

# HVAD ER LAR?

---

## LAR

Lokal Afledning af Regnvand, LAR, dækker over en lang række af tiltag, som skal forhindre at regnvandet ender i kloakken. Med LAR, afkobles regnvandet fra det traditionelle afløbssystem, og kan dermed aflaste kloakkern nu og i fremtiden.

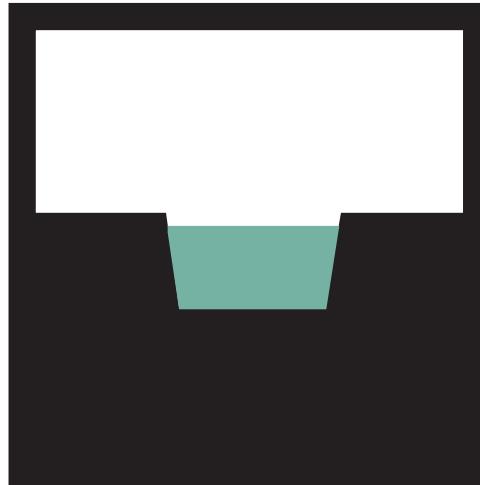
LAR-begrebet kan udvides til lokal håndtering af regnvand, og fungerer både som et vandtilbageholdende element og et logistisk element som transporterer vandet. Desuden betragtes LAR ligeledes som et dynamisk element, der kan have en positiv effekt i det lokale klima gennem køling og øget biodiversitet.

På side 14 & 15 ses de forskellige LAR-metoder og -elementer, der er tænk anvendt i klimatilpasning af Rungstedlund.

## TYPEINDELING AF LAR-METODER

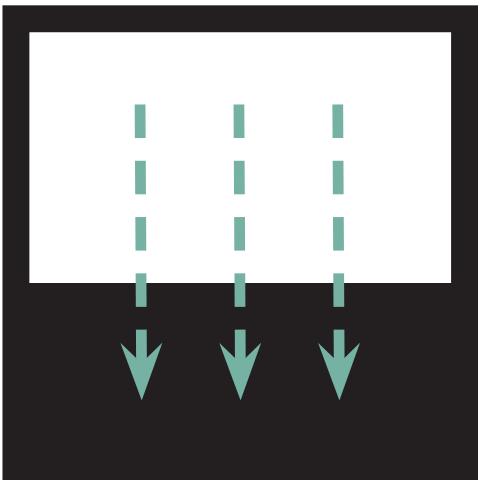
### FORSINKELSE

Med forsinkelse af regnvand menes der alle former for tiltag, der forsinker vandet, hvad enten det er med henblik på nedsvivning eller ej. Dette er for eksempel faskiner, regnbede og bassiner.



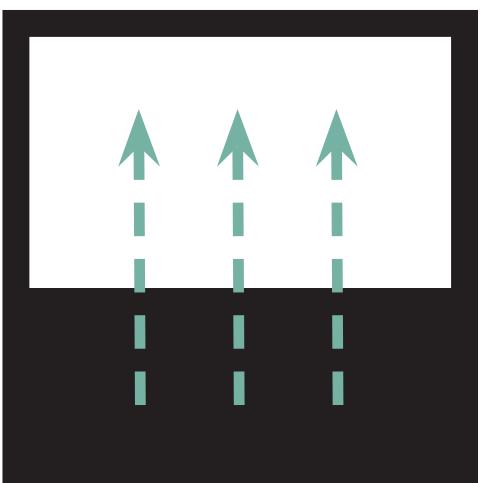
### NEDSIVNING

Nedsivning er en LAR-metode i forbindelse med et forsinkelsesvolumen, hvor regnvandet nedsiver direkte til jorden under. Nedsivning aflaster det eksisterende kloaknetværk, samtidigt med det kan øge grundvandsdannelsen.



### FORDAMPNING

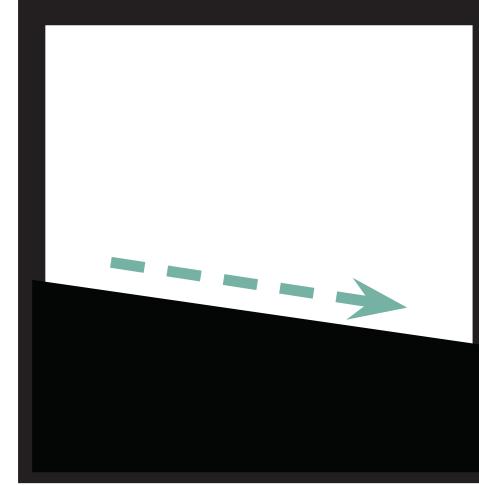
Fordampning af regnvand sker ved alle LAR-elementer, hvor vandspejlet ligger frit. Fordampning skal ikke ses som en løsning i sig selv, men som en ekstra effekt ved for eksempel forsinkelsesbasiner eller grønne tage.



## SUPPLERING TIL LAR-METODER

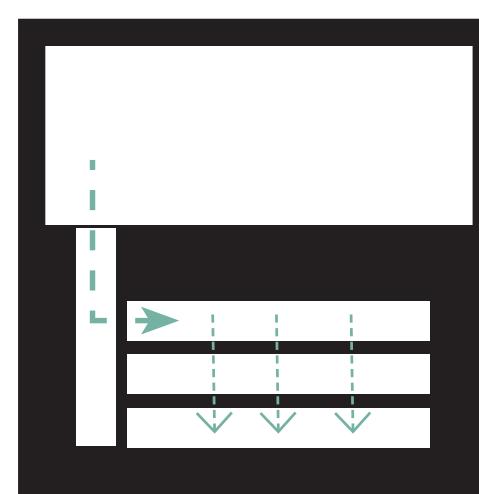
### TRANSPORT

Det er muligt at kombinere en række forskellige LAR-metoder med transport af regnvandet, hvilket aflaster det eksisterende kloaknet. Hvis transporten foregår over jorden, kan LAR-metoden indgå som et særligt landskabsarkitektonisk element.



### RENSNING

I forbindelse med de enkelte LAR-metoder vil forskellige løsninger til rensning af regnvand blive inkluderet i systemet. Dette gælder både ved forsinkelse, nedsivning og transport af vandet. Rensningen vil ske i enten olieudskiller, sandfang eller ved filtrering.



# EKSISTERENDE FORHOLD

## KVALITETER

Gården er renoveret i 1999 og fremstår som et funktionelt rum, domineret af en slyngende bøgehæk, der strækker sig fra syd til nord. Hækken opdeler gården i små hyggelige og praktiske rum med forskellige funktioner, legeplads, multifunktionel græsplæne og boldbane. Mest benyttet er den nordlige del af gården, hvor sollyset mest indfnder sig. Rundt om i gården er der desuden, på flere beboeres initiativ, plantet krydderurter på udvalgte steder.

Den store græsplæne bliver om sommeren benyttet til fællesaktiviteter og har en vigtig funktion for gårdens beboere. Beplantningen er velvoksent og meget er stedsegrønt som giver et dekorativt udtryk hele året.

