

Nye udstykninger i Vejle Kommune,
December 2022

Inspirations- katalog til vandhåndtering

Interreg
North Sea Region
CATCH
European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION



VEJLE
KOMMUNE

Indhold

Indledning	3
Principper/løsninger	4
Vejbed	6
Regnbed	8
Græslavning	10
Grøft	12
Rende	14
Skybrudsvej	16
Vådbassin	18
Permeabel belægning	20
Faskine	22
Grønt tag	23



Indledning

Inspirationskataloget præsenterer en række overfladevands- og grønne klimatilpasningsløsninger til håndtering af regnvand. Flere af løsningerne er anvendt i Vejle Kommune, mens andre er inspiration fra andre danske kommuner.

Overfladevandsløsninger kan anvendes både til serviceregn – også kaldet hverdagsregn – og kan, i de fleste tilfælde udformes, så de også kan håndtere større regnhændelser. Ofte kan der i kombinationen af forskellige overfladevands- og/eller grønne løsninger håndteres ekstremregn. Løsningerne vil typisk være grønne anlæg med planter, men kan også være grå løsninger som skybrudsveje eller betonrender. Grønne regnvandsløsninger er en bred betegnelse, der både rummer de større regionale anlæg, og de mindre mere lokale løsninger, typisk kendt som LAR.

For hver løsning er givet en kort beskrivelse af formål og funktion samt de tilhørende fordele og ulemper ved den givne løsning. Løsningerne er vist illustrativt med en række billeder fra forskellige projekter.

Kataloget har til formål at inspirere Vejle Kommunes egne medarbejdere og bidrage med erfaringer til fremtidige projekter. Kataloget vil også kunne anvendes i kommunikationen med væsentlige eksterne aktører og interessenter i kommunerne, hos private grundejere og virksomheder.

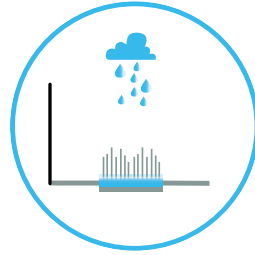
I Vejle Kommune ønsker vi at skabe bæredygtige og resiliente byer, som er tilpasset fremtidens klima – både hvad angår vand, hede- og tørkeproblematikkerne. Samtidig kan overfladeløsninger skabe en større begrønning af vores byer og skabe rekreative opholdsrum til glæde for kommunens borgere.



Prinsipper/løsninger



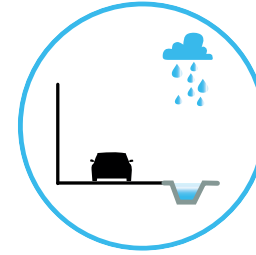
Vejbed



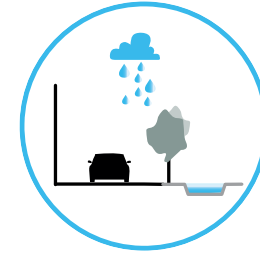
Regnbed



Græslavning



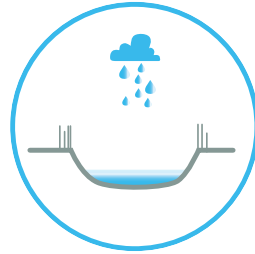
Grøft



Rende



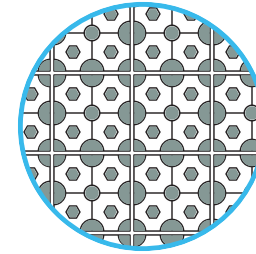
Skybrudsvej



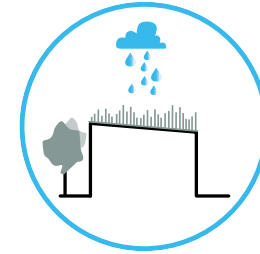
Vådbassin



Faskine



Permeabel
belægning



Grønt tag

Vejbed



FORDELE:

- Kan skabe kapacitet og dermed aflaste ledningsnettet
- Kan rense og akkumulere forurening fra vejvand
- Kan indpasses i eksisterende bebyggelse og veje
- Kan fungere som fartdæmpende foranstaltning
- Kan være led i vejsanering

