

Prefabrikerte regnbed og kombinasjon med andre overvannsverktøy

*Nettverkstreff – Veien til et vellykket uteanlegg
FAGUS*

Per Møller-Pedersen, Storm Aqua AS

Et skifte i strategi for overvannshåndtering

Tradisjonell overvannshåndtering

- Avløp
- Rør
- Ledninger

Tilpasset overvannsdisponering

- Infiltrasjon
- Fordrøyning
- Blå-grønne løsninger

Bortlede vannet så
fort og effektivt som
mulig



Håndtere vannet
desentralisert og
lokalt i så stor grad
som mulig

Overvannsdiskonponering bør være en integrert del av byggeprosessen fra start til slutt



Hensyn som skal ivaretas:

- Hydrauliske funksjonskrav til infiltrasjon, fordrøyning, tømning og vannets vei videre
- Krav til blågrønn faktor, pris, miljø osv
- Krav til estetikk, bruksverdi, trivsel osv
- Kostnadseffektive drifts- og vedlikeholdsrutiner
- Robusthet og levetid i tråd med forventninger
- Fjerning av installasjonen og gjenbruk av materialer

Dagens «verktøykasse» for disponering av overvannet



Grønne tak

- Kombinasjon av sedumplanter, vekstmedie og fordrynningsdekke.
- Noe fordrynningseffekt.
- Øker biologiske mangfold.
- Bedrer luftkvaliteten.

Leveres og legges av Bergknapp AS.



Urbane uterom

- Kombinasjon av permeabelt dekke, sandfangkummer og løse leca.
- Betydelig fordrynningseffekt.
- Uter tåket om til trivelig bruksmiljø.
- Øker utnyttelsesgraden til bygget.

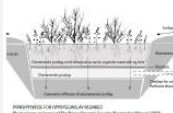
Leveres komplett av Skjæveland, Leca Norge AS og Bergknapp AS.



Grønne vegger

- Klatreplanter som vokser i regnbud langs et stregesystem av stål.
- Utbytt av regnvann.
- Øker biologiske mangfold.
- Holder tilbake flyttestoffer.
- Temperaturregulering.

Leveres av Bergknapp AS.



Stedsbygget regnbud

Forsenkning i terrenget med planter som tiller å stå i vann deler av tiden.

- Fordraining/infiltrasjon på overflate.
- Spesiell konstruert vekstfiltermedie.
- Tilleggsfordraining i magasin.

Vekstmedie leveres av Skjæveland.



Alma regnbud

Praktisk og komplett regnbud for utnyttelse av regnvann.

- 3 ulike størrelser og fordraining.
- Med luten infiltrasjon.
- Innbygget varning for tørre perioder.

Leveres komplett av Skjæveland.



Flettemur

Elementer som kan bygges til stående regnbud og fordrainingmagasin.

- Noe fordrainingseffekt.
- Innbygget varning for tørre perioder.
- Kan ta opp høydeforskjeller.

Leveres komplett av Urban Natur.



Alma treplantekum

Enkelt treplantekum med god plass til treets røtter.

- Noe fordrainingseffekt.
- Infiltrasjon til grunnen.
- Godt vekstmiljø for stort tre.

Leveres av Skjæveland.



Avatus treplantekum

Overvannskum med stort treplantekum med vann og lufting.

- Noe fordrainingseffekt.
- Infiltrasjon til grunnen.
- Godt vekstmiljø for trær og busker.

Leveres komplett av Skjæveland.



Permeable dekker

Betongdekker som slipper vann til røttene gjennom fuger og hull.

- Betydelig fordraining og infiltrasjon.
- Tørt og flatt dekke.
- Enkelt vedlikehold, samles utbedring.

Leveres av Multiblokk.



Infiltrasjonskum

- Sandfangkummer med infiltrasjon som kan monteres i pukkmagasin.
- Betydelig fordrainingseffekt.
- Tar ut sedimenter.
- Holder tilbake flyttestoffer.

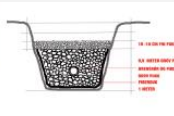
Leveres av Skjæveland.



Qmax Storm system

- Grunntiggende og kjøresterkt overvannssystem.
- Fordrainingseffekt i røret.
- Kan infiltrere til grunnen.
- God selverenseffekt.

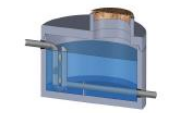
Leveres komplett av Skjæveland.



Pukkgrøft

- Grøft med pukk og drenerings / infiltrasjonsrør.
- Betydelig fordrainingseffekt.
- Kan kombineres med f.eks. infiltrasjonskummer og flettemur.

Leveres av Skjæveland.



Fordrainingkum

Magasin for fordraining og utnyttelse av takvann.

- Stør fordrainingseffekt.
- Kan bygges med infiltrasjon.
- Passer til forfetting av områder.

Leveres av Skjæveland.

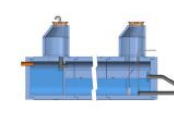


Fordrainingmagasin

Reservoar for fordraining av overvann, med innbygget sandfang.

- Fleksibel fordrainingseffekt.
- Sedimentering i sandfang.
- Sikker drift.

Leveres av Skjæveland.