Affaldsskurerne er dækket af kønne slyngplanter, der skjuler konstruktionen.

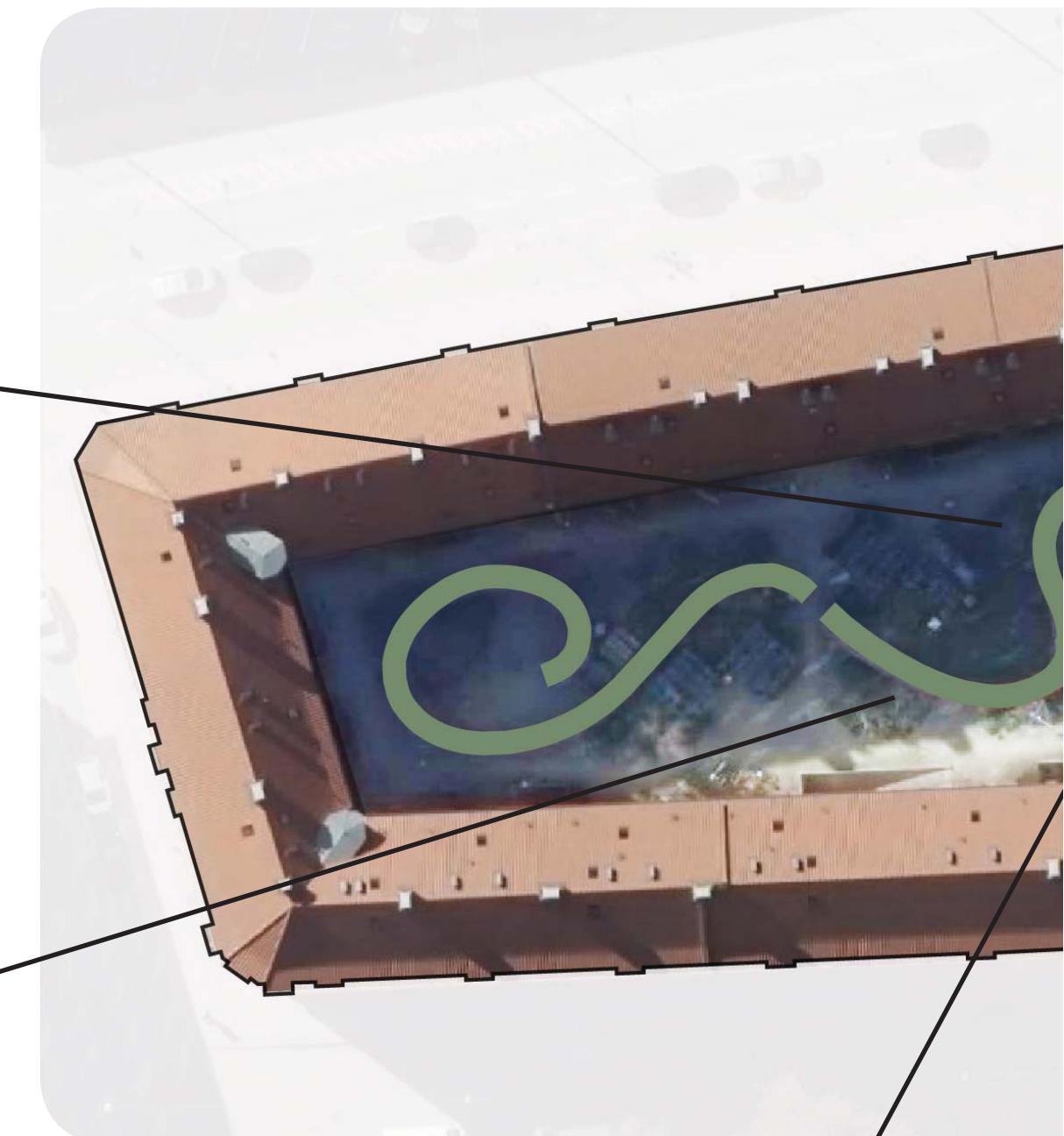
Boldbanen i midten er med fordel allerede sænket i terræn og er oplagt at benytte til håndtering af regnvand.



