



FREMTIDENS GÅRDHAVE VED ASKØGADE

KUBEN Management / Urgent.Agency / Niels Lützen Landskabsarkitekter / EnviDan A/S / Labland Arkitekter

KONCEPT – BÆREDYGTIG REGNVANDSHÅNDTERING (SUDS)

Vores tilgang til udviklingen af projektets LAR-løsninger tager udgangspunkt i filosofien omkring bæredygtig regnvandshåndtering (på engelsk sustainable drainage systems, SUDS). Med dette forstår vi et sammenkoblet system af (terrænbaserede) løsninger, som:

1. håndterer vandet i både hverdagsituationen og under ekstremregn, som gennem naturlige processer sikrer,
2. at vandet er rent nok til at nedsive eller udlede, og som samtidig
3. maksimerer det potentiale, den enkelte løsning har for at bidrage til og højne andre ikke direkte vandrelaterede værdier, såsom biodiversitet, begrønning og oplevelsesværdier.

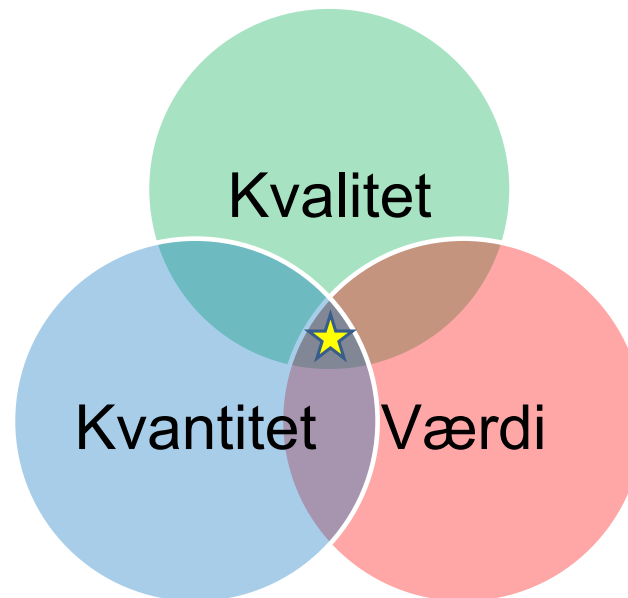
De tre aspekter skal prioriteres lige højt, og den ideelle løsning vil maksimere potentialet indenfor alle tre områder, men i virkelighedens verden kommer dette naturligvis an på forholdene på den aktuelle lokation og øvrige vilkår og bindinger. (se figuren til højre)

Bæredygtig regnvandshåndtering baserer sig på følgende grundprincipper:

- Regnvand er en ressource
- Regnvand håndteres så tæt som muligt på, hvor det lander (kildekontrol)
- Vandet håndteres så vidt muligt på overfladen
- Holistisk tilgang anvendes, og løsninger fungerer som et samlet hele (koblede afkoblinger)
- De naturlige afstrømningsforhold efterlignes
- Grønne løsninger, der renser vandet, anvendes så vidt muligt
- Multifunktionalitet indbygges, og anlæg giver mere værdi
- Anlæg skal være fleksible og robuste

Vandkvalitet:
Rensning og vandbehandling
Krav og vilkår
Forureningsindhold
Design og dimensionering

Projektteam (objektiv/subjektiv)
Kompetencer
Kvalificeret viden
Succeskriterier
Love, normer og standarder



Vandkvantitet:
T=0,2-5-10-100
(mm/s-n/T-T)
(m³/s-m³)
C
Fysiske vilkår (objektive)
Måleparametre
Data
Økonomisk ramme
Eksisterende forhold

Vandværdi:
Rekreativitet
Anvendelse
Leg og læring
Biodiversitet
Borgernes virkelighed (subjektiv)
Herlighedsværdi
Nytteværdi
Moralske værdier
Økonomisk værdi
Tryghedsværdi

Eksempel: Regnbed

Vandkvantitet

→Hverdagsregn nedsives og optages af planter
→Kraftigere regn opmagasineres gennem regulering af det optagende terræn

Vandkvalitet

→Speciel jordtype i øverste jordlag filtrerer regnvandet ved nedsivning
→Planter optager forurening

Vandværdi

→Regnbedet tilfører herlighedsværdi
→Regnvandet anvendes til vanding af bedet



FORUDSÆTNINGER FOR FREMTIDENS GÅRDHAVE VED ASKØGADE

Jordbundsforhold

Geotekniske undersøgelser af jordbundsforholdene i gårdhaven viser, at den eksisterende jord ikke alene er tilstrækkelig ren, men tilligemed så gennemtrængelig for vand, at det formentlig vil være muligt at nedsive store mængder regnvand. Den målte nedsivningsevne varierer mellem $0,2 \times 10^{-5}$ og $3,1 \times 10^{-5}$ m/s, hvilket er på niveau med de jordtyper, man sædvanligvis anbefaler til anvendelse i regnbede. Tilsvarende jordbundsundersøgelser er ikke udført for Askøgade.