Alma Smart Tank

Fordrainingmagasin med stort reservoar for nyttvann.

- Mulighet for høy renseggrad.
- Kan omfyller med stedlige masser.

Leveres av Skjæveland.



Fotrør

V-formet fotrør som er velegnet for avrenning i umiddelbar tilfelle.

- Høy styrke.
- Kan omfyller med stedlige masser.
- God selverenseffekt.

Leveres av Skjæveland.



Renanselegg veivann

Kompakt elementsystem som kan skreddersys det aktuelle rensebehov.

- Renser effektivt.
- Etterpolering kan gi høy renseggrad.
- Tar relativt liten plass.

Leveres komplett av Skjæveland.



Renanselegg flyplass

Biologisk nedbrytning av overvann som inneholder avrenningskjemikalier.

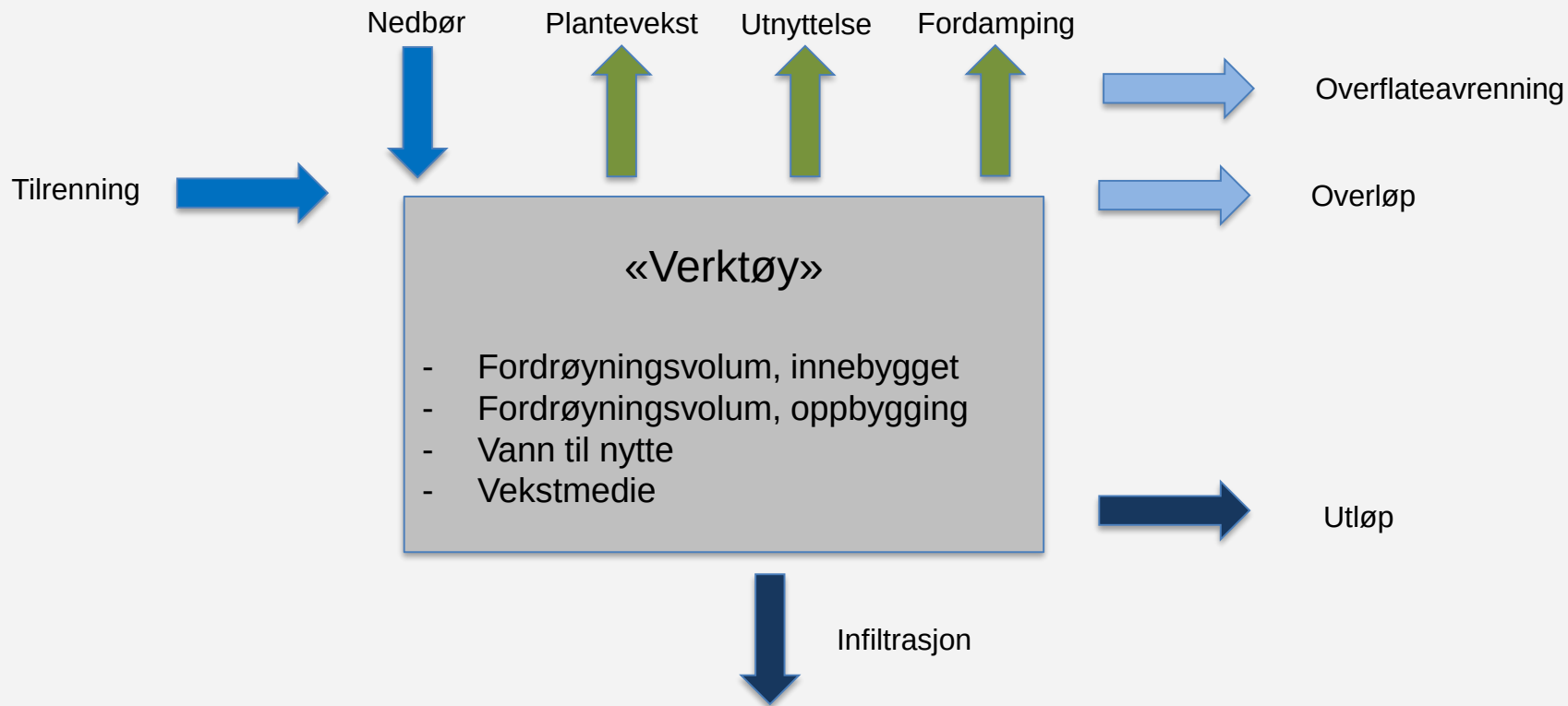
- Biologisk prosess i lamell zone.
- Kan kombineres med ekstra rensing.
- Kan bygges grunt.

Leveres komplett av Skjæveland.