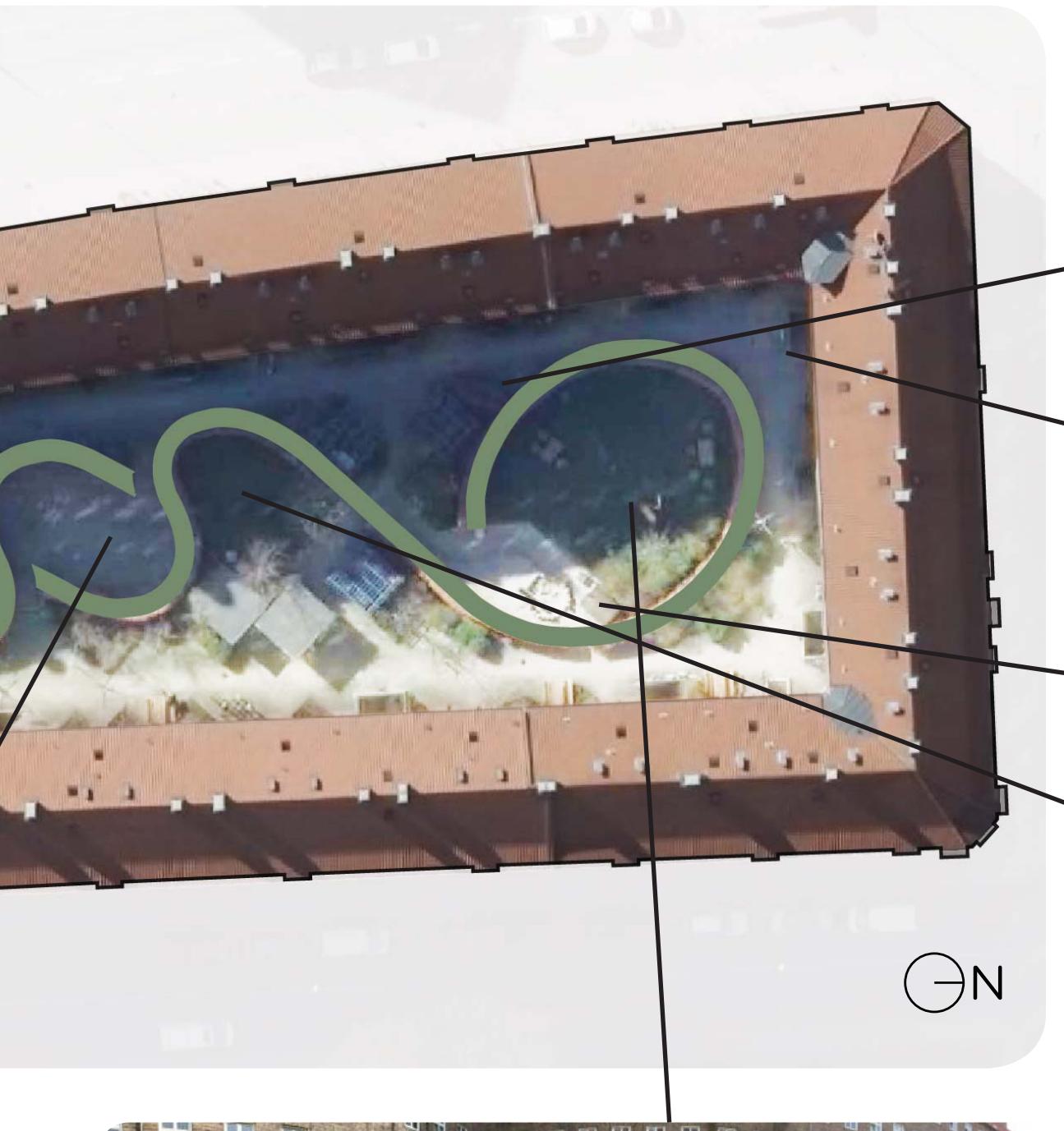
Grøn affaldsskjuler



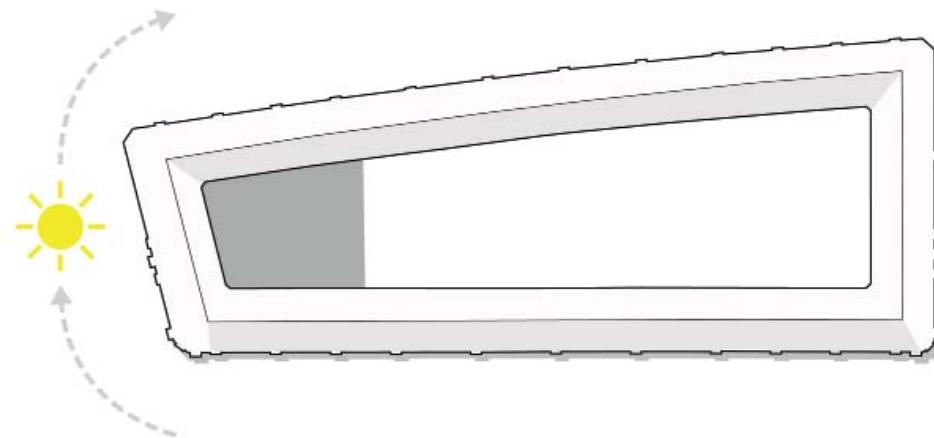
Velvoksen beplantning



Eksisterende sænket boldareal

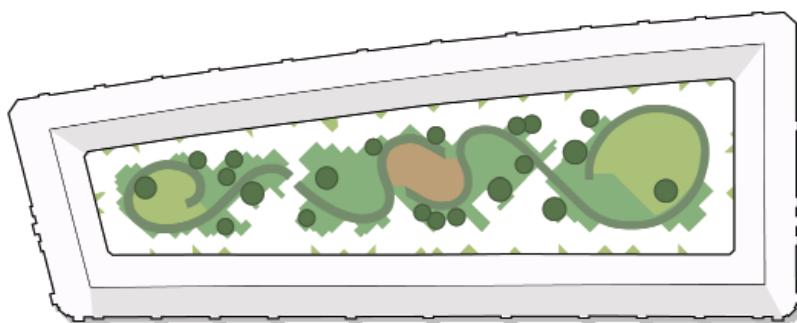


# ANALYSE



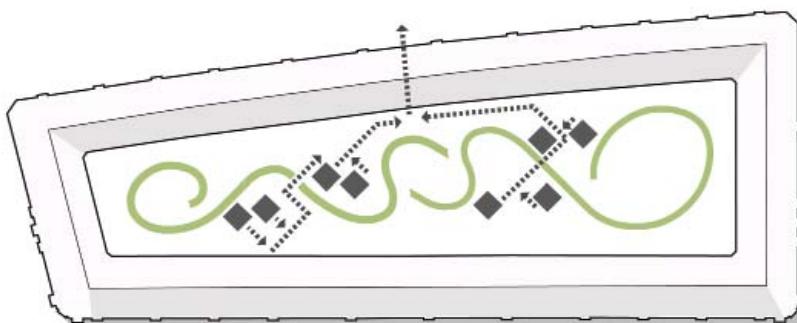
## SOL- OG SKYGGEFORHOLD

Gårdarealets nye funktioner tilpasses sol- og skyggeforhold. Gården nordlige ende er oftest solbelyst, og anvendes meget til ophold. Beplantning i gården sydlige ende, skal kunne tåle at stå i skygge størstedelen af tiden.



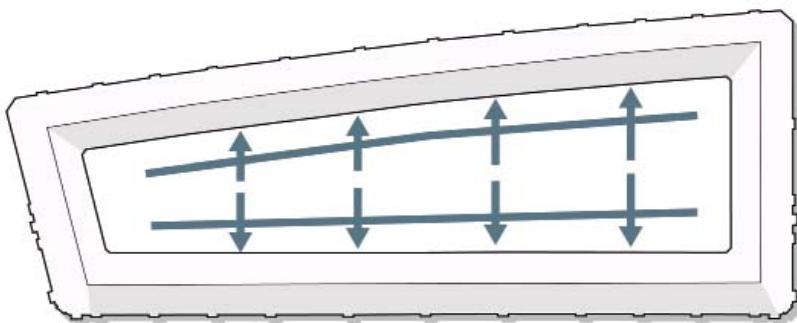
## GRØNNE AREALER OG VEGETATION

Den overordnede struktur er styret af en velvokset bøgehæk, der både binder gården sammen og opdeler den i små funktionelle rum. Den nordlige græsplæne er det mest benyttede opholdsareal. Derudover findes flere store buske og krat, der bevirker at uderummet fremstår tæt og mørk. Træerne i gården er små til middelhøje.



## RENOVATIONS ADGANGFORHOLD

Der skal fortsat være gode og optimale forhold for renovationsmedarbejderne, når affaldet fra gården skal afhentes.

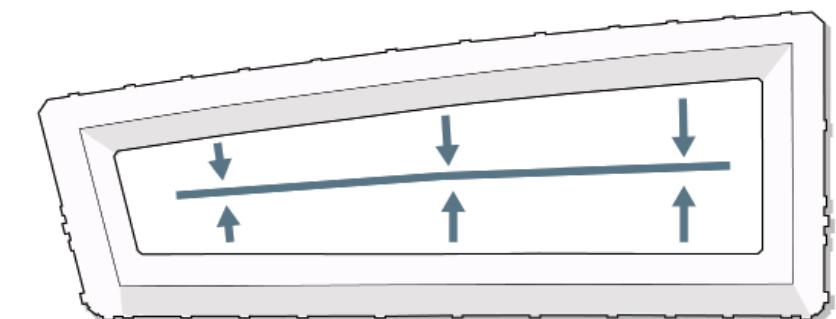


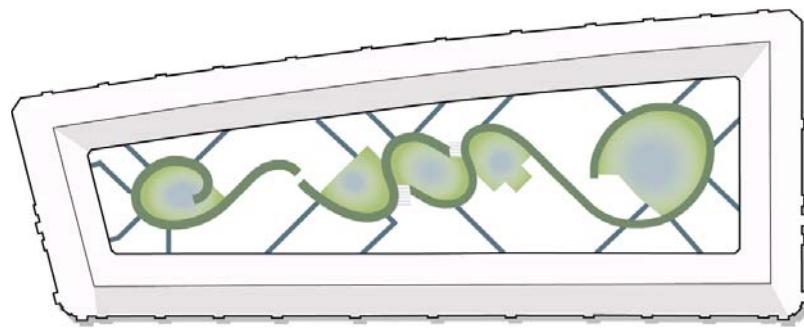
## VANDETS VEJ PÅ TERRÆN

Vandets bevægelse er i dag centreret om to lavliggende fordybninger i terrænet, der under regnskyl leder vandet til kloakken og nogen steder mod bygningen og kælder.