Vandmængder

Det samlede LAR- og skybrudsanlæg i gårdhaven skal kunne håndtere en 100 års regn på lige fod med Københavns kommende skybrudsinfrastruktur, sådan at gårdhaven kun sjældnere end hvert 100. år kommer til at belaste omkringliggende arealer og afløbssystemer. Det svarer i praksis til at gårdrummet skal indrettes til at kunne rumme i omegnen af 350 kubikmeter vand på én gang. Ved kraftigere skybrud

end en 100 års regn, ledes overskudsvand fra gårdhaven mod nord ud på Vognmandsmarken, hvor det formodentlig på sigt kan dirigeres videre over i Kildevældsparken, hvor det ikke gør skade på mennesker eller bygninger. På Askøgade er det ikke ambitionen at kunne håndtere skybrud udover kommunens almindelige serviceniveau.

Vandkvalitet

Vandet fra karréens tagarealer og færdselsarealer kan umiddelbart ledes til regnbede eller græsområder, hvor det har lov at nedsive. Det årlige saltforbrug til glatførebekæmpelse skal dog begrænses eller substitueres af andre stoffer, så det ikke gør skade på grundvandet eller planter i gården. Ifølge retningslinjer fra embedslægen bør alt vand, uanset vandets oprindelse og kvalitet udskiftes eller renses indenfor 24 timer, såfremt det opmagasineres eller forsinkes på en måde, som inviterer mennesker til at bade eller soppe i vandet. I samråd med Københavns Kommune er det vurderet at

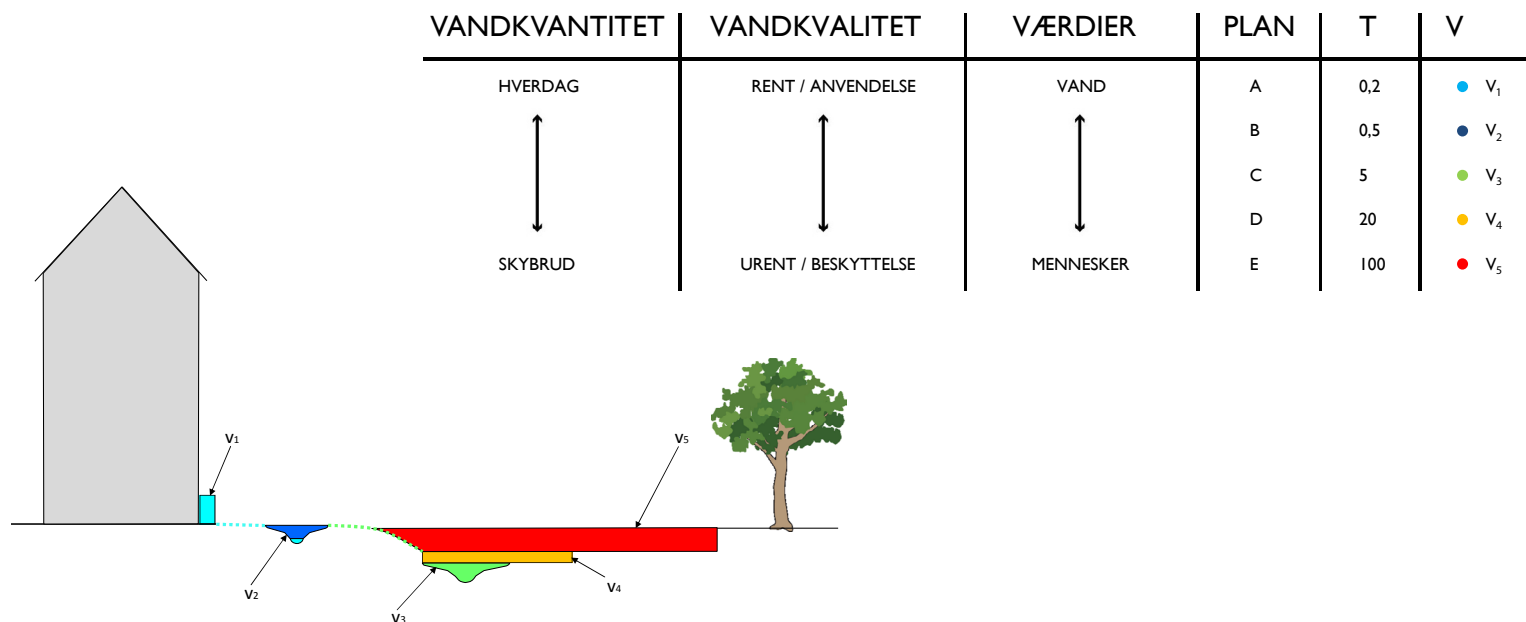
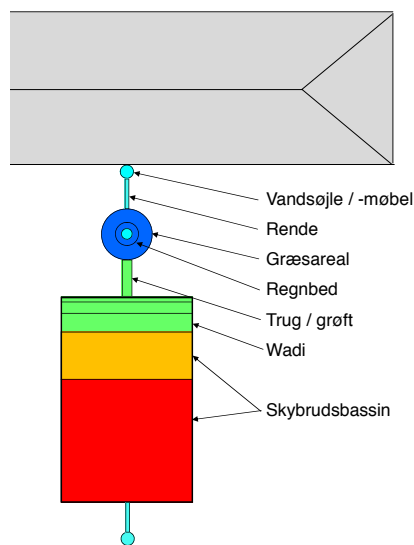
tagvand kan opmagasineres i gårdhaven og efterfølgende anvendes til vanding, leg eller stemningsskabende formål så længe anlægget hverken inviterer til at drikke vandet eller bade/soppe i det. Eventuelle åbne bassiner, bør desuden indrettes så de automatisk eller manuelt kan tømmes efter 24 timer.

