

OPPSLAGSVERK



Innholdsfortegnelse

0. SAMMENDRAG.....	3
0.1 ANIMASJON; FUNKSJONALITET:.....	3
0.2 SAMMENDRAG	3
0.2.1 Kalkulatoren «BEDRE ØKOLOGI => BEDRE ØKONOMI»	3
0.3 OVERVANNSHÅNTERING	4
0.3.1 Overvannshåndtering	4
0.3.2 Blå-Grønne tak.....	4
0.3.3 Blå-Grønne tak + solenergi	5
0.4 OVERVANNSHÅNTERING VERTIKALT	5
0.4.1 Overvannshåndtering + «vertikale kjøkkenhager»	5
0.4.2 GRØNNE FASADER.....	6
0.5 PRODUKTOVERSIKT DOKUMENTASJON: PLAST, ALUMINIUM, FESTEMIDLER.....	6
0.5.1 Produktblad	6
0.5.2 Systemoversikt: Overvannshåndtering Grønne tak Grønne fasader	6
0.6 MILJØEFFEKT.....	6
0.6.1 Vann-problematikken som følge av klimaendringene.....	6
0.6.2 Klimagasser, svevestøv, arts mangfold og helse	6
0.7 ESTETIKK OG OMRÅDE-TRANSFORMASJON	7
1. REGULATORISKE / FORMELLE FORHOLD	8
1.1 OVERVANNSHÅNTERING	8
1.1.1 Nasjonale retningslinjer.....	8
1.1.2 Oslo kommune.....	9
1.1 KLIMAGASSUTSLIPP OG SVEVESTØV	12
1.2 MILJØSERTIFISERINGER.....	13
1.3 BLÅ-GRØNN FAKTOR	13
1.4 TAKSONOMI	13
2. GRØNNE TAK.....	15
2.1.1 Vannoppsamlings-reservoarer	15
2.1.2 Vann-oppsamlingsreservoarer kombinert med dyrke-kasser i lokket.....	15
2.1.3 Vann-oppsamlingsreservoarer med dyrke-kasser, i kombinasjon med solenergi-panel («Bærekraftig kinderegg»).....	15
2.2 BEREKNING AV AREAL/ANTALL/OPPSAMLINGSKAPASITETS/VEKT/INVESTTERINGSKOSTNADER.....	16
2.3 TILPASNING AV AVRENNING, NEDBØR.....	16
2.4 MONTERING/UTFØRELSE; ETABLERING AV RESERVOARER	17
2.5 RISIKOFAKTORER OG SKADEFOREBYGGING.....	17
2.5.1 Svak bærekonstruksjon, primært på eksisterende bygninger	17
2.5.2 Taklekkasje	17
2.5.3 Isdannelse.....	17
2.5.4 Tette vannrør, og hvordan identifisere hvor	17

2.5.5	Brann	17
2.5.6	Trygg montasje.....	18
2.5.7	Planteskjøtsel og andre driftskostnader	18
2.6	SKJØTSELS- OG DRIFTSRUTINER	18
3.	GRØNNE FASADER.....	19
3.1	AKVEDUKTER OG PLANTE-KASSER	19
3.2	BRUKSOMRÅDE.....	20
3.3	BEREGNING AV VOLUM/VEKT OG INVESTERINGSKOSTNADER	20
3.4	MONTERING/UTFØRELSE; ETABLERING AV FASADESYSTEM	20
3.5	RISIKOFAKTORER OG SKADEFOREBYGGING.....	20
3.5.1	Fasadekonstruksjon med utfordrende tilgang til trygt feste	20
3.5.2	Lekkasje og fuktdannelse.....	20
3.5.3	Isdannelse	21
3.5.4	Tette vannrør, og hvordan identifisere hvor.....	21
3.5.5	Brann.....	21
3.5.6	Uforutsette hendelser	21
3.6	PLANTESKJØTSEL OG ANDRE DRIFTSKOSTNADER	21
4.	CISTERNER	22
4.1	VOLUM/LAGRINGSKAPASITET	22
4.2	VANNRENSING.....	22
4.3	PUMPESYSTEM	22
5.	SKJØTSEL OG DRIFT	23
5.1	RUTINER FOR VANNING OG SKJØTSEL	23
5.1.1	Vårklargjøring	23
5.1.2	Sesongtilsyn	23
5.1.3	Vinterklargjøring.....	23
5.2	MAL FOR STANDARD SKJØTSEL-AVTALE.....	23
5.3	MAL FOR SKJØTSEL-AVTALE FOR «FIRST MOVERS».....	23
6.	MILJØEFFEKTER	24
6.1	BEREGNING AV BREEAM-NOR POENG.....	24
6.2	BEREGNING AV BGF (BLÅ GRØNN FAKTOR).....	24
6.3	DEMPING AV TRAFIKKSTØY.....	24
6.4	ENERGIFORBRUK	24
6.5	ISOLASJONS-EGENSKAPER; VARME OG KULDE.....	24
6.6	LIVSLØPSVURDERINGER («LCA») / OMBRUKSKARTLEGGING	25
6.7	FNS BÆREKRAFTSMÅL	25
7.	ØKONOMI	25
7.1	ANSLAG FOR KOSTNADER VED KJØP, ALTERNATIVT LANGSIKTIG LEIE, BEREGNES HER	25
7.2	PLANTESKJØTSEL OG ØVRIG DRIFT/VEDLIKEHOLD	25
7.3	LIVSSYKLUSKOSTNADER («LCC»)	25
8.	ROOFTOP'S KOMPETANSE OG LOKAL REPRESENTASJON	25
8.1	FORSKNINGS- OG UTVIKLINGSPROSJEKTER	25
8.2	ORGANISASJON.....	25
8.3	GEOGRAFISK REPRESENTASJON	26

0. SAMMENDRAG

0.1 Animasjon; funksjonalitet:

0.2 Sammenheng

ecodrain er et naturbasert, multifunksjonelt system som kombinerer utnyttelse av overflødig regnvann til grønne, frodige tak og fasader i byrommet. Denne kombinasjonen gjør ecodrain helt unikt, og innebærer at vi kan hevde:

Med ecodrain er ikke bærekraft kun et mål, men et middel til bedre egen - og samfunns-økonomi!

Snu investeringskostnaden i et pålegg om overvannshåndtering til positivt driftsresultat, likviditet, markedsverdi og renommé - la kalkulatoren beregne reell effekt!



Figur 1: Hundretusenvise av kvadratmeter tak- og fasadeflater, velegnet som arenaer for "det lønnsomme grønne skiftet" står ubenyttet. ecodrain er løsningen!

Rooftop AS tilbyr smarte løsninger for fremtidens bærekraftige byer som bidrar til at eiendommer krav og forutsetninger fra myndigheter, finansforetak og overnasjonale institusjoner - her og nå!