### ÆNDRET FLOW

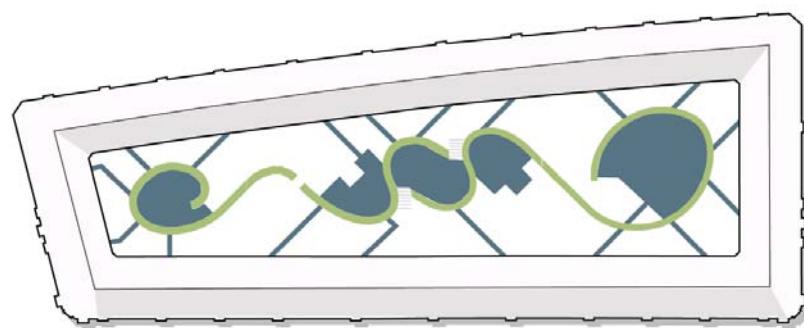
Terrænet ændres, så vandets fremtidige flow centreres om de dertil indrettede bassiner med overløb til kloak.





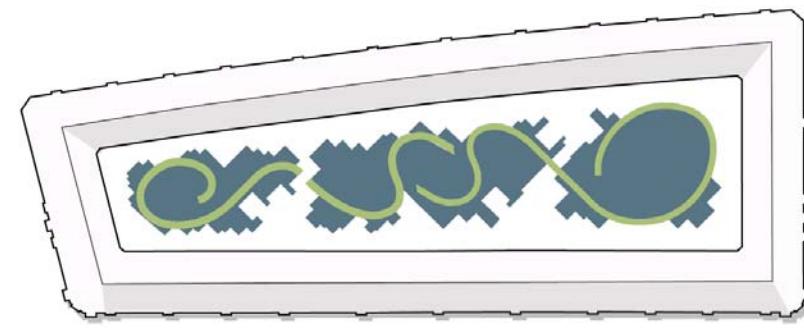
#### 5 ÅRS REGNHÆNDELSE

Render i belægning leder tagvand til de fem nedsænkede arealer. Ved nedsivning løber regnvandet til underlæggende faskiner der er bygget op af filtermuld, macadam og bærelag. Herfra kan vandet nedsive og drosle til kloak. Der vil ikke stå vand på terræn.



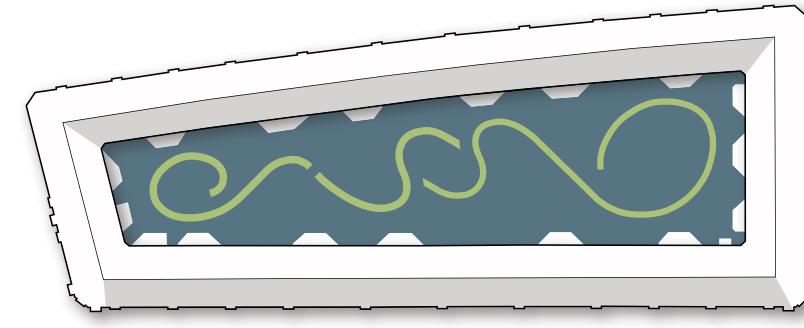
#### 100 ÅRS HÆNDELSE

Alle fem bassiner og underliggende faskiner vil fyldes og langsomt tømmes via nedsivning og drosling til kloak. Faskinerne anbefales koblet til kloak, og med et flow på ca 15 l /s, vil vandet i bassinerne være væk i løbet af 5 døgn.



#### 100< ÅRS HÆNDELSE

Ved hændelse større end 100 år, vil vandet fyldе de omkringliggende arealer, og langsomt nedsive til faskinerne samt drosle til kloak.



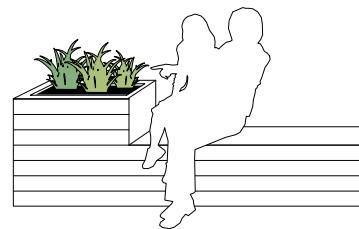
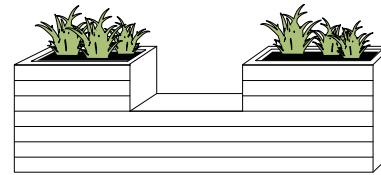
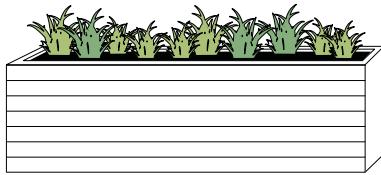
#### EKSTREMREGN

Ved ekstremregn vil betonelementerne ved kældre nedgangene fungere som vandafspærre. Hele gården fyldes potentielt med vand, uden at regnvandet ender i kældrene.

# PLAN FORSLAG

A

## PLANTEKASSE/KOMBINATION SIDDEPLADS OG PLANTEKASSE

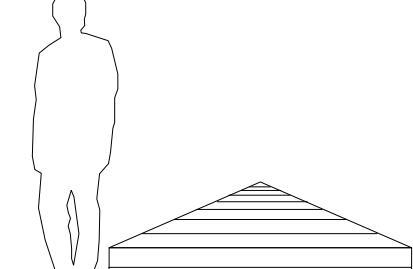


## TRÆELEMENTER VED TRAPPENEDGANGE

Forskellige løsninger op ad gelænder ved trapper f.eks.  
krydderurter, og jordbær

## SIGNATUR

- Permeabel belægning
- Høj beplantning
- Lav beplantning
- Grønne tage
- Render
- Cykelstativer
- Træelementer ved trapper
- Regnvandstønder
- Flytbare møbler
- Nye buske
- Nye træer
- Eksisterende træer



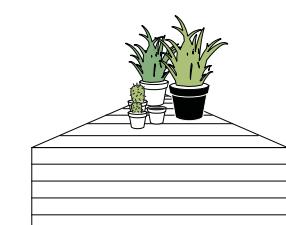
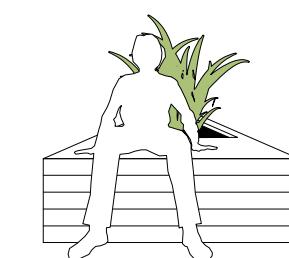
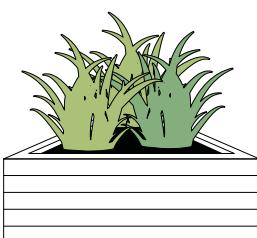
## PLATEAU Skybrudssikring