VIRKEMIDLER OG LAR-ELEMENTER

Tabellen til højre viser en oversigt over de bæredygtige virkemidler der er anvendt i forbindelse med Fremtidens Gårdhaves forskellige LAR elementer. For yderligere information om virkemidler se også s. 6 (Principper for tilbageholdelse) og for yderligere beskrivelse af Gårdens LAR – elementer se "Gårdens LAR-elementer 1-5" bagerst.

		Regnbede	Brøft/wadi	Træfaskiner	permeable befæstelser	Grønne p-pladser	Spejlbassiner	Skybrudsbassin	Regnsøjle	Vandmøbel	Render	Overløb til vej	Vandplads
LAR/kildekontrol	Nedsivning	x	x	x	x	x	x						
	Fordampning	x	x	x	x	x							
	Opmagasinerings	x	x	x	x	x	x	x					
	Transport		x							x	x		
Rens	Filterjord	x	x		x								
	Tekniskfiltrering							x	x				
Anvendelse	Vanding	x		x				x	x	x			
	Rekreativ/oplevelse	x				x		x	x	x		x	
	Leg/læring					x		x	x	x		x	
Skybrudssikring	Kontrolleret oversvømmelse	x	x				x						
	Overløb		x					x	x	x	x		

ET KOBLET, FLEKSIBELT OG ROBUST SYSTEM



I en gårdhave er pladsen pr. definition begrænset, og der er mange beboere, der skal have glæde af det samme areal. Det stiller naturligvis mange krav til indretningen af en hvilket som helst velfungerende gårdhave, men naturligvis særligt hvis gårdens areal samtidig skal indrettes i samspil med regnvandshåndtering. I tråd med de førnævnte principper for bæredygtig regnvandshåndtering, er det derfor først og fremmest vigtigt, at der tænkes helhedsorienteret. Dette vil i praksis sige, at alle de forskellige individuelle regnvandsløsninger tænkes ind i et samlet hele, og at denne helhed samlet fungerer optimalt til alle tider, men også at alle helhedens enkeltdele fungerer optimalt enkeltvis ud fra hver sin funktionalitet.

Et styret system

På grund af den begrænsede plads er det desuden vigtigt at der er styr på vandet - og at vandet styres, dvs. at man ved hvilke områder, der berøres af vandet under forskellige regnhændelser, der beskrives ved regnhændelsens gentagelsesperiode (se tabellen: $T=0,2-1-5-20-100$). Fra den almindelige regn (der statistisk forekommer 5 gange årligt, $T=0,2$) over den meget kraftige regnhændelse (én gang hvert 5. år, $T=5$) til den mest ekstreme regnhændelse, der dimensioneres for i projektet (én gang hvert 100. år, $T=100$).

Betragtes figurerne, der viser et fiktivt bæredygtigt regnvandsanlæg i snit og plan, viser de ud fra de farvekoder, der er angivet i tabellen ovenfor, hvilke arealer og voluminer (V) vandet optager ved de forskellige regnhændelser, som også er angivet i tabellen (T). Det ses, at det i langt den overvejende del af

tiden kun er en ganske lille del af det samlede anlæg (vist med blå og lyseblåt), der er berørt af vand. De øvrige (grønne, gule, røde områder) står kun med vand sjældnere end én gang om året. Dette giver lejlighed til i princippet at benytte hele gårdens areal både til vand og til mennesker hele året rundt. Man skal blot sørge (se i tabellen under værdier) for at indrette gården således:

- At de oftest (eller konstant) vandfyldte elementer (øverste blålige farver i tabellen) indrettes og designes på vandets præmisser. Her er det væsentligt, at fokusere meget på vandkvaliteten, da det (skønt det er de mindste regnskyl) er hverdagsregnen, der falder mest af og derfor også det vand, der nedsives mest af og som man kommer mest i berøring med. Ligeledes skal de blå elementer indrettes til hyppig vandkontakt.
- At de sjældnest vandfyldte elementer og områder indrettes og designes på menneskenes præmisser, ud fra de pågældende beboeres behov - til ophold, anvendelse og leg, og til de øvrige praktiske funktionaliteter, såsom cykelparkering og affaldshåndtering, som kendetegner en gård, men som selvfølgelig indrettes således, at de kan tåle at stå under vand en sjælden gang imellem.