0.2.1 Kalkulatoren «BEDRE ØKOLOGI => BEDRE ØKONOMI»



0.3 Overvannshåndtering

0.3.1 Overvannshåndtering

Et stadig villere og våtere klima fører til at vi må tilpasse oss. I byområder med tette, harde flater er det få veier for vannet å ta. Kapasiteten på avløpsnett og rensestasjoner klarer ikke å ta unna, med flomskader og miljø-ødeleggelser som konsekvens. Offentlige pålegg om å håndtere regnvannet på egen tomt vil intensiveres fremover. ecodrain reservoarer på tak har som primær oppgave å samle opp nedbør, og avpasse fordrøyd avrenning til lokale myndighetskrav.

Kassene seriekobles, for å oppnå den kapasiteten det enkelte bygg krever.

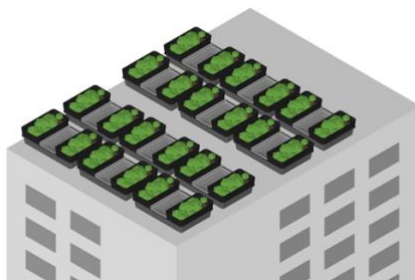
- **Oppsamlingskapasitet: Inntil 150 mm/reservoar den 1. timen**
(Oslo kommunes krav: ca. 50 mm den første timen / ca. 65 mm de første to timene.)
- **Tilbakeholdseffekt («water retention»): Valgfritt – kan justeres i h.h.t myndighetskrav**
(påvirkes av areal-utnyttelse til vann-reservoarene + valgt avrenningshastighet).
- **Avrenningshastighet: Forsinket avrenning kan justeres i h.h.t. kommunale krav**
(eksempel Oslo: 1,5 l/sek/daa tomt)
- **Avrenningskoeffisient: Valgfritt helt ned mot ca. 0,15**
(jfr. avrenningshastighet og arealutnyttelse til vann-reservoarer).
- **Blågrønn arealfaktor (BGF): Grønne fasader: 0,4 / Grønne tak: 0,2 (bør kunne heves)**



Figur 2: Større områder med asfalterte flater klarer ikke å få unna vannet og påfører enorme skader ved store nedbørsmengder.

0.3.2 Blå-Grønne tak

Vannoppsamlings-reservoarene på tak kan kombineres med dyrke-kasser, hvor vannet gjenbrukes til miljø-positive formål. Styrket blå-grønnfaktor, utvidet nytte av tak som uteoppholdsareal, og mulighetene for selvdyrking, gir systemet en unik fleksibilitet og økonomisk effekt.



Figur 3: Reservoarer med plante-kasser plassert på tak.

0.3.3 Blå-Grønne tak + solenergi

Kombiner effektene av blå-grønt med solenergi – skap «trippel bærekraft».



Figur 4: Reservoarer med plante-kasser i kombinasjon med solceller plassert på tak.

0.4 Overvannshåndtering vertikalt

0.4.1 Overvannshåndtering + «vertikale kjøkkenhager»

Konvertere bod- og tørkeloft til leiligheter, installere balkonger, eller andre større ombygginger medfører krav til overvannshåndtering og begrenset påslipp.

Snu problemet til en fantastisk mulighet – led vannet som samles opp fra skråtaket ned i «vertikale kjøkkenhager» som plasseres på balkongene nedover i etasjene, og som gir billig, sunn mat og trivsel. Akveduktene samler opp -, og fordrøyer avrenningen, samtidig som vannet gjenbrukes til plantenæring.



Figur 5: Vertikal kjøkkenhage kan benyttes ved begrenset plass.

0.4.2 Grønne fasader

Fra «temmelig ordinært» til vel-profilert signaturbygg på bærekraftig og lønnsomt vis! Fasadesystemet er utviklet med bistand fra Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet og botanikere med spesiell kompetanse innen «spiselige prydevekster». Plante-kassenes utforming og volum sikrer gode vekstvilkår, og det patent-søkte kapillær-systemet tilfører behovstilpasset vann med næringsrik pH-verdi for plantene.

Rask og robust montasje, og tiltak mot risiko kommenteres [her](#), og vårt obligatoriske skjøtsel-program sikrer at de vegeterte fasadene står seg godt over tid.



Figur 6: Illustrasjon av grøn facade.

0.5 Produktoversikt DOKUMENTASJON: plast, aluminium og festemidler

0.5.1 Produktblad

0.5.2 Systemoversikt: Overvannshåndtering | Grønne tak | Grønne fasader

0.6 Miljøeffekt

0.6.1 Vann-problematikken som følge av klimaendringene

Intens oversvømmelse og langvarig tørke – to utfordringer som krever nytenkende handlinger; vi må samle opp regnvannet når det kommer, og forvalte det klokt. Myndighetene går foran med egne tiltak og nye krav og stimuli, som fører til mer handling og nye løsninger.

0.6.2 Klimagasser, svevestøv, arts mangfold og helse

Lokale, nasjonale og overnasjonale myndigheters mål for reduserte klimagassutslipp krever samfunns-dugnader der bl.a. eiendomsbransjen må delta. Svevestøv endrer sammensetning etter hvert som «skitten industri» og fossilt drivstoff fases ut, mens elektrifiseringen av kjøretøy gir mer mikroplast.

Biologisk mangfold er under press, og pollinerende insekter og småfugl utfordres i byene ved mangel på grønne lunger. «Grønn resept» er anerkjent som botemiddel, både mot visse psykosomatiske – og fysiske helseplager. «Naturmedisin» som skaper trivsel og estetikk! Myndighetens strategier for «Grønne tak og grønne fasader» er et av svarene på disse utfordringene, hvor eiendoms- og finansbransjen oppfordres til å være med.



Figur 7: Miljø-ødeleggelser og helseskader henger sammen. Luftveis- og lungeproblemer koster alene store lidelser og beløp, hvert år.

0.7 Estetikk og område-transformasjon

Blant virkemidlene for at en eiendom skal fremstå attraktiv, inngår visuell oppgradering. Grønne fasader kan være en relativt rimelig og vel-profilerende løsning som gir tiltalende arkitektoniske uttrykk – både for det enkelte bygg, og for område-utvikling, byplanlegging etc. - At man da samtidig kan involvere leietakere/brukere i et «renere bygg» som gir positive miljøeffekter, øker i seg selv attraktiviteten på eiendommen.

ecodrain fasade-systemet leveres i standard fargene sort matt (RAL 9004), olivengrønn, matt (RAL 6003) og grå-hvit, matt (RAL 9002). Ved større antall kan systemet leveres i ønsket farge, for optimal tilpasning til ønsket arkitektonisk uttrykk.