Samarbeidspartnere



Vannbalanse for de enkelte verktøy



Systematisk bruk av verktøy for overvannsdistribusjon

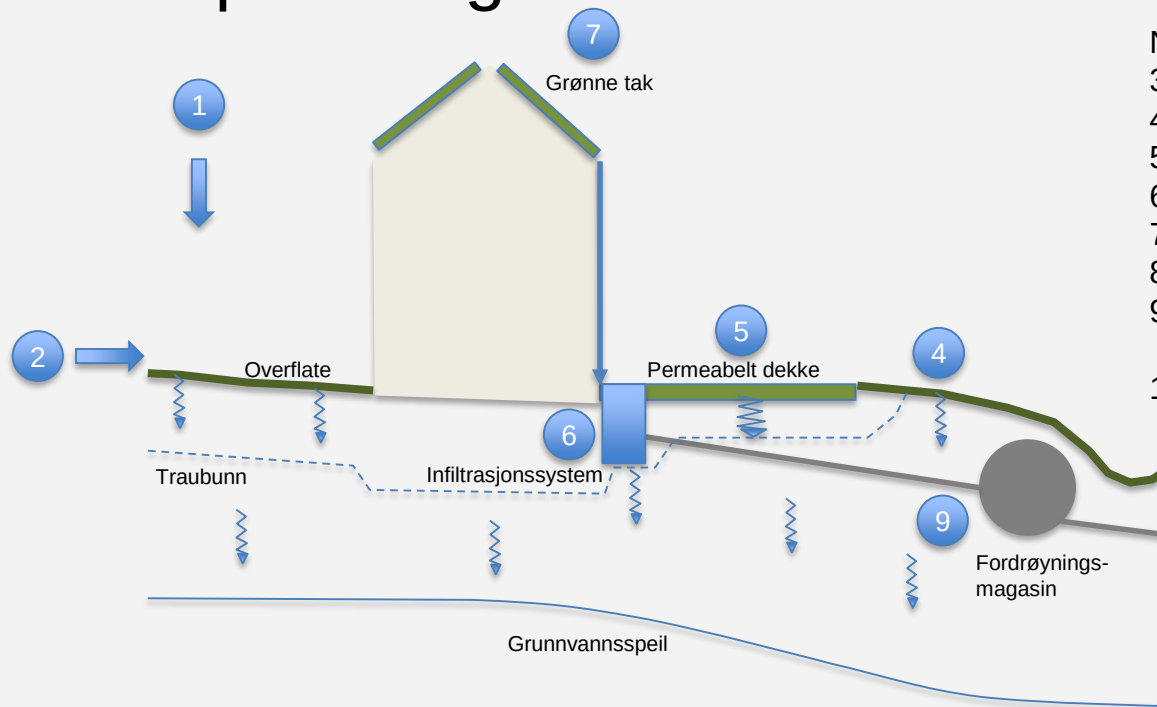
Dimensjonerende faktor

1. Nedbør
2. Fremmedvann utenfra

Noen aktuelle verktøyer

3. Naturlige vannveier
4. Regnbed og øvrig dekke
5. Permeabelt dekke
6. Infiltrasjonssystem
7. Fordrøyende tak
8. Grønne vegger
9. Fordrøyningsmagasin

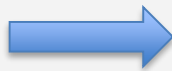
10. Flomvei
(lokalt styrtregn, tett overflate)



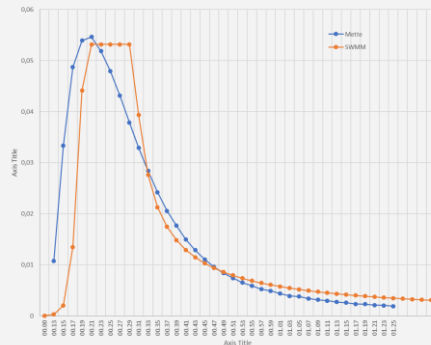
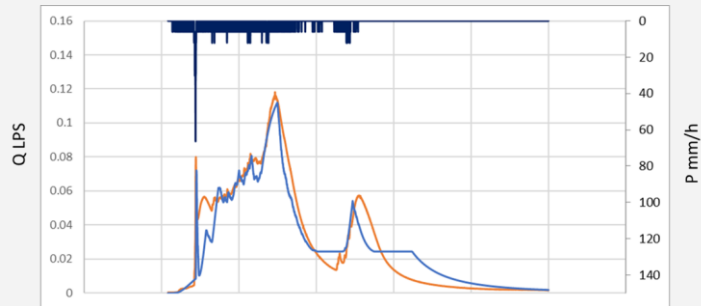
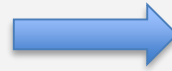
Simulering av et overvannssystem