ULEMPER:

- Saltning kan besværliggøre nedsivning
- Kan optage P-pladser
- Potentielt mange bindinger såsom indkørsler, adgangsforhold og krav til afstande, dybde mv., jf. vejregler
- Ledninger i vejen kan besværliggøre anlæg
- Kræver en del pleje og drift



Et vejbed – nedsivning og rensning af vejvand

Et vejbed kan aflaste kloaksystemet og skabe ekstra kapacitet. Vejbedet kan opfylde en række funktioner alt efter dets opbygning. Det vil være nedsivning, magasinering, rensning og fordampning. Løsningen kan med fordel kombineres med andre grønne løsninger såsom faskiner og skybrudsveje. Et vejbed kan understøtte en række byfunktioner som trafikdæmpende foranstaltning, begrønning og øget biodiversitet.

Et vejbed etableres langs vejens sider. Vejristene afproppes, og vejvandet løber på overfladen langs kantstenen til vejbedet. Da vejbedet betragtes som en del af vejens udstyr, skal bedet efterleve vejreglerne og godkendes af politiet.

Funktion

Vejbedet skaber yderligere kapacitet til afløbssystemet, enten ved nedsivning eller forsinkelse.

Ved nedsivning vil der som oftest stilles krav om rensning af det forurenede vejvand. Vejbedet er typisk opbygget af et lag filterjord, som tilbageholder partikulært og opløst forurening. Det rensede vand nedsiver videre gennem jordmatrixen til grundvandet.

Case: Åglimt, Skibet

Beplantning af vejbedet bidrager til at styrke den biologiske mangfoldighed og de rekreative oplevelser. Desuden øger planternes blade fordampningen, og deres rødder og næringsoptag er med til at bevare jordstrukturen.



Ved at untlade en kantsten samt lave en svag hældning på vejen ind mod bedet vil vandet finde vej til vejbedet.

Vejbede kan placeres som her midt i vejen eller i vejsiden. Vejbedet er et åbent bed, hvortil regnvand fra vejen ledes. Vejbedet kan også have tilløb fra de omkringliggende huse.

Regnbed

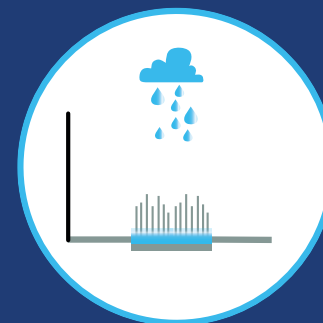


FORDELE:

- Er simple at anlægge
- Relativt billig løsning
- Kan indpasses i tæt bebyggelse
- Kan reducere vand volumen og max-flow
- Robust løsning
- Kan rense og akkumulere forurening
- Kan medvirke til forskønnelse i området.

ULEMPER:

- Pladskrævende
- Kræver en del pleje
- Kan stoppe til, hvis det er misvedligeholdt (f.eks. af blade, ol.)
- Kan kræve en del terrænbearbejdning.



Et regnbed er en mulig grøn regnvandsløsning

Et regnbed er et beplantet bed, hvor regnvand fra tagflader og andre befæstede arealer kortvarigt kan forsinkes og nedsives til jordmatrixen. Regnbede anlægges typisk i private haver eller på rekreative fælles arealer.

Regnbedet kan blot være en forsænkning i græsplanen eller det kan tilplantes med planter og bidrage til biodiversitet.

Funktion

Regnbedet vil aflaste kloaksystemet, da tagflader og befæstede arealer afkobles og dermed anvende dele af regnvandet til beplantning, fordampning og produktion af grundvand. I et regnbed ledes regnvandet ved hjælp af åbne render eller rør ud i et udgravet område, fyldt med materiale bestående af vækstjord og grus, der fremmer nedsivningspotentialt. Regnbede kan eventuelt kombineres med en faskine, som

giver yderligere volumen. Regnbede er velegnede som rekreative grønne områder med sæsonmæssig blomstring.