Figur 8: Illustrasjon av by med store grønne områder, tak og fasader.

1. REGULATORISKE / FORMELLE FORHOLD

1.1 Overvannshåndtering

Kommuneplaner og ulike bestemmelser i Plan- og Bygningsloven gir kommunene adgang til å stille krav til tiltak for bedret overvannshåndtering, og å ilegge dagbøter om tidsfrister ikke overholdes. Også eksisterende eiendommer, uten planlagte endringer, vil bli underlagt nye krav til overvannshåndtering: Jfr. en pågående prosess med å revidere Plan- og Bygningsloven - bl.a. § 28-9, tredje ledd, og Forurensningsloven – bl.a. § 22 A, som vil gi kommunene rett til å pålegge frakopling av overvann i kombinasjon med etablering av nytt overvannsanlegg, «dersom samfunnsmessige hensyn tilsier det».

1.1.1 Nasjonale retningslinjer

Virkemidler

I) Stortings-proposisjon 125 L (2021–2022) «Endringer i plan- og bygningsloven (reglar om handtering av overvatn i byggjesaker mv.)»

[Prop. 125 L \(2021–2022\)](#) finner du her.

Utdrag av hovedinnholdet i lovforslaget:

*«Endringsforslaga gjev kommunane heimlar for å kunne krevje tiltak for handtering av overvatn, både ved nybygging og på eigedommar som er heilt eller delvis utbygde. Målet med forslaga er å førebyggje skadar på byggverk, vareta helse og miljø og å utnytte overvatn som ressurs. I punkt 4 i proposisjonen omtaler vi forslag til endringar i del 3 i lova om gjennomføring av planar. Forslaget inneheld endringar i fleire føresegnar, som skal bidra til å opparbeide tiltak for betre handtering av overvatn. [...] Andre blågrøne løysingar kan vere **grøne tak**, regnbedog parkeringsanlegg med permeable (porøse) flater og liknande. Opparbeidingsplikta skal gjelde for anlegg som handterer overvatn frå eigedommar som skal byggjast ut. [...]*

I punkt 5 i proposisjonen omtaler vi forslag til endringar i del 4 i lova om byggjesak. Endringane skal tydeleggjere at overvatn i størst mogleg grad skal handterast på eigdommen. Plikta for tiltakshavar til å infiltrere og fordryge overvatn, i tillegg til å sikreforsvarleg avleiing, blir flytta frå byggt teknisk forskrift og presisert i lova. Proposisjonen inneheld også forslag om å innføre ein heimel til å fastsetje i forskrift eit nivå for akseptabel risiko for overvatn. Eit forskriftsfesta nivå for akseptabel risiko set ein nasjonal standard for kor ofte innbyggjarane i kommunen kan rekne med å oppleve overvasshendingar som medfører skade eller vesentleg ulempe, både når det blir bygd nytt og i allereie utbygde område.»

II) Forurensningsloven

I Miljødirektoratets høringsforslag fra mars 2020 inngår en ny bestemmelse (22a) i loven. Denne vil gi kommunen myndighet til å kreve frakobling av taknedløp og pålegge eier å sørge for tiltak for å håndtere overvann. I slike tilfeller kan etablering av grønne tak vurderes. Om endringene blir vedtatt, kan de forventes å gjelde fra sommeren 2021. Lovforslaget foreslår følgende tillegg:

*§ 22a. Pålegg om frakobling av overvann og overvannstiltak;
«Når det er nødvendig for å avlaste kommunalt avløpsanlegg, kan kommunen pålegge eier av eiendom som er tilknyttet kommunalt avløps- anlegg å koble overvann helt eller delvis fra avløpsanlegget eller fordryge overvannet før påslipp til avløpsanlegget.
For å sikre forsvarlig håndtering av overvannet kan kommunen pålegge eier å sørge for tiltak for å håndtere overvannet på egen eiendom eller
å lede overvannet til annet avløpsanlegg eller alternativavrenningsvei.»*

III) Vass- og avløpsanleggslova

I høringsforslaget fra mars 2020 er det foreslått en komplett revisjon av denne loven. Slik skal den bedre regulere forholdet mellom kommunen og abonnentene av vann- og avløpstjenestene. Overvann hører fortsatt inn under definisjonen av avløp og håndteres i stor grad i ledningsnettet i tillegg til etter hvert flere åpne og andre typer lukkede anlegg enn ledninger. Det er også foreslått en helt ny formålsparagraf der bærekraft kommer inn. Den nasjonale interesseorganisasjonen for vannbransjen, Norsk Vann, foreslår å flytte krav om frakopling av takvann fra forurensningsloven til denne loven.

IV) Mulige virkemidler

- Splitt i avgiften mellom avløpsvann og avrenning av overvann.
(Endres med en enkel justering i Forurensningsforskriftens § 16-5, evt. § 16-4; «Årsgebyr for avløp, fordelt på spillvann og overvann».)
- Gebyrsystem for overvann
(jfr. Lovutvalget 2014 – 2015)
- CO 2-avgift på bygninger
(Avgift på utslippsvolum av klimagasser innarbeides i eksisterende teknisk forskrift)
- Utsatt utstedelse av rammetillatelse/ IG /ferdigattest
- Dagbøter
(ved manglende innfrielse av forutsetning/pålegg om overvannshåndtering)

1.1.2 Oslo kommune

1.1.2.1 Overvann i byggesaker

«Overvann skal så langt som mulig håndteres på egen tomt og i åpne løsninger. Dette er viktig for å redusere faren for oversvømmelser og for å opprettholde vannets naturlige kretsløp.

For å sikre gode løsninger krever Plan- og bygningsetaten at overvannshåndteringen på tomten prosjekteres av fagfolk. Det er mulig å søke Vann- og avløpsetaten om et mengdebegrenset påslipp av overvann til kommunale ledninger, men dette tillates bare dersom det er svært vanskelig å håndtere alt overvannet på tomten. I slike tilfeller må du dokumentere at du gjør det som er mulig for å infiltrere og forsinke vannet. Mengdene må begrenses ved hjelp av grønne tak/vegger, lokal infiltrasjon, lokal og åpen fordrøyning og lignende.

Du må sende inn søknad om forhåndsuttalelse sammen med sjekkliste for overvannshåndtering.»