Robusthed og fleksibilitet

Slutteligt er det vigtigt, at det samlede system både er robust og fleksibelt. Robust vil bl.a. sige, at det samlede system ikke bryder sammen, hvis et enkeltelement ikke fungerer eller ændres, og at der ikke pludselig sker noget

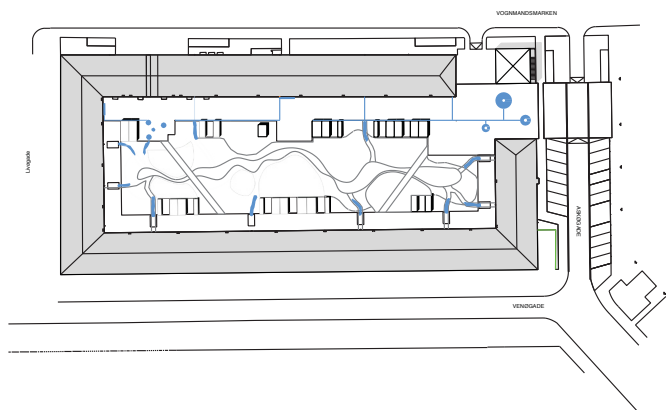
katastrofalt, hvis regnen måtte overskride dimensioneringskriteriet, og at systemet ikke kræver en masse vedligehold for at fungere og har en lang levetid. Flexibelt, vil sige, at det er muligt i fremtiden at ændre delelementer eller udvide systemet, at ændre anvendelsesmuligheder, funktionaliteter og æstetisk fremtoning, uden at systemet kompromitteres.

Genanvendelse og stemning

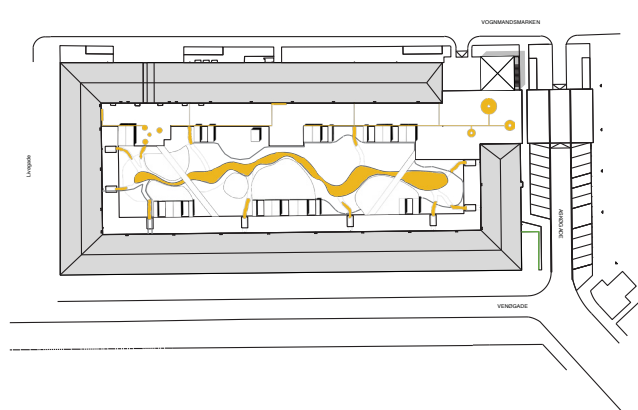
For at fremme mulighederne for at beboerne kan udnytte regnvandet til forskellige formål, samt at regnvandet kan bidrage til at skabe en særlig stemning i gården, blev der skitseret tre 'vandpladser' langs gårdens nordside. Disse etableres i samspil med en eller flere opmagasineringsløsninger ved bygningens facade, f.eks. i form af såkaldte 'vadbænke' eller 'vandsøjler', der bygges op ad facaden og modtager tagvand direkte fra tagnedløb. Formålet er dels, at beboerne skal have et sted, de kan tappe vand til vanding, dels at opstuve og drosle vand, så der ved hjælp af gravitation kan skabes rindende vand i gården, længe efter det har regnet, og dels at skabe endnu et LAR-element, som kan integreres og skabe fleksibilitet i det samlede system af koblede LAR-løsninger i gårdrummet. På én af pladserne etableres desuden en række små lavbundede spejlbasiner, som i praksis vil fungere som kunstige vandpytter, der til alle tider vækker børns interesse.

FUNKTIONALITET

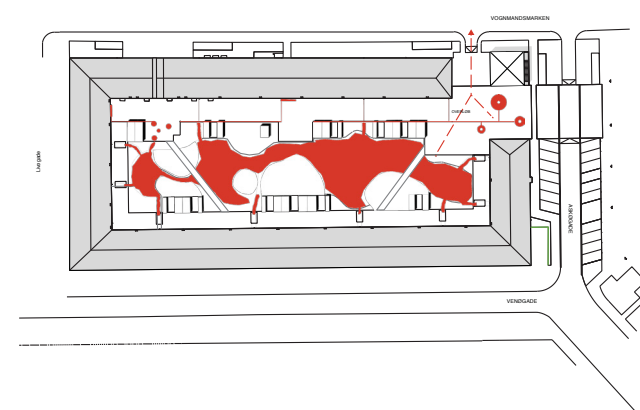
T=0,5



T=5



T=100



Figurerne på siden viser, hvordan gården fungerer og fyldes med regnvand under tre af de regnhændelser, der blev beskrevet mere udførligt på den foregående side.