36d

Græslavning/tørbassin

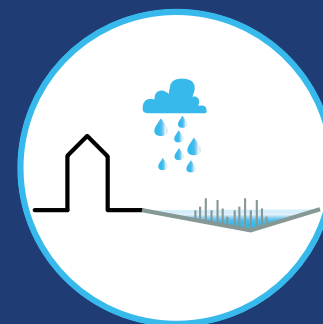


FORDELE:

- Kan tilbageholde store mængder vand
- Relativ enkel og billig at anlægge
- Effektiv også ved højt grundvandsspejl
- Kan skabe nye og interessante byrum med flere funktioner ex. opholdsrum, legeplads, boldbane
- Drives i henhold til eksisterende pleje af området, typisk ved jævnlig græsslåning

ULEMPER:

- Pladskrævende
- Kræver faldende terræn
- Vil fremstå vådt efter større eller længerevarende nedbørhændelser
- Kan kræve en del vedligeholdelse for at bevare en mulig rekreativ værdi



Græslavning til tilbageholdelse af store mængder af overfladevand

Græslavninger og tørbassiner anvendes til forsinkelse og nedsivning af større vandmængder. Lavningerne vil i udgangspunkt fremstå tørre og kan med fordel anvendes til andre formål.

Denne løsning vil typisk etableres i allerede eksisterende grønne områder, såsom legepladser og boldbaner eller rekreative områder i åbne bebyg-

gelser, hvortil overfladevand naturligt ledes til via omkringliggende terræn. Det er væsentligt, at terrænet har faldet væk fra omkringliggende bygninger.

Funktion

Græslavninger vil i store dele af året fungere som opholdsareal såsom boldbane, græsplæne eller park. Under kraftige nedbørshændelser vil arealet

oversvømmes, hvorefter vandet over tid vil ned-sive eller fordampe. Græslavninger kan med fordel kombineres med andre afløbsløsninger og kobles til afløbssystemet.

Græslavning: Fodboldbane nedsænket i terræn, som anvendes til forsinkelse af overfladevand efter nedbørshændelser

Case: Tommy Troelsens Park

Grøft



FORDELE:

- Billig og robust løsning, som kan håndtere både service- og ekstremregn
- Kan nemt tilkøbes andre afløbelementer
- Mange designmuligheder
- Kan understøtte vej-sanering
- Bidrager til det blå-grønne udtryk i byrummet

ULEMPER:

- Optager plads langs veje
- Svært at implementere i kuperet, meget fladt eller stejlt terræn
- Kræver pleje
- Saltning og forurening stiller ekstra krav til rensning inden nedsivning
- Ledninger og træerødder i jorden kan besværliggøre dybere anlæg



Grøfter og grønne vejsider

Grøfter og grønne vejsider kan magasinere, forsinke og nedsive overfladevand både fra veje, p-pladser, tagflader og ubefæstede arealer. I områder, hvor nedsivning ikke ønskes eller er mulig, kan grøfter anvendes til transport af vand på overfladen og understøtte et blå-grønt udtryk i området. Løsningen er relativt billig ifht. traditionel kloakering og kan samtidig dimensioneres til at håndtere kraftigere nedbørshændelser. Grøfter og grønne vejsider kan have forskelligt landskabeligt udtryk alt efter tilgængeligt areal,

omkringliggende terræn og ønsket formål. Grøfter kan etableres med fladt anlæg, så de nærmest ikke er synlige eller med dybe anlæg, som i længere perioder står vandfyldte. Dybere grøfter kan eksempelvis anlægges med trædesten, som vil sænke vandets hastighed og kan anvendes som legeelementer. Grøfter kan opbygges af filterjord, sand, sten og med dræn eller faskiner i bunden alt efter behov for iltning, rensning og/eller nedsivning. Grøfter kan desuden anlægges med

membran i bunden, således at nedsivning undgås eller der undgås kontakt med evt. forurenede jord.

Funktion

Grøfter og grønne vejsider fungerer typisk både til magasinering og som forbindelseskorrridor til recipient eller kloak. Den primære funktion er at forsinke, transportere og nedsive overfladevand og ved større nedbørshændelser.