[Veileder til byggesak finner du her.](#)

[Veileder til utbygger finner du her.](#)

Sjekklisten innbefatter bl.a. følgende punkter til besvarelse:

- 2 g) Beskrivelse av infiltrasjonsevne/kapasitet
- 2 h) Beskrivelse og dokumentasjon av infiltrasjonsevne/kapasitet
- 4 a) Grønne tak (m2)
- 4 d) Infiltrasjonsflater (m2)

[Sjekkliste ved søknad om forhåndsuttalelse finner du her.](#)

Retningslinjer:

- Kommuneplanen – Oslo mot 2030: «Smart, trygg og grønn», jfr.
 - ✓ § 4.2 Avløp og overvann (jf. Pbl § 11-9 nr.3)
 - ✓ § 6.2 Vann- og vegetasjonskvaliteter ved tiltak (jf. Pbl §§ 11-9 nr.3, nr.5 og nr.6)
- Byøkologisk program 2011-2026
- Klimatilpasningsstrategi for Oslo
- Klima- og energistrategi for Oslo
- Strategi for overvannshåndtering i Oslo 2013-2030
- Strategi for grønne tak og fasader (les mer [her](#))

Oslo kommunes tretrinns strategi for overvannshåndtering:

1. Små nedbørsmengder infiltreres i grunnen
2. Større nedbørsmengder fordrøyes og forsinkes
«200 års regn» defineres som «større nedbørsmengder»
- utgjør ca. 50 mm/1 time og 65 mm/2 timer
(jfr. www.klimaservicesenter.no)
3. Ekstreme nedbørsmengder ledes trygt videre i åpne flomveier

1.1.2.2 Oslo kommunes strategi for overvannshåndtering

«Å bruke overvann som ressurs betyr at «overvann skal infiltreres, fordrøyes, og brukes lokalt der det er praktisk mulig, og at vi bruker åpne, naturlige og flerfunksjonelle fordrøyningsystemer». Da må vi for eksempel legge til rette for at det blir enkelt å velge disse løsningene fremfor tradisjonelle, og kommunen må gå foran med et godt eksempel.

Når vi bygger nytt har vi alle muligheter. Størstedelen av byen er imidlertid allerede bygget, og vi har store utfordringer knyttet til overvannshåndteringen i den eksisterende bebyggelsen. Vi må legge planer for hvordan vi kan løse, eller forbedre overvannsutfordringene i disse områdene.

Vi trenger systemer som gjør det lettere å etablere gode overvannsløsninger.»

1.1.2.3 Oslo Vann- og Avløpsetats holdning til problematikk og løsninger

«Det er viktig at man ikke begrenser seg til tradisjonelle løsninger! Det finnes mange alternative løsninger som bør vurderes også i Oslo, alene eller i kombinasjon med tradisjonelle løsninger.»
«Vi må tørre å teste nye løsninger. VAV søker å utvikle nye løsninger for byen, og vil være lydhøre for «uprøvde tiltak» som har stor sannsynlighet for å fungere.»
«Vi mener at synet på vann må snu over fra et problem til mulighet, og inviterer tiltakshaverne til å bygge Oslo til en «blågrønn by», til glede for dagens og fremtidige generasjoner.»
«Målet er at vannet kan utnyttes som naturressurs, og ikke medføre unødig fare for flomsituasjoner.»

1.1.2.4 Oslo kommunes forslag til strategi for grønne tak og fasader, januar 2021

Sitater fra kommunens strategidokument er markert i kursiv.

I) Overvannshåndtering

«Grønnetak og fasader kan bidra til å håndtere overvann, og det bør kombineres med gjenbruk av regn- og smeltevann. Overskuddsvann kan renses slik at mindre forurenset vann ledes til vann og vassdrag. Kommunal strategi og handlingsplan for overvannshåndtering gir oss virkemidler til å påvirke etablering av grønne tak. Grønne tak og fasader skal brukes aktivt til flerfunksjonell overvannshåndtering.»

II) Effekter på klimagassutslipp, luftkvalitet, trafikkstøy, energibalanse, samt arkitektoniske og trivselsmessige effekter

«Grønnetak og fasader vil berike arkitekturen i Oslo, og gi et fornyet bygningslandskap med gode grønne sammenhenger og opplevelser over hele byen.»

- Vekstsubstrat og vegetasjonen som plantes på tak og fasader opptar karbon- (CO₂) og nitrogenoksid (NO₂)
- Videre, opptar vegetasjonen svevestøv (PM_{2,5} - 10), og demper trafikkstøy.

- Vegetasjon bidrar til å regulere temperaturen i bygg, slik at energiforbruket til oppvarming eller kjøling reduseres.
- Grønne fasadervil kunne skape et mangfold av byrom som oppleves som mer attraktive møteplasser for opphold og rekreasjon.
- Større bevissthet til det betydelige potensialet for fler-funksjonell anvendelse av flate tak; «den femte fasade», hvor det bl.a. kan tilrettelegges for urbant landbruk og andre trivsels- og kunnskapsgivende aktiviteter.

III) Styrket kunnskaps- og kompetanseutvikling innenfor grønn teknologi som grunnlag for lokale næringskjeder innen tjenesteyting og produktutvikling

«Lære gjennom å dokumentere og evaluere

Ved å dokumentere utvikling av pilotprosjektene fra byggene planlegges til oppføring og senere gjennom drift, får vi kunnskap. Dokumentasjon, overvåking og evaluering bør foregå på en enhetlig og systematisk måte og som et minimum omtale erfaring med valg av vekster, konstruksjonsmessige og økonomiske forhold (investering og drift).

Kommunen bør vurdere å samarbeide mer med forsknings- og innovasjonsmiljøer i Oslo som har grunn- leggende goder og tjenester vi kan høste fra naturen (økosystemtjenester), som sitt spesialfelt. Hvilke tjenester det er snakk om, avhenger av takenes og fasadenes utforming og innhold. Med god planlegging kan grønne tak og fasader gi økosystemtjenester som bidrar til å løse lokale utfordringer og skape muligheter i byen. Utformingen må tilpasses blant annet kommunens prioriterte formål i ulike deler av Oslo, reguleringer etter plan- og bygningsloven og bygningsmessige konstruksjoner.»

IV) Kommunens mål om å gjennomføre pilotprosjekter for grønne fasader; minst fem prosjekter på eksisterende bygg, og fem på nye bygg

«Ved modernisering, rehabilitering og ombruk bør det alltid vurderes å etablere grønne tak og fasader.

Grønne tak og fasader kan være et godt grep ved oppussing og fornyelse av en bygningsmasse for å gjøre den mer attraktiv for utleie, salg og bruk. Samtidig kan det bidra til å heve strøks- og nabolagsverdiene. Det samme gjelder ved større nødvendige reparasjons- og rehabiliteringsprosjekter, og ved ombruk av bygninger til andre formål.

Kommunen må ta en aktiv rolle

Kommunen har nylig vedtatt en ambisiøs klimastrategi som har som mål at Oslo skal bli en klimarobust nullutslippsby. Da er det avgjørende at kommunen tar en aktiv rolle i å vise hvordan kommunens egne bygg kan bidra til at vi når disse målene.