Hverdagsregn (T=0,5) maks. 5 gange årligt

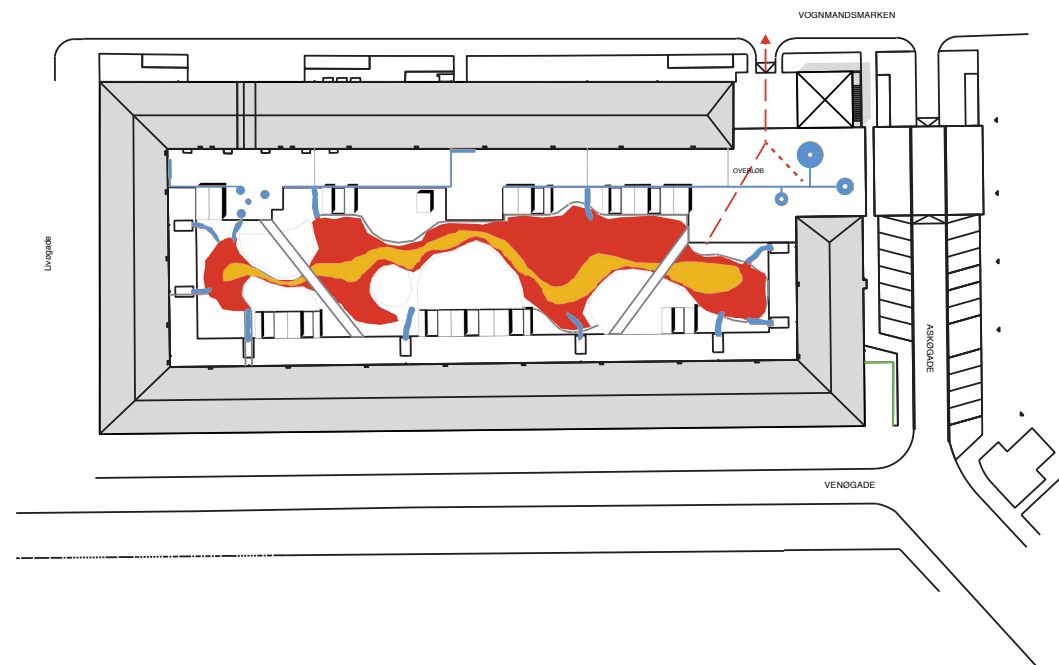
I hverdagsituationen fyldes de vandopbevarende enheder (regnsøjle og vandmøbel) og de decentrale regnbede, der ligger rundt i kanten af det grønne areal i midten, fyldes med vand.

Kraftig regn/mindre skybrud (T=5) maks. én gang hvert 5. år

Her sker der overløb fra både beholdere og regnbede og de centrale regnbede fyldes med vand.

Ekstremregn/voldsomt skybrud (T=100) maks. én gang hvert 100 år

Statistisk set vil skybrudsbassinet i midten af det grønne område én gang hvert 100 år stå helt fyldt med vand, hvorefter der vil ske overløb ud af gården ud mod klimakvarterets øvrige skybrudsanlæg, herunder Kildevældsparken.