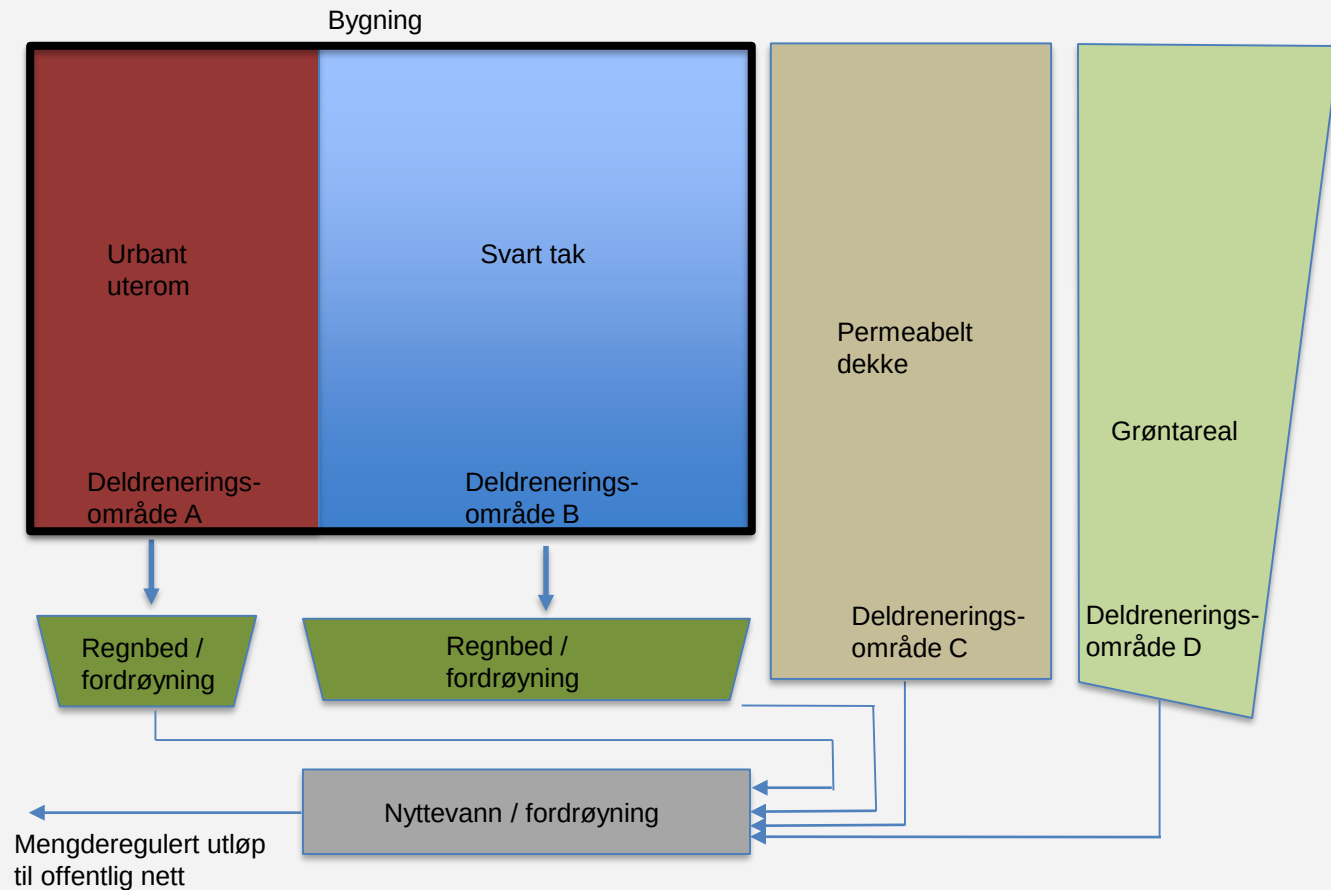
Urbant uterom



Regnbed



Eksempel på overvanns-system

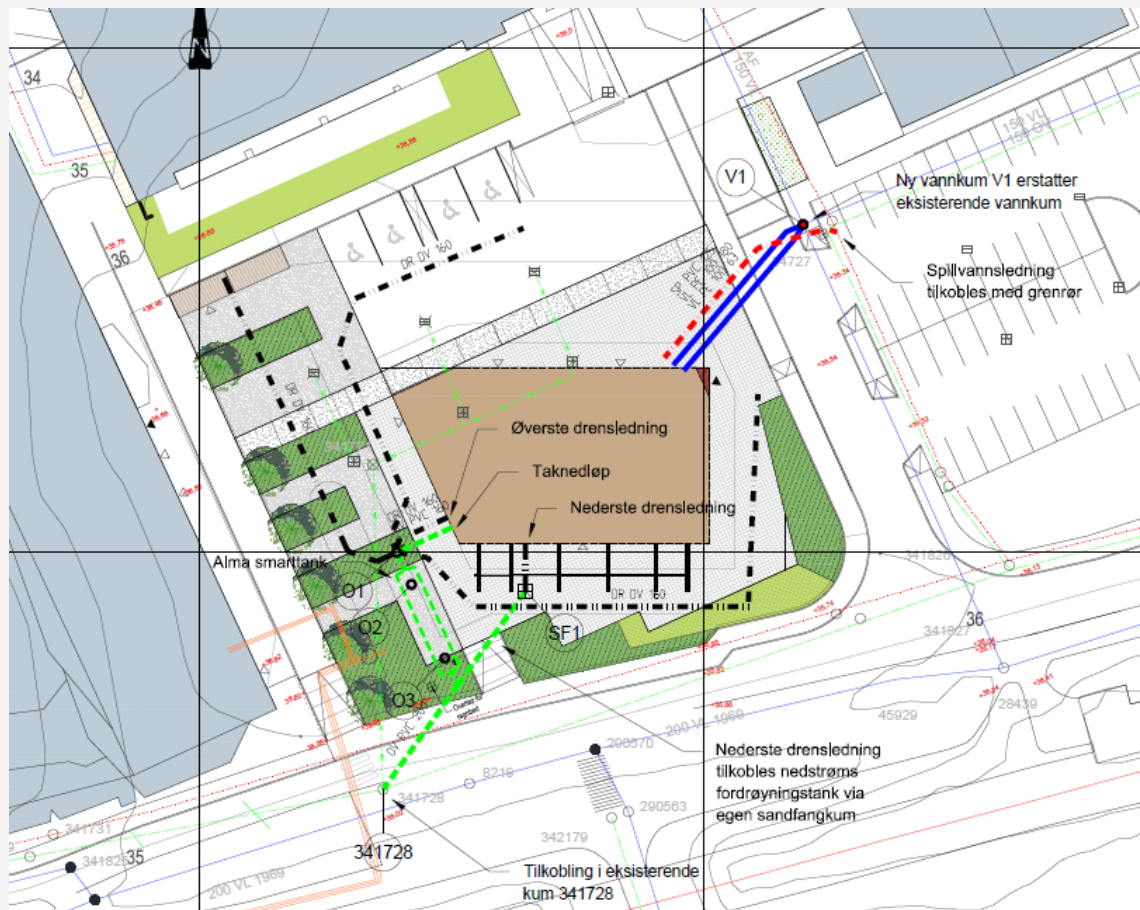


 STORM AQUA

Oppdragsgiver: Veidekke
Sted og dato: Sandnes, 6.4.2019
Prosjektnr: 10041-001



Storø Aqua AS, Væglefogelien 10, 4322 Sandnes, Norway
Tel: (+47) 975 90 405, E-mail: ama@storaqua.no, www.storaqua.no



Ny norsk standard for blågrønn faktor

Norsk
Standard

prNS 3845:YYYY

Publisert: YYYY-MM-DD
Korrigert: YYYY-MM-DD

Språk: Norsk

N 076 (med sporendringer)
Blågrønn faktor - Beregningsmetode og anbefaling for angivelse av BGF-nivå

Blue-Green Factor - Calculation method and recommendation for setting av BGF-level
Tekst i blått er hjelpetekst som skal fjernes.

2019.03.15

Referansenummer:
NS ###-YYYY+Å#-YYYY/AC-YYYY (so)