Kommunale foretak bygger og forvalter formålsbygg som skoler, barnehager, omsorgsinstitusjoner og kultur- og idrettsbygg, som brukes av en stor andel av byens befolkning. Kommunen vil gå inn for å vise frem hvordan et gjennomarbeidet arkitektonisk grep med tak og fasader kan utnyttes til å fremme biodiversitet, håndtere overvann, være arenaer for opphold og lek, skape muligheter for dyrking med mer. Dette kan motivere og inspirere private utbyggere til å teste ut lignende løsninger på egne bygg. Pilotprosjektene kan på denne måten også fremme arkitektonisk kvalitet. Et av målene i Oslo arkitekturpolitikk er at byen skal ha et mangfold av vakre og trygge byrom og fellesrom med kvalitet. Flere grønne tak og fasader kan bidra til at det skapes nye, trygge og inkluderende møteplasser. Grønne tak og fasader av høy kvalitet kan også bidra til å nå arkitekturpolitikens mål om å få frem eksperimentell og innovativ arkitektur.

Pilotprosjekter som skal fremme innovasjon

Pilotprosjekter åpner opp for å teste ut nye løsninger. Ved å bruke piloter kan man både få kunnskap og erfaring med nye materialer og tekniske og arkitektoniske løsninger, men det kan også handle om å teste ut ulike funksjonsblandinger. I dette tilfellet vil det si hvordan man kan kombinere noen av temaene natur, vann, energi og helse på tak og fasader.

Piloter kan være rene demonstrasjonsprosjekter hvor det er kunnskap og erfaring som står sentralt, men det kan også være at man setter ambisjonene høyere og ønsker å gjennomføre forbildeprosjekter. Gjennom forbildeprogrammet FutureBuilt har Oslo fått mer enn 30 prosjekter som viser at det er mulig å finne løsninger for materialbruk, energi og mobilitet som gir et lavt CO₂-fotavtrykk. Forbildeprosjektene har fungert som en viktig læringsarena både for bransjen, statlige myndigheter og Oslo kommune. Like viktig har forbildeprosjektene vært for å skape innovasjon innen for eksempel materialbruk.

Ved å bruke kommunens egne bygg som pilotprosjekter for å realisere ulike typer grønne tak og fasader, skapes det også en etterspørsel etter ulike typer løsninger for tak og fasader. Dette kan gjøre det enklere for andre utbyggere og forvaltere av bygningsmassen å gjøre det samme.

Å bruke pilotprosjekter som både kan være demonstrasjons- og forbilde- prosjekter, vil kommunen få muligheten til å teste ut ulike typer grønne tak og fasader i ulike deler av Oslo. Slik kan vi utvikle og vise frem løsninger som best treffer behovene på det enkelte sted. Mens det på ett sted kan være viktigst å løse overvannshåndtering, kan det på et annet sted være viktigst å skape flater som styrker en pollinator-korridor, gir nye møteplasser eller demper støy. Pilotprosjekter åpner også opp for å teste ut om det er mulig å få flere trær på noen av byens tak.

Arena for å styrke kunnskap og formidle til et bredt publikum

Kommunen skal gjøre kunnskapen og erfaringene tilgjengelig for et bredt publikum. Slik kan vi få en større variasjon i ulike typer grønne tak. Vi kan også få realisert flere grønne tak og fasader som tåler Oslo-klimaet, og som fremmer truede arter og hindrer spredning av fremmede arter.

Pilotprosjektene bør i tillegg vise gode eksempler på hvordan overvann i størst mulig grad kan brukes til vanning, samtidig som bruk av drikkevann begrenses.

Det finnes ikke mange og varierte forbildeeksempler på grønne fasader. Å vise frem pilotprosjekter med grønne fasader som tåler vinterklimaet i Oslo, er viktig.»

1.1 Klimagassutslipp og svevestøv

Målsettinger

Oslo kommunes klimamål og tiltak for å oppnå målene:

«Innen 2030 skal direkte klimagass-utslipp kuttes med 95% (fra 2009-nivå). En klimarobust by som tåler klimaendringene».

Målrrettede tiltak

- Krav ved rammesøknader: «Forslagsstiller skal redegjøre for hvilke tiltak som skal iverksettes for å redusere klimagassutslipp og øke klimarobusthet i prosjektet.»
- Opparbeide ny grønnstruktur i planområdet med valg av stedstypiske arter – vekt på å tilrettelegge for økt biologisk mangfold.
- Anvende grønnstruktur i planområdet til overvannshåndtering.
- CO₂-avgift på bygninger

- (Avgift på utslippsvolum av klimagasser innarbeides i eksisterende teknisk forskrift)

For å nå sine meget ambisiøse mål for økt bærekraft, har Oslo kommune definert konkrete strategier og tiltak, bl.a. strategien for «Grønne tak og fasader», hvor det er oppstilt flere spesifikke del-mål.

En del av formuleringene og del-målene siteres som følger:

Mål 2: Kommunen skal gjennomføre pilotprosjekter. Kommunen skal arbeide aktivt og offensivt for å drive frem varierte, fremtidsrettede og inspirerende pilot-prosjekter på egen bygningsmasse.

Effektmål: I løpet av 2023 er det etablert pilotprosjekter for grønne tak på minst fem eksisterende og fem nye kommunale bygg.

Grønne tak og fasader vil berike arkitekturen i Oslo, og gi et fornyet bygningslandskap med gode grønne sammenhenger og opplevelser over hele byen.

1.2 Miljøsertifiseringer

Rooftop AS har engasjert BREEAM, og er i prosess med å få verifisert ecodrain i forhold til BREEAM-NOR poeng. Prosessen ventes fullført innen medio desember 2022.

Prosess med Svanemerket vil bli initiert primo januar 2023.
CE-merking av produktene vil være fullført i november 2022.

1.3 Blå-Grønn Faktor

Metode og kvantitativt verktøy for beregning i form av poeng-giving opp mot rammekrav i byggesak-prosjekter som sikrer minimum:

- Overvannshåndtering
- Vegetasjon
- Biodiversitet

Metodens primære hensikt:

Sikre at overvanns- og vegetasjonskvaliteter ivaretas gjennom kompensasjon for tap av grønne arealer og permeable flater.

- Dempe skader fra kraftigere og mer nedbør
- Bærekraftig overvannshåndtering
- Fremme økologiske og estetiske kvaliteter
- Utvikle jordsmonnet
- Forbedre mikroklima, vann- og luftkvalitet
- Legge til rette for bedre uterom

I «Økologisk effektive overflater», kategori «Blågrønne flater», inngår bl.a. grønne takflater. I kategori for «Tilleggs-kvaliteter» inngår grønne vegger.