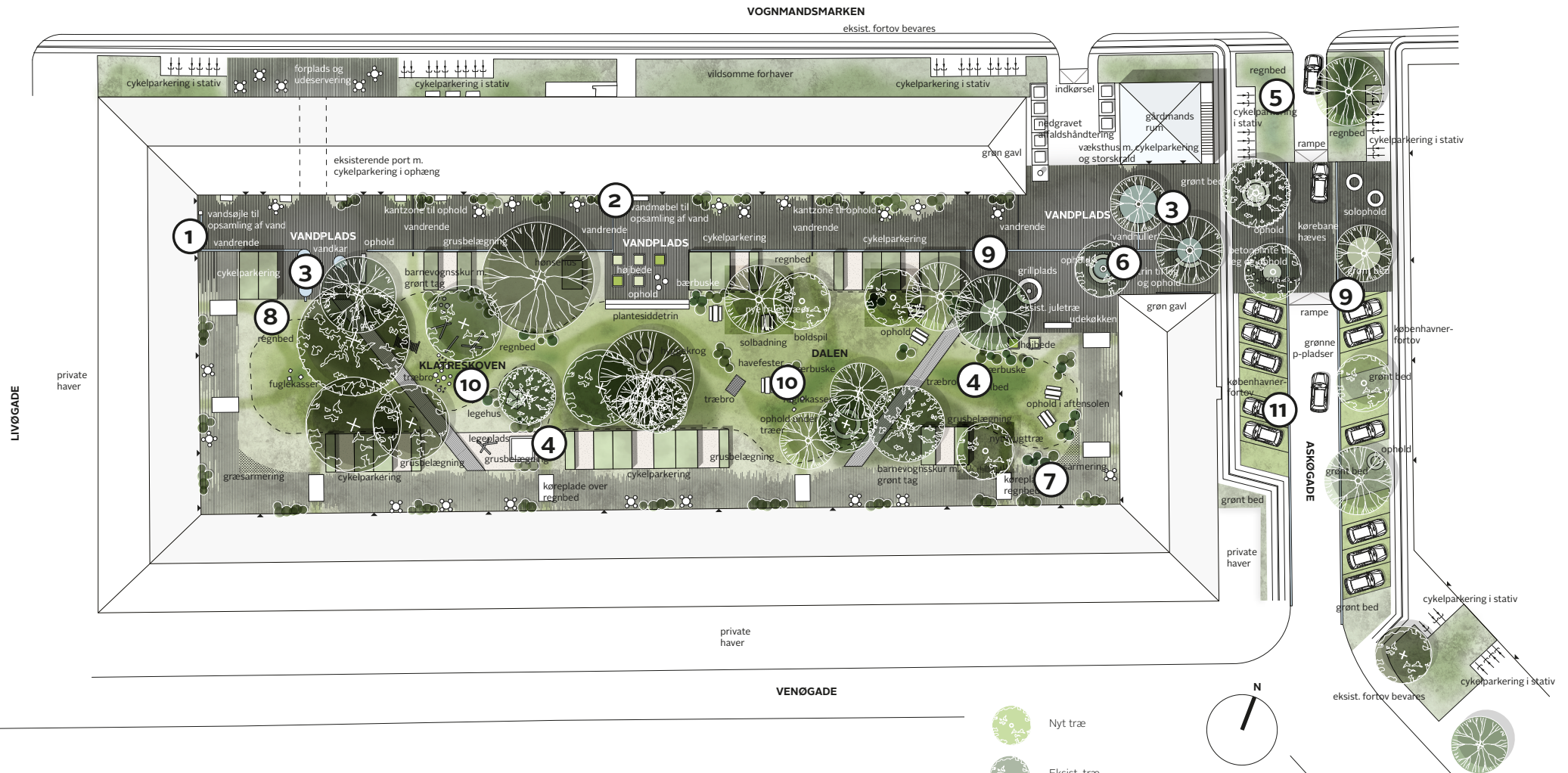


KATALOG OVER LAR-LØSNINGER I GÅRDHAVEN VED ASKØGADE

På de følgende sider beskrives de LAR-elementer, der indgår i den samlede løsning for såvel gårdhaven som selve Askøgade.

Delelementerne beskrives ud fra de tre hovedaspekter af konceptet om bæredygtig regnvandshåndtering: Vandkvantitet, vandkvalitet og værdi.

GÅRDENS LAR-ELEMENTER: OVERSIGT





Ovenstående plantegning af det endelige projektforslag viser de hovedelementer, der indgår i gårdens system for bæredygtig regnvandshåndtering. På de efterfølgende sider er de enkelte elementer beskrevet nærmere.

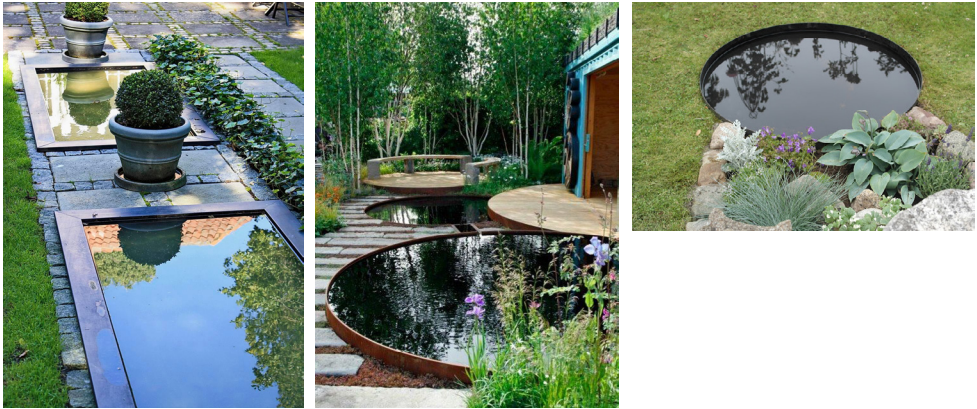

- | | |
|------------------|--------------------------|
| 1. Regnsøjle | 7. Permeable befæstelser |
| 2. Vandmøbel | 8. Wadi/grøft |
| 3. Spejlbassiner | 9. Rander |
| 4. Regnbede | 10. Skybrudsbassin |
| 5. Vejbede | 11. Grønne P-pladser |
| 6. Træfaskiner | |