Case: Grøft Gimlevej

Grøfter skal friholdes fra affald, og græsset skal slås i vækstsæsonen for at opretholde kapaciteten. Magasineringsvolumet kan øges yderligere ved at etablere faskiner under grøften.



Vejen er etableret med hældning ud mod grøften, hvorfor vejvandet ledes hertil.

Grøften bidrager til en øget trafikikkerhed, da den adskiller billister og de bløde trafikanter.

Rende



FORDELE:

- Billig i forhold til rør
- Kan nemt tilkobles andre LAR-systemer og ledninger
- Mange designmuligheder
- Kan indpasses i de fleste samlede løsninger
- Bidrager til det blå-grønne udtryk
- Aftaster ledningssystemet og frigør kapacitet

ULEMPER:

- Optager plads
- Kræver pleje, så renden friholdes for nedfaldende blade mv. og vandets vej bibeholdes
- Svært at implementere i kuperet, meget fladt eller stejlt terræn



Render transporterer vand på overfladen


Render har til formål at transportere vand på overfladen og findes i forskellige skala. Ofte ses render i private haver, hvor tagvand fra nedløbsrør føres via render til et nedsivningsområde som eksempelvis et regnbed. Render kan anlægges på forskellig vis alt efter hvilket landskabeligt udtryk, som ønskes. Oftest anlægges render i beton, i græs eller som lukkede render med rist på, også kaldet linjedræn.

Funktion

Render fungerer typisk som forbindelsesled til recipient eller kloak. Tagvand transporteres på overfladen fra nedløbet væk fra huset og til nedsivning eller fra vejarealet til udledningspunktet. Etableringen af render kræver oftest et relativt jævnt faldende terræn. Et stejlt terræn vil øge risikoen for erosion af recipient og af selve renden, hvis denne er

af græs, mens et fladt terræn ikke vil transportere vandet videre hurtigt nok.

Case: Østerbro



For at sikre fri passage af vandet skal renden friholdes for blade, affald mv. og derfor tilses jævnligt.

Betonrende som anvendes til transport af tagvand og vand fra de grønne områder, da terrænet er skrånende ned mod renden. Renden vil også fungere som vandvej i forbindelse med kraftige regnhændelser.

Skybrudsvej



FORDELE:

- Er i stand til at transportere store mængder vand på overfladen
- Optager ikke plads
- Fungerer som normal vej i tørre perioder

ULEMPER:

- Kræver terrænfald
- Hvis nedbørshændelsen er tilstrækkelig kraftig, kan der opstå trafikale gener



En skybrudsvej transporterer og bortleder regnvand

En skybrudsvej transporterer og bortleder overfladevand i et styret og kontrolleret forløb og med en udformning, som sikrer vandets strømning fra et givet punkt til et andet. Således fungerer skybrudsveje som korridorer, der kan bortlede større mængder vand ved kraftige nedbørshændelser.

Anlæggets funktion som skybrudsvej træder i kraft ved stærk eller vedvarende regn, og når kapaciteten af det eksisterende kloaksystem eller grøftesystem er opbrugt. Vejen indrettes til transport af regnvand på overfladen ved at udnytte og regulere vejens terrænfald og forløb, så vandet løber naturligt og uden

hindringer mod egnet og udpeget magasineringssted, forsinkelsesbassin eller recipient.

Vejens niveau og overflade kan evt. sænkes og/eller kantstenen kan hæves afhængig af vejens tilstand, karakter, forløb og terrænforhold.



Terrænberarbejdning af det grønne område giver mulighed for magasinering af store vandmængder fra området

Vejens terrænfald sikrer, at overfladevand transporteres via vejen til det grønne areal nedstrøms.