1

2

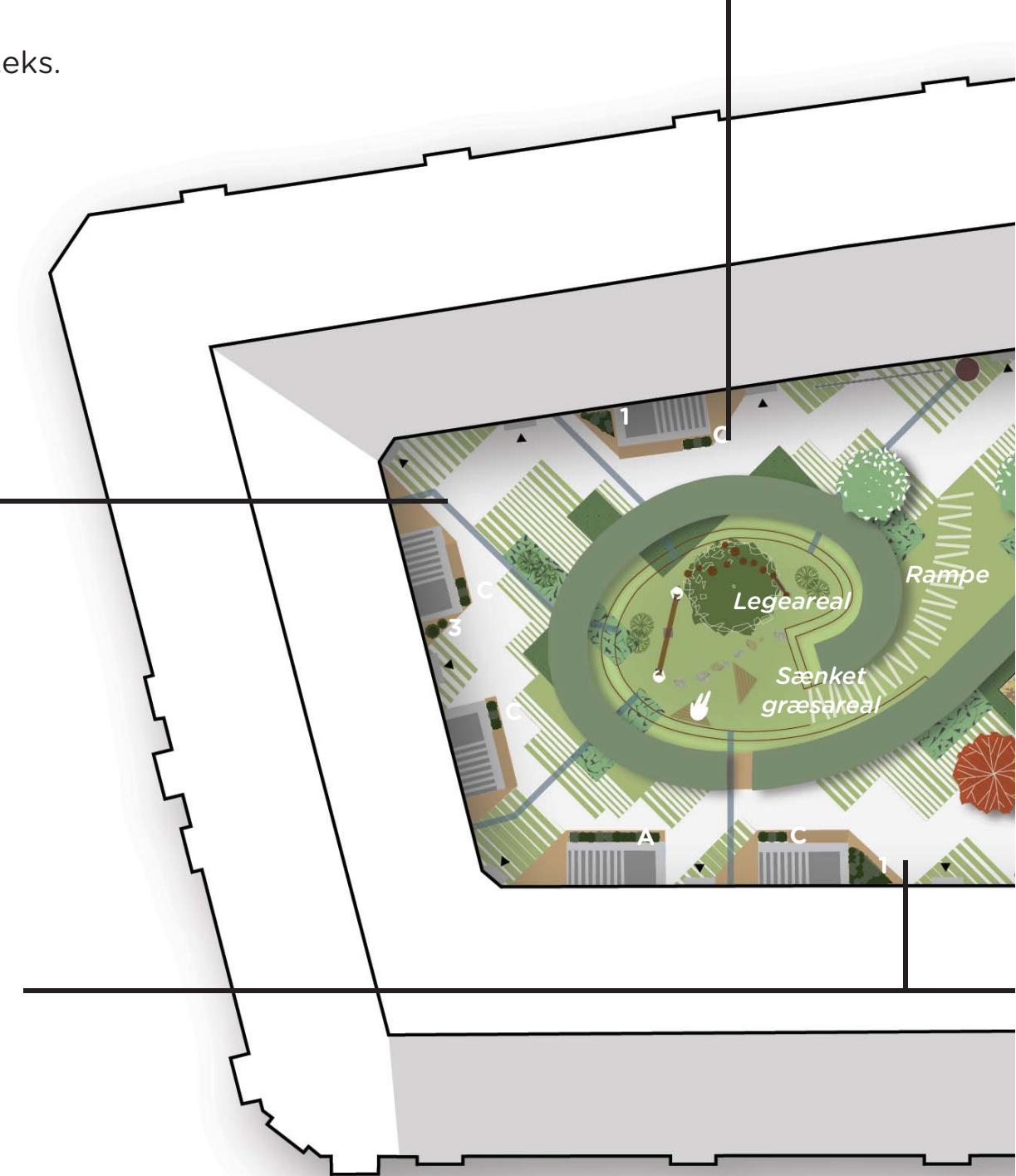
3

## PLANTEKASSE / SIDDEPLADS / KRUKEHAVE



## TRÆELEMENTER VED TRAPPENEDGANGE

Forskellige løsninger ved opgange, f.eks.  
krydderurter, bærbuske og jordbær





N

## UDFORDRINGER

- Projektets formål og største udfordring er i fremtiden af undgå vand i ejendommens kældre.
- Hækken er et dominerende element der sammen med den tætte busk- og vedbendsbeplantning fremstår meget tæt og mørk.
- Gården (især den nordlige del) bærer præg af beboernes initiativer til ophold, i form af bænke og stole. Nye opholdssteder skal indtænkes i designløsningen.
- Basketbanen i midten i gården anvendes næsten ikke, og der ønskes et mere brugbart rum.
- Cykler stilles ofte op af gelænder ved trappenedgange.

## LØSNINGER

- For at fremtidssikre gårdarealet mod vand i kældre ændres terræn hældingen mod gårddmidtet og fem bassiner etableres. Disse bassiner fungerer som forskellige aktivitets- og opholdsrum i hverdagssituationer, hvor det ikke regner.
- For at lysne gården og fremhæve den smukke bøgehæk og dens flotte form, beskæres og fjernes udvalgte buske, træer og krat. I stedet plantes ny og lettere beplantning som støtter op om rumdelingen på en mere lysåben måde. Få træer fjernes og erstattes med frugtræer.
- På hele gårdarealet etableres ny permeabel belæning med græsarmering. Herved kan der gennem de grønne græs fuger nedsvive vand. Kun i en gennemgående stipassage ligges fliserne tæt. Formen af belægningen holder den 45 graders stil der er at finde idag i belægningsmønstret på de eksisterende fliser. Alternativt kan den eksisterende belægning omlægges med bredere græsfuger og fliserne genbruges.
- Grønne tage på skraldeskurene etableres. Disse er katalysator for et bedre mikroklima, da de virker afkølende, opsamler regnvand og bidrager til øget biodiversitet. Desuden holder taget skraldet tørt fra regn og sne.

- Forskellige højder på beplantningen skaber diversitet i oplevelsen af de forskellige rum. Høje græsser etableres desuden for at skærme skraldeskurene. Græsser står smukt hele året og kræver lav vedligeholdelse.
- Som gennemgående element etableres trædæk, med forskellige funktioner. Som plantekasse og siddeareal mod kældergelænderet, som trin ned til kælderen, som flytbart møbel eller som bænk på multibanearealet. Dette giver både flere siddemuligheder og ekstra rum til planter og grønt nær opgangene samt færre cykler op ad gelænder ved trappenedgange.
- Basketbanen i midten ændres til multibane med permeabel asfalt. Dette bevirker at rummet kan have flere funktioner, såsom fodbold, hockey, løbehjul samt kridtlege og hinkest.
- Til de nordlige og sydlige nedsænkede græsarealer etableres niveaufrei adgang langs hækken.



TRÆBÆNK i to niveauer i det nedsænkede multibaneareal, øger muligheden for ophold. I træbænken er indbyggede mål.