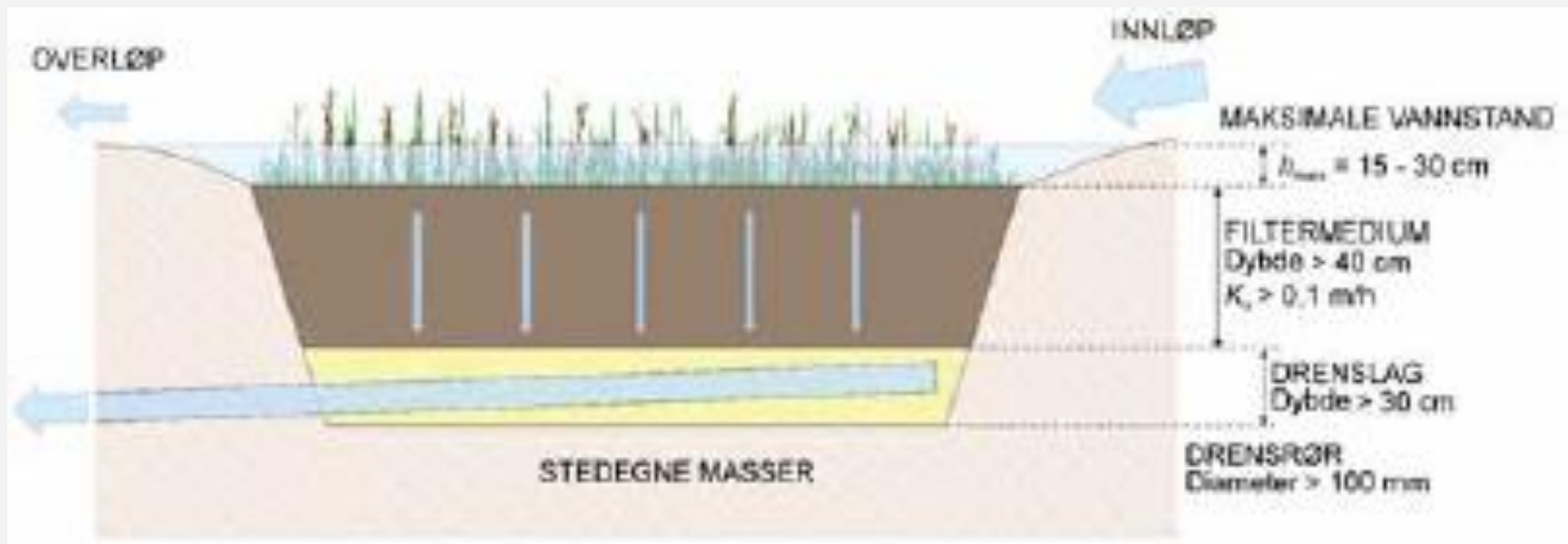
© Standard Norge YYYY



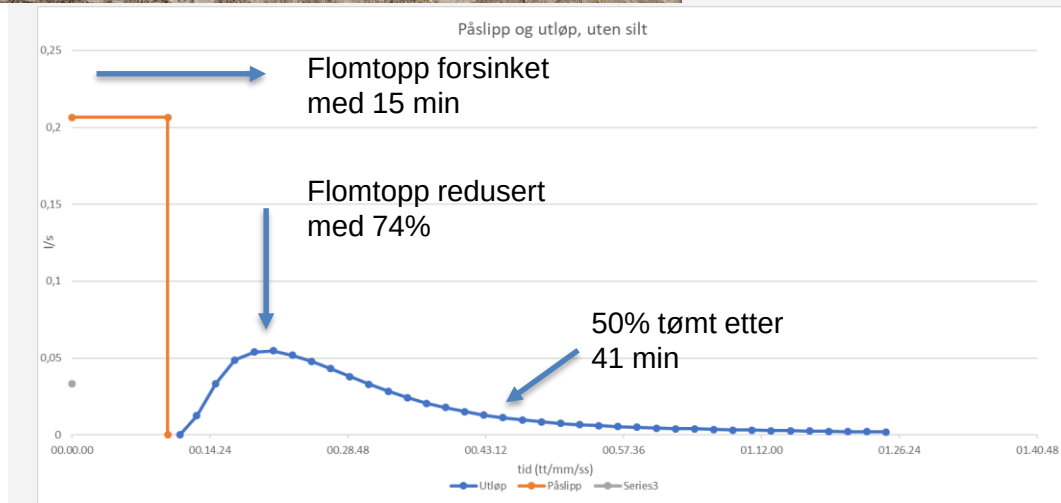
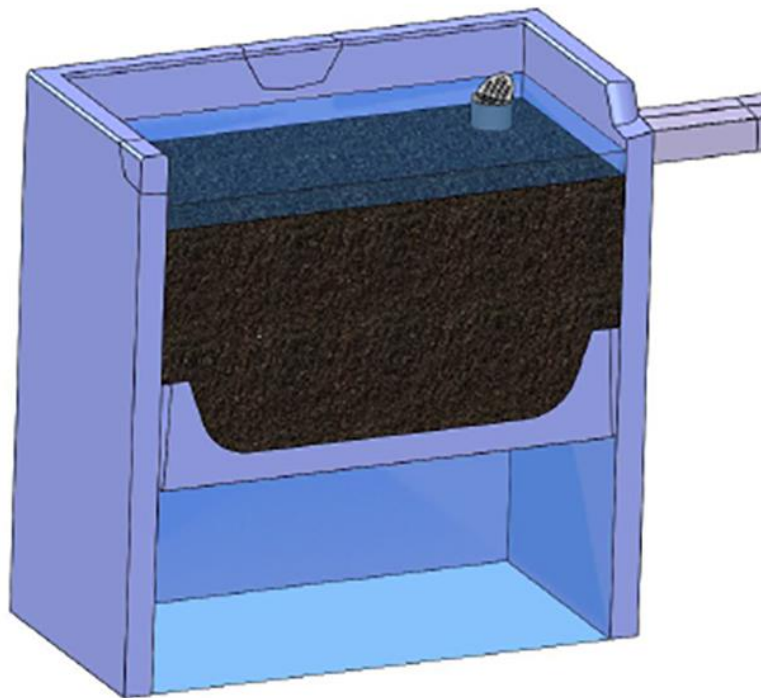
Tillegg A - Eksempel på utregning av BGF
Figur A.1 - Eksempel regneark for bergening av BGF mot et måltall

				Fyll ut lyseblå celler i henhold til NS 3845	
Prosjekt:	Navn prosjekt				
Notat:	Fritekst				
Totalt tomteareal:			0 m2		
Plangrep (P1-P2)					
P1, Blågrønn struktur	P1	0.05	0	0.00	0.00
P2, Oppslamling av vann for vanning	P2	0.05	0	0.00	0.00
parametere for utregning av Blågrønn faktor		Vekting	ant	areal	vektet BGF
Arealtyper (A0-A4)					
A1, Grønne overflater på terreng	A1	1		0.00	0.00 #DIV/0!
A2, Grønn overflate på konstruksjon:	A2.1	Vekstmedium dybde 3-20 cm	0.4	0.00	0.00 #DIV/0!
	A2.2	Vekstmedium dybde 21-60 cm	0.7	0.00	0.00 #DIV/0!
	A2.3	Vekstmedium dybde >60 cm	0.9	0.00	0.00 #DIV/0!
A3, Permanent vannspeil	A3	2		0.00	0.00 #DIV/0!
A4, Permeabelt dekke	A4	0.3		0.00	0.00 #DIV/0!