Case: Gimlevej

Vådbassin



FORDELE:

- Kan tilbageholde og rense store mængder vand
- Relativt enkelt at dimensionere og anlægge.
- Erfaringsmæssig god og veldefineret renseseffekt
- Mulige rekreative gevinster

ULEMPER:

- Pladskrævende
- Kræver vedligeholdelse for at bevare den rekreative værdi
- Kræver vedligeholdelse og oprensning for at bevare hydraulisk funktion



Et vådbassin tilbageholder og renser regnvand

Et vådbassin er en mulig løsning til tilbageholdelse og rensning af regnvand. Løsningen kan have stor rekreativ og naturmæssig værdi, da løsningen har permanent vandspejl.

Ligeledes vil bassinet bidrage til en øget biodiversitet i området. Bassinet kan med fordel placeres i vandlidende områder.

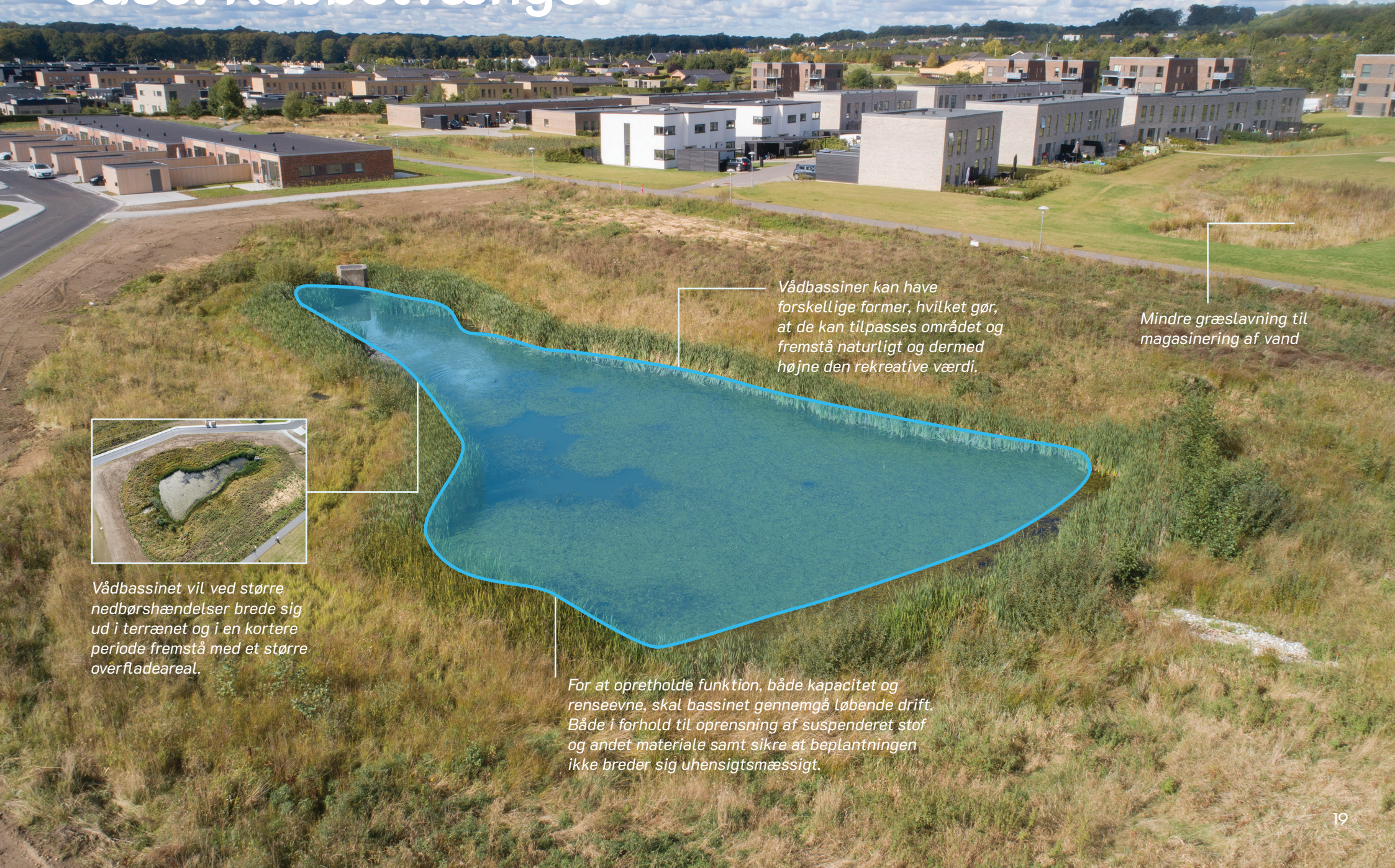
Et vådbassin er opbygget med et sandfang/olieudskiller, evt. udformet som forbassin med dykket udløb i selve bassinet. Vådbassiner er effektive til tilbageholdelse af suspenderet stof og til rensning af forurenede vand fra befæstede arealer ex. veje. Udover den mekaniske rensning af vandet (sedimentation) foregår der desuden en rensning i vandfasen på grund af naturlige biologiske processer.