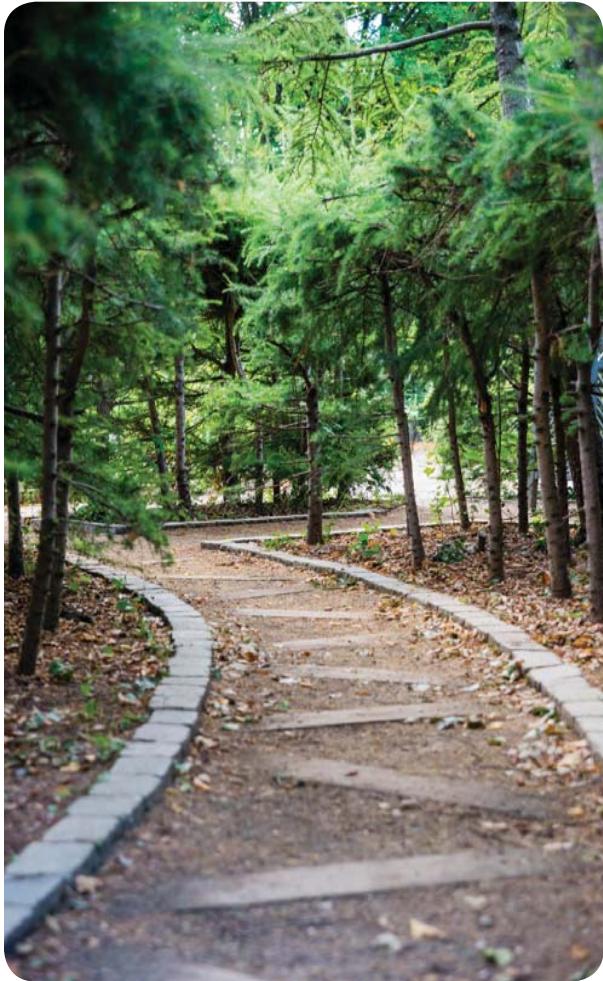
PERMEABEL ASFALT i det nedsænkede multibaneareal.



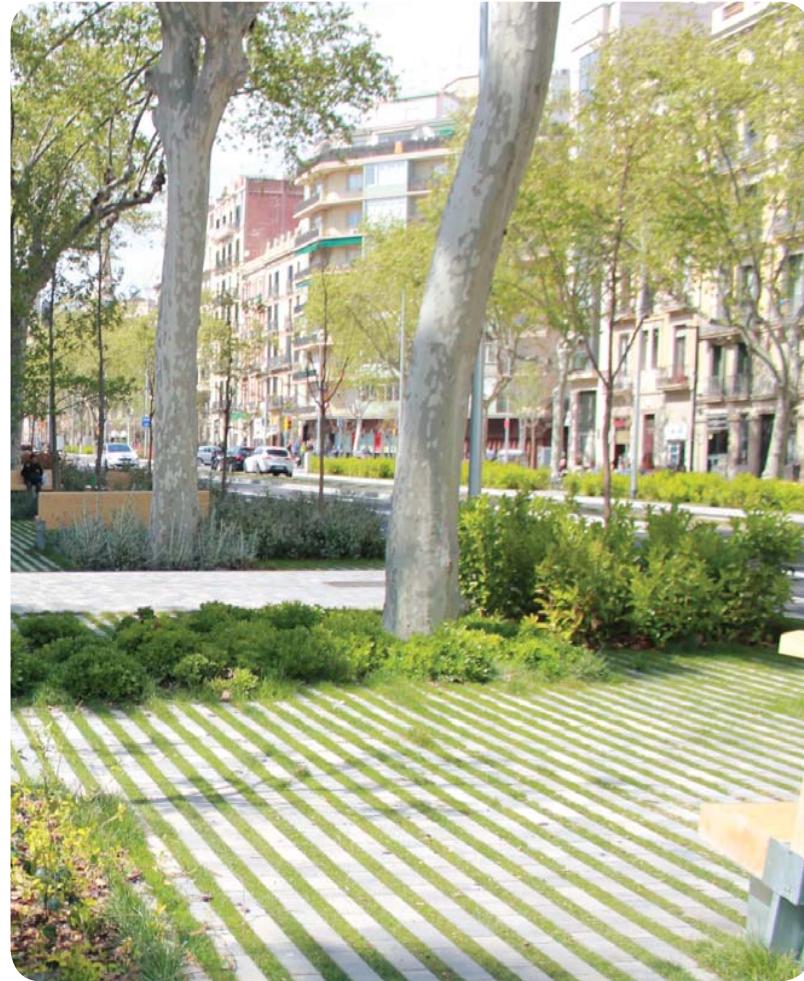
RENDER leder vandet sikkert fra tage til nye nedsænkede arealer, hvor regnvandet nedsiver.



OPDELING AF TERRÆN i den nordlige og sydlige ende med cortenstål kanter, giver et amfiteater look.



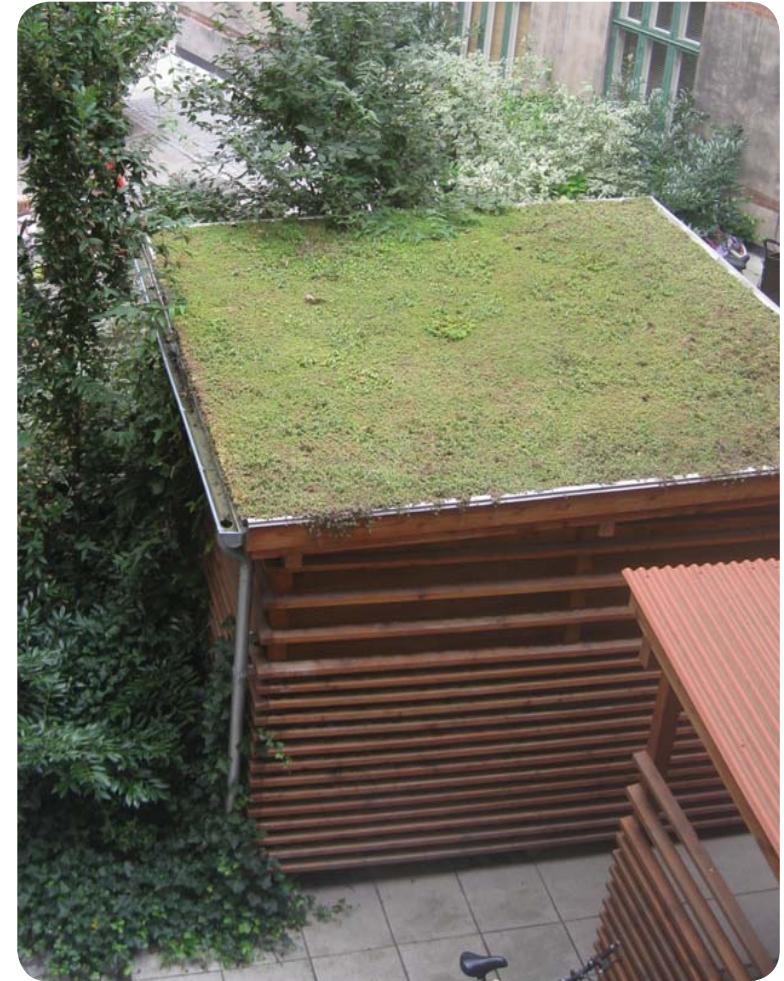
FLISER placeret i tilfældigt mønster på ramperne i den sydlige ende lokker til leg.