-  Nyt træ
-  Eksist. træ
-  Nye buske
-  Indgang

GÅRDENS LAR-ELEMENTER I

REGNSØJLE	# 1	ANTAL: 1	Dim. ca.: V: 4 m³. h: 5m, r: 0,5 m
	<p>Vandkvantitet: Regnsøjlen er en lodretstående vandbeholder, der opsamler og tilbageholder den første del af regnvandet, direkte fra taget. Regnsøjlen opbygges af individuelle forbundne moduler, der kan udskiftes enkeltvis. Vandet kan tappes fra beholderen efter behov, eller langsomt frigives efter regn.</p> <p>Vandkvalitet: Blade og større partikler fjernes ved filtrering. Et af modulerne er opbygget som et "first flush" kammer, der sørger for at den første og mindst rene fraktion af vandet ikke opmagasineres.</p> <p>Værdi: Regnsøjlen giver først og fremmest mulighed for at anvende regnvandet efter det har regnet. Regnvandet kan anvendes til vanding af gårdens planter, til stemningsskabelse eller til leg og læring. Søjlen kan beklædes og anvendes til ophæng, plantevækst m.m. og dermed blive en integreret del af arkitekturen.</p> <p>Samspil andre elementer: Regnsøjlen erstatter delvist et traditionelt nedløbsrør, da vandet tilføres direkte fra tagrenden. Regnsøjlen er forbundet med gårdens system af spejlbassiner, render og regnbede, og har overløb dertil, når den er fuld.</p>		
VANDMØBEL	# 2	ANTAL: 1	Dim. ca.: V: 3 m³, h: 1m, b: 1 m, l: 3 m
	<p>Vandkvantitet: Vandmøblet er en liggende vandbeholder, der opsamler og tilbageholder den første del af regnvandet, direkte fra taget.</p> <p>Vandkvalitet: Blade og større partikler fjernes ved filtrering. Også mulighed for håndtering af "first flush" som beskrevet under regnsøjlen.</p> <p>Værdi: Vandmøblet er som navnet antyder tænkt til anvendelse som møbel, bæk eller lignende. Vandmøblet designes så det tilfører gården æstetisk så vel som funktionel værdi. Det opsamlede regnvand kan tappes og anvendes til vanding, leg og læring mv.</p> <p>Samspil andre elementer: Samme som regnsøjlen.</p>		



GÅRDENS LAR-ELEMENTER 2

SPEJLBASSINER	# 3	ANTAL: 8	Dim.: 1 – 2 m i diameter. 5 – 10 cm dybe.
	<p>Vandkvantitet: Spejlbassinerne fyldes via gårdens vandrender med regnvand fra taget under regnvejr.</p> <p>Vandkvalitet: Spejlbassinerne har ingen rensende effekt. Det forudsættes at de fyldes med tagvand eller vand af tilsvarende kvalitet.</p> <p>Værdi: Spejlbassinerne sikrer, at vandet er direkte synligt til stede i gården, når det ikke regner. Spejlbassinerne giver et smukt udtryk og indbyder til leg og sjov med vandet på lige fod med vandpytter, som til alle tider tiltrækker børn og barnlige sjæle.</p> <p>Samspil andre elementer: Spejlbassinerne er forbundne med regnsøjler og/eller vandmøbler og kan tilføres vand herfra i tørre perioder. Bassinerne har overløb til gårdens render og regnbede.</p>		
REGNBEDE	# 4	ANTAL: 8	Dim. ca.: 3 m diameter, 30 cm dybe
	<p>Vandkvantitet: Størstedelen af gårdens hverdagsregn nedsiver gennem regnbedene. Terrænet omkring regnbedene er reguleret så den del, der oftest vil stå vandfyldt udgør en central lavning med vandresistente stauder, og det omgivende terræn, der sjældnere berøres af vandet gives en svagere hældning og beklædes med græs. Dette område vil kun sjældent være vandfyldt, men sikrer, at vandet helt op til 5-års regnen bliver indenfor regnbedets afgrænsning.</p> <p>Vandkvalitet: Vandet i den centrale del af bedene nedsiver gennem egnet vækst- og filterjord, der rensrer regnvandet ved at opfange og tilbageholde eventuelle tungmetaller og organisk forureninger.</p> <p>Værdi: Regnbedene tilfører ved deres frodige og grønne udtryk gården herlighedsværdi. Regnbedene kan beplantes med bærbuske o.l.</p> <p>Samspil andre elementer: Regnbedene modtager vand fra render og grøfter, samt overløbssvand fra vandmøbler og regnsøjler. Ved skybrud løber overskydende vand til gårdens centrale skybrudsbassin.</p>		

GÅRDENS LAR-ELEMENTER 3

VEJBEDE	# 5	ANTAL: 2	Dim. ca.: l: 8 m, b: 2,5 m, d: 0,3 m
	<p>Vandkvantitet: Vejbedene fungerer som regnbæde, der modtager, opmagasinerer og nedsiver vand fra Askøgades befæstede arealer, primært kørebanen.</p> <p>Vandkvalitet: vandet nedsiver gennem filterjord, der filtrerer og renser regnvandet.</p> <p>Værdi: Vejbedene giver Askøgade et grønt og frodigt udtryk, der bidrager til det nye gaderum og trafikregulering. Vejbedene kombineres desuden med cykelparkering.</p> <p>Samspil andre elementer: Vejbedene modtager vand fra Askøgades befæstede overflader. Ved overløb styres vandet derhen hvor det ikke gør skade, eks. til nærliggende skybrudsanlæg eller -infrastruktur.</p>		
TRÆFASKINE	# 6	ANTAL: 6	Dim.: Ukendt
	<p>Vandkvantitet: Træfaskinerne er underjordiske "kamre", der opmagasinerer regnvandet og gør det tilgængeligt for træerne. Derved øges fordampningen af vandet, så behovet for nedsivning mindskes.</p> <p>Vandkvalitet: Træfaskinerne har ikke i sig selv en rensende effekt på vandet. For at beskytte træerne, kræves at der slet ikke eller i meget begrænset mængde anvendes salt til glatførebekæmpelse.</p> <p>Værdi: Faskinen er opbygget i forbindelse med et træ, der tilfører herlighedsværdi. Regnvandet i faskinerne optages af træets rødder og bidrager dermed til at sikre træets vækst og sundhed på trods af dets placering i en tæt overflade.</p> <p>Samspil andre elementer: Træfaskinerne modtager vand via render fra tage og befæstede overflader i gården. Når træfaskinerne er fyldte, løber de over til en traditionel faskine, hvorfra vandet kan nedsive. Når hele det underjordiske system er fyldt, kan der være overløb til gårdens skybrudsbassin eller nærliggende eksterne skybrudsanlæg eller -infrastruktur.</p>		