Funktion

Vådbassinets funktion er at rense vandet og dæmpe pulsen fra en given nedbørssituation ved at opmagasinere vandet periodevis.

Afledningen fra vådbassinet kan foregå via et droslet afløb til recipient.

Case: Kobbelvænget



Vådbassiner kan have forskellige former, hvilket gør, at de kan tilpasses området og fremstå naturligt og dermed højne den rekreative værdi.

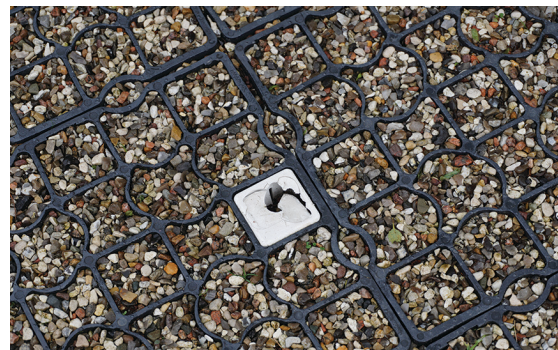
Mindre græslavning til magasinering af vand



Vådbassinet vil ved større nedbørshændelser brede sig ud i terrænet og i en kortere periode fremstå med et større overfladeareal.

For at opretholde funktion, både kapacitet og rensevne, skal bassinet gennemgå løbende drift. Både i forhold til oprensning af suspenderet stof og andet materiale samt sikre at beplantningen ikke breder sig uhensigtsmæssigt.

Permeabel belægning

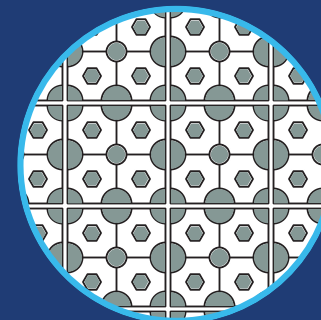


FORDELE:

- Kan udlægges fladt uden fald, hvilket er særdeles fordelagtigt på store (P-)pladser.
- Kan medvirke til at forsinke kraftig nedbør.
- Billig nedsivning i forhold til traditionel vejafvanding.
- Ingen anlægsudgifter til etablering af rendestensbrønde og afvandingssystem.
- Mulighed for et grønnere udtryk ved valg af græsarmeringssten/net

ULEMPER:

- Permeabiliteten kan nedsættes ved manglende vedligehold, idet belægningen erfaringsmæssigt tilstoppes, hvis der ikke foretages mindst en årlig rensning.
- Eventuel øget/vanskelig vintervedligeholdelse.



Permeabel belægning giver mulighed for at nedsive og magasinere

Permeabel belægning giver mulighed for at nedsive og magasinere regnvand på en fast overflade igennem porestrukturen i belægningen. Det er muligt at anlægge permeable belægnings på f.eks. indkørsler, parkeringspladser, veje, legepladser mm. Permeable belægnings kan med fordel kombineres med magasinering i bærelaget til belægningen – en slags faskine løsning under det permeable lag. Herved opnås en

stort magasineringsvolumen, hvor regnvandet enten kan nedsives eller forsinkes til kloak. For at regnvandet kan sive igennem belægning skal denne være porøs. Afhængig af vejvandetets forureningsgrad kan det være nødvendigt at ansøge om nedsivningstilladelse. Det kan være nødvendigt enten at etablere et dræn og en membran i bunden, eller at stille krav om, at glatførebekæmpelse ikke udføres med salt eller

andre miljøfremmede stoffer, hvis det skønnes, at vejvandet vil have en negativ konsekvens for grundvandet.