PERMEABEL BELÆGNING med græsarmering etableres på hele gårdsarealet med undtagelse af bred stipassage.



HØJ BEPLANTNING i bedene, evt. høje græsser.



GRØNT SEDUMTAG på skraldeskure.

# LAR I RUNGSTEDLUNDGÅRDEN

## LAR ELEMENTER I GÅRDEN

Omlægning af terrænet i gården skal skabe bedre muligheder for opstuvning af vand og sikre ejendommens kældre mod oversvømmelser.

Al regnvand fra de indadvendte tage og fra belægninger håndteres lokalt i de fem nedsænkede arealer. Vandet løber fra nedløbsrørene i render mod bassinerne. Hvor renderne ender, vil der enkelte steder være regnbede med græsser, inden vandet løber til bassinet. I bassinerne nedsives vandet til underliggende faskiner, der opbygges af filtermuld, makadam og et bærelag. Nedsivningsevnen i gården og generelt i lokal området er ringe og der skal derfor etableres overløb til kloak fra faskinerne for at undgå at vandet står for længe på græsarealerne.

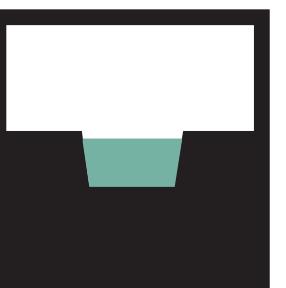
Regnvandstønder med overløb til renderne, vil ved nogle nedløbsrør placeres. Dermed opsamles regnvandet og kan genbruges til vanding lokal i gården.

Der etableres grønne tage på alle skraldeskure. Disse kan absorbere op til en hverdagsregn, og bidrager med tilbageholdelse og fordampning.

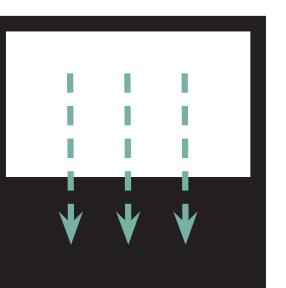
På hele gårdsarealet med undtagelse af en gennemgående sti, etableres permabel belægning i form af fliser og græsarmering. Dette vil i mindre omfang bidrage til yderligere nedsivning.

På multibananen anlægges permabel asfalt, hvor vandet kan trænge igennem til underliggende faskine.

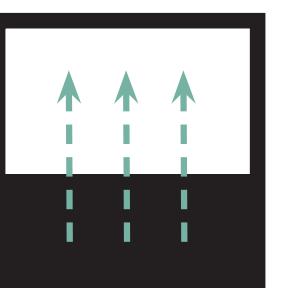
I tilfælde af ekstrem regn vil en skjult forhøjet kant af beton ved hver trappesats fungere som vandspærre.



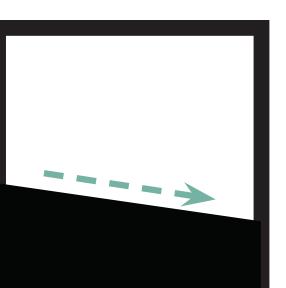
FORSINKELSE



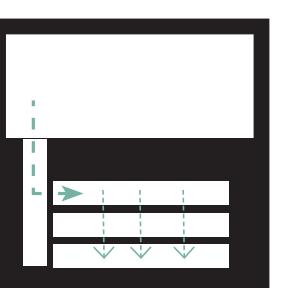
NEDSIVNING



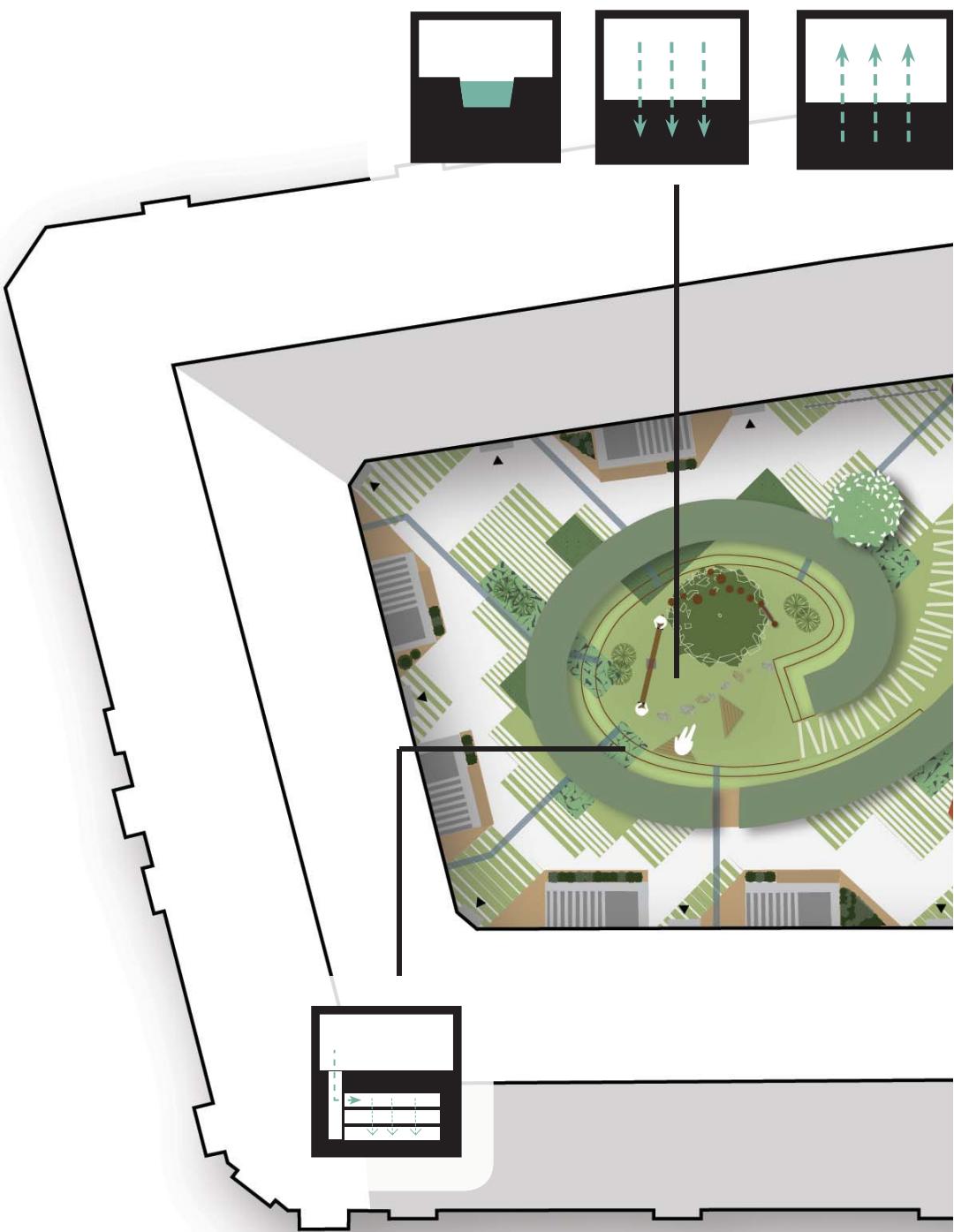
FORDAMPNING



TRANSPORT



RENSNING





# BEREGNINGER

Gårdanlægget er dimensioneret til at kunne håndtere en 5 år hændelse under jorden i et faskineanlæg og en 100 års hændelse i bassinernes voluminer.