Faktorverdi: Grønne takflater (sedum, o.l., 3 – 20 cm): **0,2**

Grønne vegger (sentral i fht. å fremme grønne kvaliteter i tettbygde områder): **0,4**

Kobling til eksisterende blågrønn struktur (jfr. korridorer for biologisk mangfold): **0,05**

1.4 Taksonomi

Det globale målet om miljømessig, sosial og økonomisk bærekraft fører til en stadig mer stringent regulering av selskapers aktiviteter og forpliktelser. EUs forordning 2020/852 (Taksonomien) er et rammeverk for å fremme bærekraftige investeringer, som også norske virksomheter plikter å følge.

Taksonomien stiller krav til at finansmarkedsaktører og store foretak (noterte foretak og foretak med over 500 ansatte) rapporterer om miljømessig bærekraft, samt at det opplyses om en økonomisk aktivitet eller finansielt produkt er bærekraftig. Taksonomien er gjeldende fra 2022 og 2023.

Norsk rett justeres i tråd med Taksonomien, samt den såkalte ESG-forordningen (2019/2088), og virksomhetene må forholde seg til de nye opplysnings- og rapporteringsreglene. EU er Norges største handelspartner, og norske selskaper har stor eksponering mot EU, både i form av investeringer og investorer. De nye rapporteringsreglene er derfor viktig for norsk næringsliv.

Formålet med Taksonomien er å dreie privat kapital mot bærekraftige investeringer og å øke forståelsen av klimarisiko i finanssektoren. Taksonomien skal videre sikre oppfyllelse av internasjonale og regionale forpliktelser (Parisavtalen, FNs bærekraftsmål og EUs klima- og miljømål), samt eliminere grønnvasking. Taksonomien er en del av et helhetlig rapporteringssystem for bærekraft i EU og må ses i sammenheng med EUs ESG-forordning som pålegger aktører i finansmarkedet opplysningsplikt når det gjelder bærekraft-risiko, og som i hovedsak ble gjeldende i EU fra 10. mars 2021.

Kjernen i Taksonomien er definisjonen av hva som er “bærekraftige økonomiske aktiviteter”. Både reglene om bærekraft-rapportering og reglene om markedsføring av bærekraftige finansielle produkter bygger på denne definisjonen. Rapporteringsreglene pålegger aktuelle foretak å offentliggjøre andelen av deres omsetning, kapital- og driftsutgifter som er bærekraftig i henhold til Taksonomiens definisjon. Tilsvarende vil finansmarkedsaktører pålegges å opplyse om hvor stor andel av et fond eller en portefølje som faller innenfor Taksonomien. Dette innebærer at selskaper må forstå Taksonomiens definisjon og kartlegge i hvilken grad egen virksomhet oppfyller denne.

For at en aktivitet skal være bærekraftig i Taksonomiens forstand, må den oppfylle minst ett av EU's seks bærekraftsmål:

1. begrensning av klimaendringer
2. tilpasning til klimaendringer
3. bærekraftig bruk og beskyttelse av vann- og havressurser
4. omstilling til en sirkulær økonomi
5. forebygging og bekjempelse av forurensning
6. beskyttelse og gjenoppretning av biologisk mangfold og økosystemer

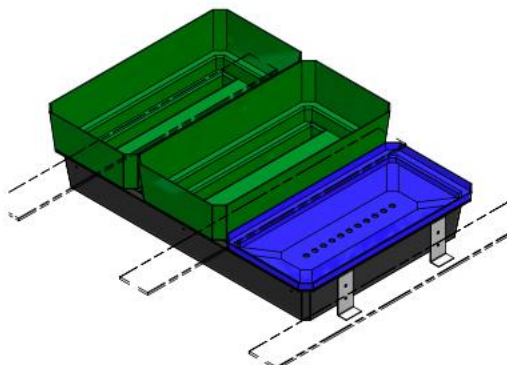
Det materielle innholdet i vilkårene om “vesentlig bidrag” og “ingen vesentlig skade” skal konkretiseres gjennom terskelverdier for hvert enkelt bærekraft-mål og for hver sektor – såkalte sektorspesifikke tekniske kriterier. Eiendomsbransjen er én av sektorene som omfattes av spesifikke tekniske kriterier for de to første bærekraft-målene.

Eiendomsbransjen er ansvarlig for 47 % av Europas totale karbonutslipp og er dermed valgt på grunn av dens sentrale rolle i det grønne skiftet.

2. GRØNNE TAK

2.1.1 Vannoppsamlings-reservoarer

ecodrain vannoppsamlings-reservoarer på tak har som primæroppgave å fange ekstremnedbør. Reservoarene seriekobles, for å oppnå nødvendig oppsamlingskapasitet.



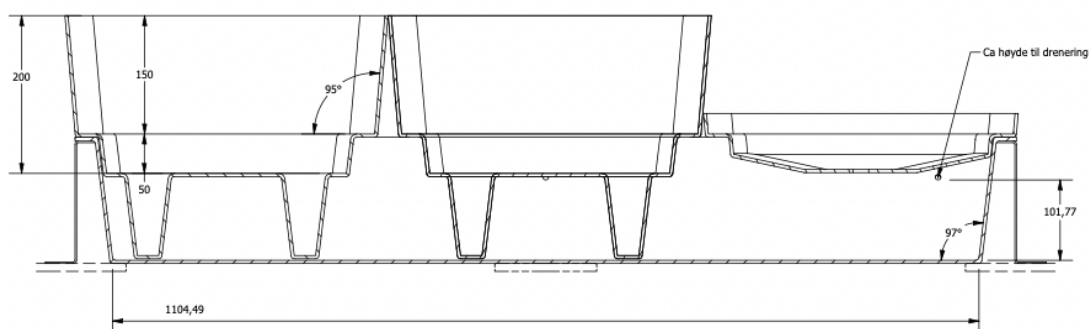
Figur 9: Reservoaret hviler på sigmabjelke og festes med braketter. Plante-kasser (illustrert med fargen grønn) settes oppi reservoaret. Lokk (illustrert med fargen blå) over resterende reservoar hindrer blader i å tette systemet.

Fordrøyd avrenning justeres i h.h.t. individuelle/lokale krav. Avhengig av takets styrke og konstruksjon, overflate, etc. tilpasses montasjen av reservoarene, slik at skader, langsiktig belastning og andre negative følger unngås, samtidig som takets øvrige eventuelle anvendelse ivaretas.

Se [produktspesifikasjon](#) for nærmere detaljer om mål og produkt.