A5, Tett flate med avrenning til overvannst	A5	0.2		0.00	0.00 #DIV/0!
A0, Andre flater	A0	0		0.00	0.00 #DIV/0!
Sum totalt areal i prosjektet:	xxx			0.00	0.00 OK
Tilleggsqualiteter (T1-T5)					
T1, Terrengeforsenking	T1.1	Hovedfunksjon infiltrasjon	1	0.00	0.00 #DIV/0!
	T1.2	Hovedfunksjon fordroying	0.5	0.00	0.00 #DIV/0!
T2, Plantefelt	T2		0.5	0.00	0.00 #DIV/0!
T3, Grønne vegger	T3		0.4	0.00	0.00 #DIV/0!
T4, Nyplantede trær, se punkt 7.4 for beregning av antall kvadratmeter per tre.	T4.1	Fremtidig høyde under 10m	1 0	0.00	0.00 #DIV/0!
	T4.1	Fremtidig høyde over 10m	1 0	0.00	0.00 #DIV/0!
T5, Eksisterende trærse punkt 7.5 for beregning av antall kvadratmeter per tre.	T5.1	Metode A faktisk kroneareal	1	0.00	0.00 #DIV/0!
	T5.2	Metode B forhåndsdefinert, so < 90cm	1 0	0.00	0.00 #DIV/0!
	T5.3	Metode B forhåndsdefinert, so > 90cm	1 0	0.00	0.00 #DIV/0!
Sum tilleggsqualiteter				0.00	0.00
Referanse nivå for BGF for prosjektet:			xx	Manglende differanse #####	
BGF				#####	