Regnhændelserne til dimensionering af anlægget er genereret ved brug af CDS regn (Chicago Design Storm) i henhold til Sildevandskomitééns skrift 30.

Varighed (min)	Regnintensitet 5 års hændelse (mym/s)	Regnintensitet 100 års hændelse (mym/s)	5 års volumen $m^3$	100 års volumen $m^3$
1	44.3	91.1	6	18
2	39.0	83.2	11	34
5	29.4	66.5	20	67
10	21.4	50.6	29	102
30	11.1	27.2	46	165
60	7.0	16.9	57	205
180	3.2	7.4	78	269
360	1.9	4.3	94	312
720	1.1	2.5	112	359
1440	0.7	1.4	133	412
2880	0.4	0.8	158	471

Nedsivningseven for AB Rungstedlund er sat til  $10^{-7}$

Ved en 5 års hændelse regnes med en klimafaktor på 1,2 og ved en 100 årshændelse regnes med klimafaktor 1,4.

Ved en 5 års hændelse regnes gårdsarealet med en reduktionsfaktor på 50% og ved en 100 års hændelse 100 %.

Under bassinerne bygges faskinen op af 30 cm filtermuld med et porevolumen på 0,25, derunder 60 cm macadam med porevolumen 0,3 og et bærelag på 70 cm med porevolumen på 0,4.

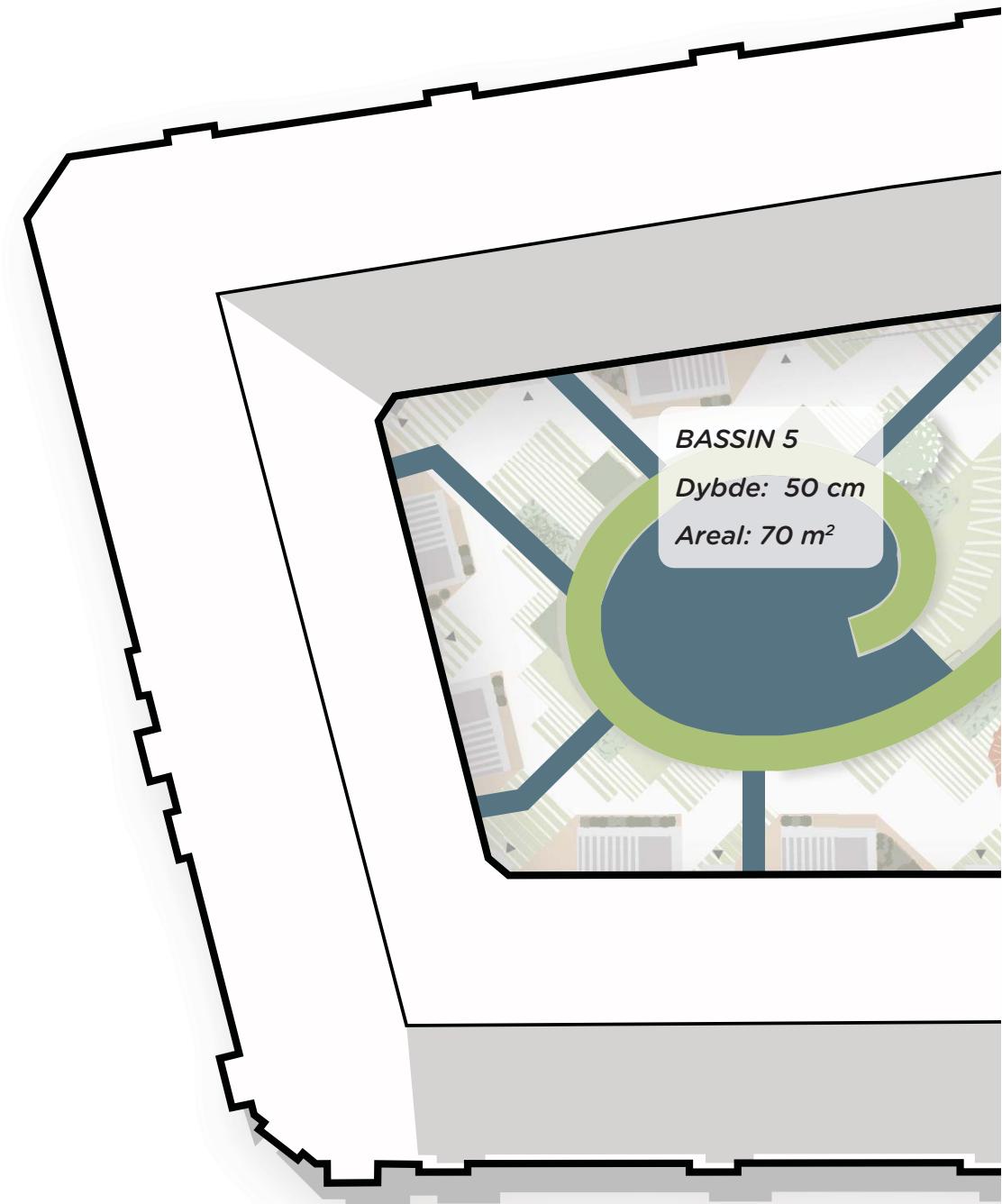
	Areal	Bassin volumen	Faskine volumen	Samlet volumen
Bassin 1	186	93	100	193
Bassin 2	62	16	33	49
Bassin 3	73	51	39	90
Bassin 4	63	32	34	65
Bassin 5	70	35	37	72

Total Volumen **469**

Samlet set giver det et total volumen til vand på 469., når bassinerne er fyldt.

Det ses af tabellen med CDS regn ovenfor at det designede gårdanlæg dermed kan håndtere en 100 års hændelse med en regn intensitet på 0,8 mym/s og en varighed på 2280 min.

Grundet den ringe nedsivningsevne, skal der fra de underliggende faskiner etableres overløb til kloak der drosles med ca 15 l/s. Gøres dette, vil bassinerne ca være tømt for vand efter 2 døgn ved en 5 års hændelse og 5 døgn ved en 100 års hændelse.



HÅNDTERET TAGAREAL: 1230 M<sup>2</sup>  
HÅNDTERET GÅRDAREAL: 2130M<sup>2</sup>