Permeabel belægning kan bidrage til et grønnere udtryk i områder med høj befæstelse.

Case: Kobbelvænget, St. Grundet



Den permeable belægning kombinerer det grønne og det grå, hvilket bidrager til områdets udtryk.

Permeabel belægning sikrer nedsivning af overfladevand fra parkeringsareal og dele af vejarealet.

Faskine



FORDELE:

- Optager ikke plads på overfladen
- Kan variere i størrelse og derfor anvendes i forskellig skala og sammenhænge.
- Kan indpasses i de fleste grønne regnvandsløsninger

ULEMPER:

- Risiko for tilstopning ved manglende vedligeholdelse
- Nedsat funktion i leret jord
- Relativt lav levetid (15-25 år)
- Ledninger og træerødder i jorden kan besværliggøre etableringen af faskinen



En faskine er et hulrum under jorden

En faskine er et hulrum under jorden med det formål at magasinere og nedsive overfladevand fra tagflader og andre befæstede arealer. Faskiner kan variere i størrelse og kan derfor både anvendes i private haver med mindre vandmængde og til større mængder af overfladevand eksempelvis under større parkeringspladser. Faskineløsningen er et effektivt element til at skabe magasineringsvolumen og dermed aflaste afløbssystemet. Da faskinen ikke optager plads på

overfladen, kan den være velegnet i tæt bebyggede områder eller i områder, hvor regnvandsløsningen ikke ønskes at være synlig. En faskine etableres ofte i private haver eller på rekreative fælles arealer, men kan også etableres i vejarealer eller under p-pladser.

Funktion

Ved nedbør ledes vandet til faskinen, hvorfra vandet langsomt siver videre ned gennem jordmatrisen.

Alternativt vil vandet magasineres i faskinen og ledes droslet tilbage til afløbssystemet. Faskiner etableres typisk med underjordisk rørføring fra nedløbsrør til faskinen. For områder, hvor faskinen modtager vand fra befæstede arealer, bør der etableres sandfang inden, så større partikler tilbageholdes. Overløb fra faskinen i forbindelse med ekstremregn skal planlægges, så dette sker uden skader for bygninger.

Grønt tag



FORDELE:

- Aflaster kapaciteten i afløbssystemet
- Bidrager til begrønning af byrummet
- Isolerer bygningen og bidrager til et mindre energitab
- Renser for partikler og støv i luften

ULEMPER:

- Kræver en særlig tagkonstruktion
- Dyrere at etablere end almindeligt tag
- Kan ikke anvendes på taghældninger over 15-20 grader
- Kræver vanding i ekstraordinært tørre perioder



Grønne tage kan optage og fordampe nedbør

Grønne tage kan optage og fordampe nedbørsmængder svarende til ca. 5 mm. Det vil sige at 70-80 % af årsnedbøren fordampes og forsinkes. Det grønne tag fungerer for serviceregnet og skal derfor samtænkes med andre løsninger, som håndterer de kraftigere nedbørshændelser. Grønne tage kan anvendes på flere forskellige måder alt afhængig af formål og ønske om udtryk.

Tagene kan konstrueres enten ekstensivt (tynd opbygning) med f.eks. sedum og/eller tørkeresistente græsser, eller dyrkes intensivt (tyk opbygning) med deciderede brugsplæner. De intensive opbygninger er tungere og kan magasinere mere vand. Tagkonstruktionen er generelt tykkere og tungere end normale tage, da det skal kunne bære lasten fra regnvandet.

Derudover må tagfladens hældning ikke overstige 35 grader, for at vandet kan tilbageholdes.

Grønne tage bidrager til en begrønning af byen og øget biodiversitet, da de grønne tage er ideelt levested for insekter og sommerfugle.



Udarbejdet i samarbejde med

NIRAS