Regnbed - prinsipp



Alma regnbed



Stedsbygget og Alma regnbed i kombinasjon



Utvikling av Alma regnbed



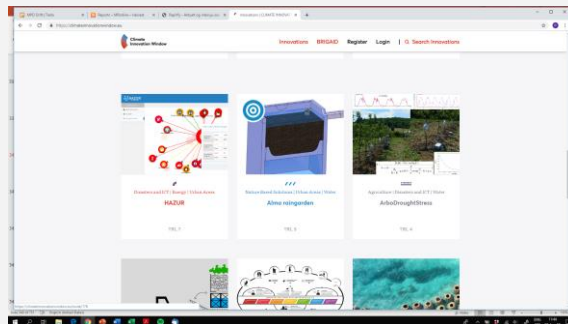
Bacheloroppgave Mette Haugen



Masteroppgave Anwei Sun



Masteroppgave Dennis Kliever



Innovasjon støttet av EU Horizon 2020 program BRIGAD

Alma regnbed



Beskrivelse

Storm Aqua og Skjæveland Cementstøperi har i fellesskap utviklet Alma regnbed. Dette er et prefabrikkert regnbed som kan brukes til:

- Et selvstendig regnbed.
- Sammen med sidefelt kun eller omvendte pulsmagasin, for alle nedslagskategorier.
- Sammen med omvendte regnbed for overløp for å håndtere storm nedslagsmengter.

Alma regnbed kan motta regnvann fra taket via taknedløp, som ledes direkte inn i regnbedet. Vannet kan omvendte smelte kan også ledes til regnbedet ved hjelp av et rennegrøp.

Alma regnbed kan også integreres med Urban Urban, et grønt eller et blått tak. Disse demper avrenning og gir trøst sett over rennegrøpene og spesielt god luftkvalitet.

Alma regnbed kan også benyttes som plantebase for klærplanter som vokser oppover langs et stengrøp. Dette kan danne en flott grunn vegg.

Funksjon

- Ved anlegg fungerer regnbedet som et vanlig bed hvor vannet kan tømme ned i grøften. Det er plass til noe vann over vaskemåte, og dette vil gradvis infiltreres gjennom vaskemåte.
- Dermed kan vannet som er i det er plass til, vil vannet renne ned til infiltreringsfordringsplanen gjennom et vaskemåte. Dette vannet vil også infiltreres.
- Dermed Alma regnbed er tilpasset en sidefelt kun eller pulsmagasin, vil vannet renne ned i infiltreringsplanen.
- Dermed infiltreringsfordringsplanen er full, vil vannet gå over i overløp stige og vannet vil etter hvert renne som overløp til de omkringliggende vannanleggsmåter / regnbed.

Det opparbeidet vannet renner:

- ved hjelp av infiltrasjon (der grunnforholdene tillater det) - ved hjelp av utløp til offentlig nett eller omvendt vannsystem kan eventuelt vann strøpe.

Slik kan Alma regnbed tilpasses en rekke ulike situasjoner:

Funksjonen til Alma regnbed er grundig undersøkt og dokumentert gjennom en rekke tester, bachelor- og masteroppgaver.

Det er utviklet et beregningsprogram for beredningsgrøp, infiltreringsvolum og avrenning. Vi kan gjerne bidra med innspill til prosjektering.

Skjæveland no 1

Eidsvollsgate – To ulike typer regnbed for håndtering av veivann



Type 321 – Innløp via regnbed



Type 321 – Innløp via sandfang

System «Urbane uterom»