2.1.2 Vann-oppsamlingsreservoarer kombinert med dyrke-kasser i lokket

Dyrke-kassene plasseres ned i reservoarene, stående på «ben» som fungerer som jord-veker. Det innebærer at vanning av plantene (røttene) skjer med kapillærkraft, hvilket gir en tilførsel mer tilpasset plantenes behov til enhver tid, samtidig som vannet beholder en høyere pH-verdi, og holdes relativt fritt for smuss.



Figur 10: Snitt av figur 9. Jord-dybde i dyrke-kassene er 20 cm og kan derfor anvendes til større planter, samt rotfrukt og små bærbusker.

2.1.3 Vann-oppsamlingsreservoarer med dyrke-kasser, i kombinasjon med solenergi-panel («Bærekraftig kinderegg»)

ecodrain kan tilpasses til felles festesystem med solenergi-panelene, og således rasjonaliserer prosjekterings- og montasjejobben.

Et av FoU-prosjektene vi har initiert, er «energi-veksthus», der vi snart kan presentere hvordan transparente solcelle-paneler skaper et skjermet vekstmiljø for plantevekstene – med lengre sesong av sunn, kortreist frukt & grønt som resultat.



Figur 11: Illustrasjon av energiveksthuse på tak.

2.2 Beregning av areal/antall/opsamlingskapasitets/vekt/investeringskostnader

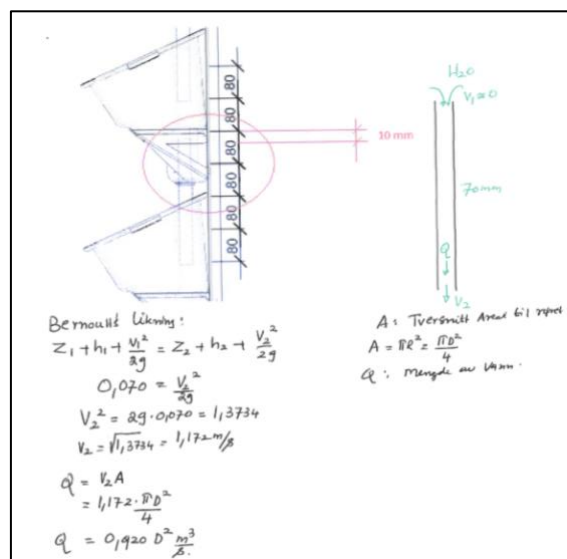
Beregning av nødvendig antall reservoarer for å innfri myndighetskrav, samt anslag for investeringskostnader gjør du på vår kalkulator på nettsiden.

Vekt (egenvekt + maksimalt vannopptak) finner du i [produktspesifikasjonen](#). Vekt av bæresystem tilkommer.

Hvert reservoar dekker et areal på 0,96 kvm + ca. 5 cm avstand mellom hvert reservoar.

2.3 Tilpasning av avrenning, nedbør

Regnvannet samles opp i reservoarene, som kobles sammen til det antall som er nødvendig for å innfri byggets krav til vannoppsamling. Avrenningshastigheten fra oppsamlingskassene, basert på anleggets størrelse og behov for fordrøying, defineres ved avløpsrørenes dimensjon. Ved videre fordrøying i fasadeløsningen bestemmer overløp-rørenes høyde og dimensjon avrenningshastigheten.



Figur 12: Beregning av avrenningshastigheten for oppsamlingskassene.

I kombinasjon med grønne tak og fasader vil også plantenes evne til opptak og nytte av regnvannet, ha en påvirkning på anleggets vann-oppholdelsesevne.

2.4 Montering/utførelse; etablering av reservoarer

Takets konstruksjon, bæreevne og tekking er avgjørende for hvordan vannoppsamlings-reservoarene etableres. Reservoarene legges gjerne med et fall på minimum 3°, slik at vann ikke blir stående over tid, og utvikler algevekst, etc.

Vindkreftene må man ta hensyn til, og kompletteringen med dyrke-kasser og/eller solenergi-paneler gjør dette ytterligere viktig! Det finnes ulike måter å kompensere for disse kreftene på, som må utredes i hvert enkelt tilfelle.

Viktig: Søk alltid råd hos rådgivende ingeniør/tilsvarende kompetanse, for trygg etablering!

2.5 Risikofaktorer og skadeforebygging

Enhver konstruksjon som etableres på eksisterende bebyggelse må basere seg på de begrensninger/rammer bygget setter. Våre anlegg for vannoppsamling på tak griper ikke inn i konstruksjonen, men monteres tilpasset eksisterende løsning.

2.5.1 Svak bærekonstruksjon, primært på eksisterende bygninger

ecodrain er spesielt utviklet for eksisterende bygg med bærekonstruksjoner med begrenset ekstra kapasitet i forhold til myndighetskrav til snølast. Derfor er reservoarene designet for å kunne hvile på I-bjelker som hviler på bærende gesims, eventuelt stemt opp mot bærende punkt i bygget.

2.5.2 Taklekkasje

Systemet kan «sveve» over taket, og behøver ikke være i berøring med taktekkingen. Det gir god lufting, samtidig som installasjonen skygger for UV-stråling på taktekkingen – med lengre levetid som resultat.

2.5.3 Isdannelse

Det anbefales å montere en sensor og varmekabel av minimums kapasitet i rørene som forbinder reservoarene og i utløpet. Reservoarene produseres i en resirkulert plastlegering som er fleksibel og robust i forhold til ekspanderende is og andre klimapåkjenninger. Dessuten har reservoarene en konveks form, slik at når vannet utvider seg i omdannelsen til is, kan vann-nivået stige uhindret.

2.5.4 Tette vannrør, og hvordan identifisere hvor

Lokket over reservoaret er en modifisering av et velprøvd konsept som Rooftop AS har søkt design- og patent-beskyttelse for. Lokket fanger opp -, og hindrer løv og skitt å blande seg med vannet i reservoaret. Dermed reduseres risikoen for rørene mellom reservoarene eller i utløpet blokkeres. Samtidig gjør lokket at vannet ikke blir utsatt for sollys, og i og med at vannet ikke blir stående over tid, elimineres risikoen for algevekst.

2.5.5 Brann

Materialet i reservoarene har brannklasse UL94 V-0, hvilket er definert slik; «Brenningen stopper innen 10 sekunder på en vertikal prøve; drypp av partikler tillatt så lenge de ikke er dekket av flammer».

2.5.6 Trygg montasje

Generelt understrekes viktigheten av å søke bistand fra rådgivende ingeniør/tilsvarende kompetanse, for trygg etablering!

2.5.7 Planteskjøtsel og andre driftskostnader

Skader forebygges mest effektivt ved å følge skjøtsel- og driftsrutiner, samt tiltak ved varslede ekstraordinære klimatiske hendelser.