GÅRDENS LAR-ELEMENTER 4

PERMEABLE BEFÆSTELSER/GRØNNE P-PLADSER	# 7 / #11	ANTAL: NA	Dim.: Gård 1500 m², vej 500 m²
	<p>Vandkvantitet: Permeable befæstelser, såsom græsarmering, særlige fliser mv. tillader regnvandet at sive direkte ned gennem belægningen. Bærelagene kan etableres med materialer, der tillader opmagasinering af regnvand, hvilket er særlig relevant for de grønne p-pladser på Askøgade.</p> <p>Vandkvalitet: Regnvandet filtreres gennem nedsivningen. På de grønne p-pladser yder den anvendte jord desuden yderligere rensning overfor tungmetaller og organiske forureninger.</p> <p>Værdi: Den permeable befæstelse giver et grønt og frodigt udtryk til gårdens befæstede overflader. Askøgades grønne P-pladser giver ligeledes et grønt udtryk til vejens kantzone, ligesom der ligger en værdi i at afprøve de grønne parkeringspladser og deres rens effektivitet i tættere by.</p> <p>Samspil andre elementer: Ved skybrud eller kraftig regn, hvor vandet ikke kan nå at nedsive, løber vandet videre ned i den indre gårds regnbede og skybrudsbassin. På Askøgade vil overløbsvand transporteres i render eller i vejens profil til vejbedene eller i sidste ende til nærliggende skybruds anlæg eller -infrastruktur.</p>		
WADI/GRØFT	# 8	ANTAL: 10	Dim. ca.: b: 1,5 m. d: 0,25 m
	<p>Vandkvantitet: Wadierne er i princippet lavbundede græsbelædede grøfter, der under regn både nedsiver en del af regnvandet og transporterer vandet til regnbundene.</p> <p>Vandkvalitet: Under afstrømningen gennem wadierne optages en del småpartikler, som sand og silt i græsset, der ellers ville ophobes i regnbundene. Wadiernes øverste lag af filterjord rens regnvandet under nedsivningen.</p> <p>Værdi: Wadierne er grønne elementer, der kan indrettes med beplantning i bunden og på siderne, eks. græs. Derved bidrager de til gårdens grønne præg. Hvis anlagt og vedligeholdt rigtigt kan man ofte færdes samt lege i dem, når de er tørre.</p> <p>Samspil andre elementer: Wadierne modtager vand direkte fra taget og/eller regnsøjle eller vandmøbel og leder vandet til gårdens regnbede.</p>		

GÅRDENS LAR-ELEMENTER 5

RENDER	# 9	ANTAL: 5	Dim. ca.: 10x20 cm, l: 200 m
	<p>Vandkvantitet: Renderne i både gården og Askøgade er uigennemtrængelige og leder vand fra nedløbsrør til eksempelvis spejlbassiner og træfaskiner, uden at vandet mistes undervejs.</p> <p>Vandkvalitet: Render har ingen direkte rensende effekt på vandet.</p> <p>Værdi: Renderne giver en oplevelse af rindende vand under regnvejr.</p>		
<p>Samspil andre elementer: Renderne forbinder gårdens andre elementer såsom, regnsøjler, vandplads, vandmøbel, træfaskiner og regnbede.</p>			
SKYBRUDSBASSIN	# 10	ANTAL: 1	Dim.: 350 m³
	<p>Vandkvantitet: Skybrudsbassinet kan som sådan ikke kaldes et LAR-element. Det betegner hele det centrale grønne område i gården, der gennem terrænregulering er indrettet således, at al gårdens regnvand, når jorden er vandmættet, vil afstrømme til denne lavning. Dette vil kun med meget lange mellemrum være tilfældet, og i hovedparten af tiden vil skybrudsbassinet fremstå som et område til ophold, leg, boldspil osv.</p> <p>Vandkvalitet: Skybrudsbassinet har ingen direkte rensende effekt på vandet.</p> <p>Værdi: Bassinområdets værdier er alle de mange forskellige anvendelsesmuligheder og herlighedsværdier, som arealet har, der i 99,99 % af tiden blot fremstår og bruges som et grønt område.</p>		
<p>Samspil andre elementer: Bassinet modtager vand fra alle de øvrige LAR-elementer, når disse under kraftige/ekstreme regnhændelser ikke længere kan håndtere vandet.</p>			