Lett permeabelt dekke



Grønt dekke



Blomsterkasser



Terreng

Uterom



Fordrøyning

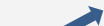
Armeringsnett



Knust Leca



Membran, rotsikker



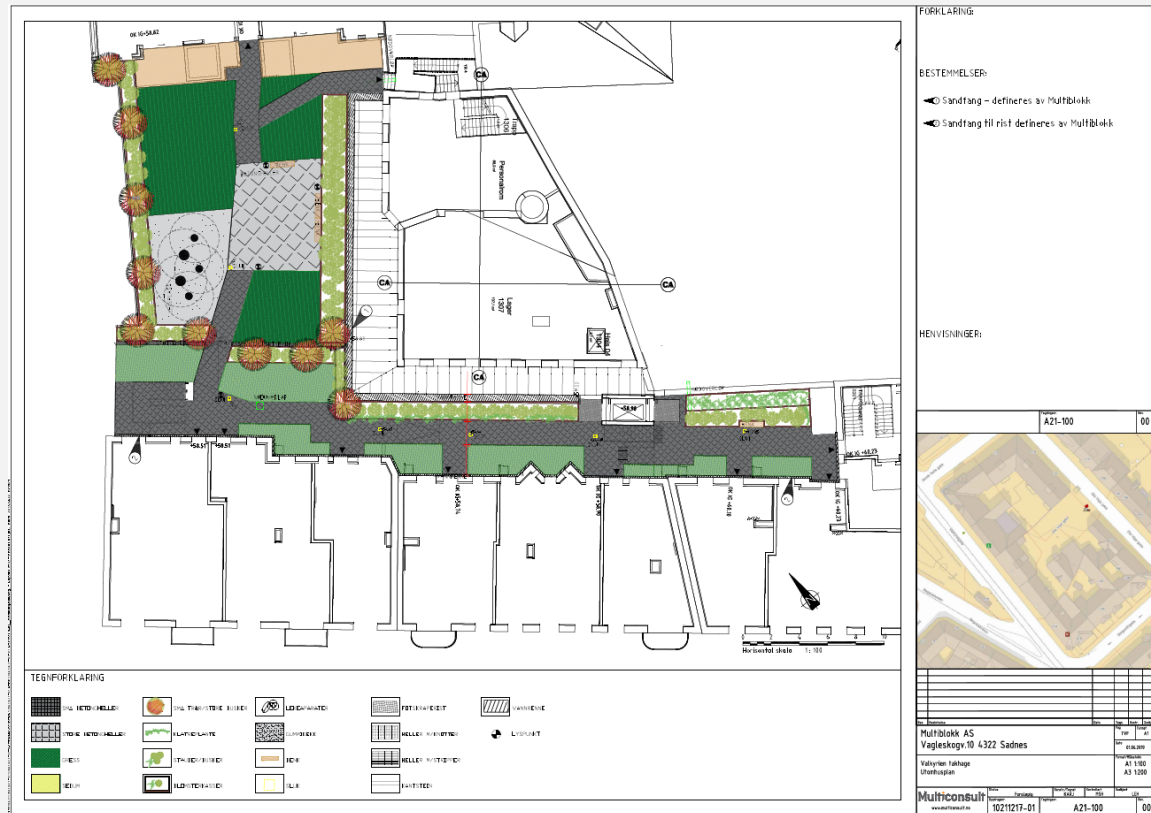
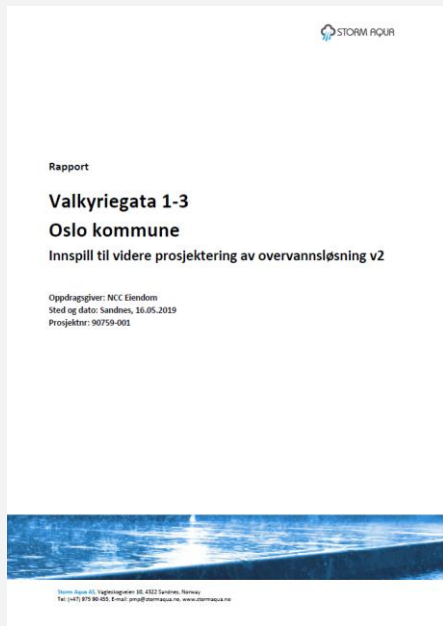
Slukløsning
Evt. drenering



Urbant uterom - Lilleborg Terrasse, Stokke



Pilotprosjekt Valkyriegata, Oslo



Flettemur – Vertikalt regnbed



Bil og Anleggsdekk, Sandnes



Testfeltet, Sandnes

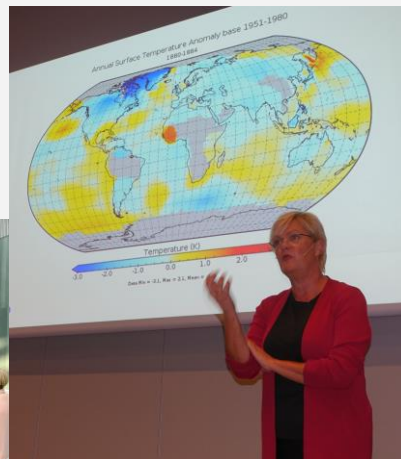
Årsvollveien – 4,5 km gang- og sykkelsti hvor alt overvann infiltreres



Klimatilpasningsdagene

Tverrfagliget og samspill

- Vi legger til rette for deling av kunnskap og erfaringer om praktisk overvannsdiskonering
- Utgangspunktet er praktiske problemstilling som arkitekter / konsulenter / utbyggere / kommuner / utførende står overfor
- En helhetlig tilnærming gir de beste resultater. Derfor har vi satt fokus på tverrfaglighet og samspill
- Det skal være noe praktisk deltakerne kan ta med seg til sitt daglige arbeid
- Neste arrangement:
24-25. september 2019





STORM AQUA

*Vi hjelper med klimatilpasset
overvannsdistribusjon*

www.stormaqua.no
pmp@stormaqua.no