2.6 Skjøtsels- og driftsrutiner

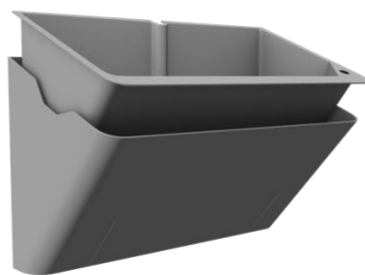
Lokkene på vannreservoarene er designet for å samle opp nedfallsløv og skit, for derigjennom å hindre at det kommer ned i vannet. Derfor må lokkene rengjøres regelmessig, og tilpasset sesong (oftest om høsten, mest sjelden om vinteren).

Om reservoarene er komplettert med dyrkekasser, må selve reservoarer (tanken under dyrkekassene) rengjøres like ofte som lokkene. I tillegg bør rørene mellom reservoarene, og fra reservoarene til akveduktene på fasaden, sisternene i bakken, eller utløpet, regelmessig rengjøres for groe. Rooftop AS tilbyr alltid opplæring når installasjoner utføres, samt har eget personale som kan forestå disse oppgavene.

3. GRØNNE FASADER

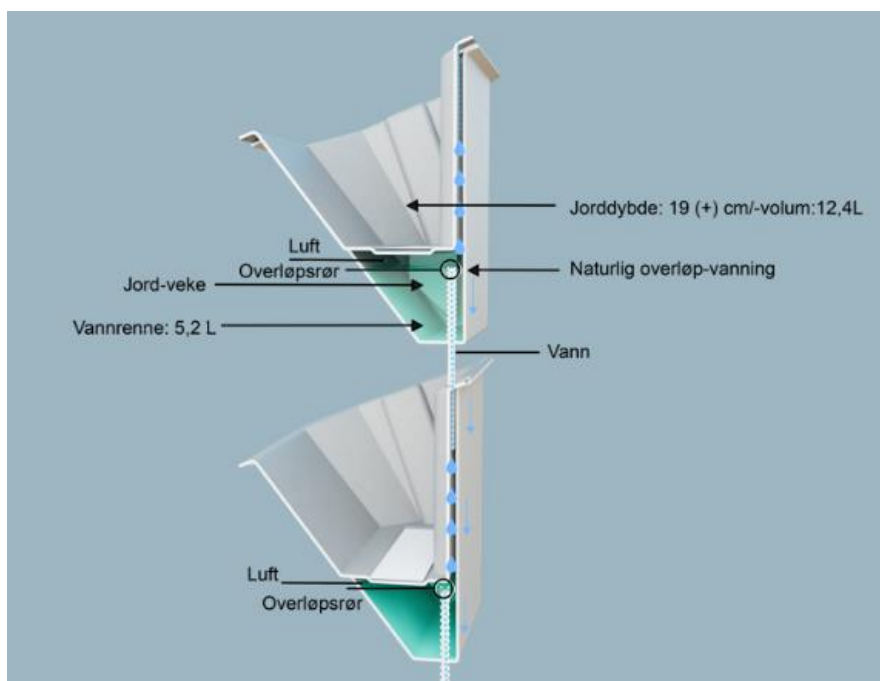
3.1 Akvedukter og plante-kasser

Hvert sett av fasade-systemet består av en akvedukt (ytterkasse med vann-renne) og en plante-kasse. Inntil 5 fasade-sett kan monteres vertikalt pr. 2 meters høyde. Plante-kassen (innerkassen) rommer et jord-volum på 12,4 liter, mens vannrennen i bunnen av akvedukten (ytterkassen) har 5,2 liters kapasitet.



Figur 13: Illustrasjon av akvedukt og plante-kasse

Plante-kassene er utviklet i samarbeid med botanikere for å sikre gunstige forhold for plantevekst i systemet: Jordvolum og -dybde, vinkling for optimal lystilgang, samt tilgangen på vann. Vannet ledes ovenfra og ned gjennom systemet, basert på et enkelt og driftssikkert overløp-prinsipp. Planter/vekstjord tar opp vann fra vann-rennen gjennom en veke. Det innebærer at vanning av plantene (røttene) skjer med kapillærkraft, hvilket gir en tilførsel mer tilpasset plantenes behov til enhver tid, samtidig som vannet beholder en høyere pH-verdi, og holdes relativt fritt for smuss.



Figur 14: Snitt av figur 13. Viser hvordan systemet bygger på kapillæreffekten.

Avhengig av anvendelsens innretning og fasadens konstruksjon, kan ecodrain etableres med et individuelt brakett-system, kasse for kasse, eller fleksibelt i vertikale stendere.

3.2 Bruksområde

Vegeterte yttervegger kan forvandle en temmelig ordinær bygning til et signaturbygg. Imidlertid bidrar grønne fasader til langt mer enn estetikk og trivsel som bidrar til positiv profilering og helse-gevinster: Jo kortere avstand det er mellom de grønne sonene - parker, enger eller grønne fasader - jo større biomangfold.

Sammen med NIBIO forsker vi nå bl.a. på plantenes evne til opptak av CO₂ og fangst av svevestøv. Dette er kjente egenskaper for plantevekst, som vi håper å kunne se det fulle potensiale av, knyttet til ecodrain -systemet i relevant bymiljø. Like kjent er vegetasjonens evne til å redusere støy. En plantevegg i fullt flor vil også fungere som et ekstra lag med isolasjon. ecodrain fasade-system har vanntilførsel fra oppsamlingskassene på taket, hvilket bidrar til ytterligere fordrøyning av regnvannet.

3.3 Beregning av volum/vekt og investeringskostnader

Informasjon om enhetenes volum, vekt, m.m., finner du i [produktspesifikasjonen](#).

Beregning av areal, kapasitet, vekt, m.m. kan du gjøre i vår kalkulator på nettsiden. Vekt av bæresystem tilkommer.

Anslag for investeringskostnader kan også beregnes i vår kalkulator på nettsiden.

3.4 Montering/utførelse; etablering av fasadesystem

Montasje/etablering av ecodrain fasadesystem avhenger av fasadeveggenes konstruksjon, bæreevne og tilstand. I tillegg er det visse risiko man må ta hensyn til i planleggingen av grønne fasader, ref. avsnitt 3.5 under, om «Risikofaktorer og skadeforebygging».

Viktig: Søk alltid råd hos rådgivende ingeniør/tilsvarende kompetanse, for trygg etablering!

3.5 Risikofaktorer og skadeforebygging

Fysiske risikofaktorer søkes nøytralisert, delvis gjennom ecodrain-systemets konstruksjon, og valg av festesystem/-metode.

3.5.1 Fasadekonstruksjon med utfordrende tilgang til trygt feste

Uttreks-kraft, vekt og lokalklimatiske forhold blir godt ivaretatt. Visse fasadeløsninger er det ikke tilrådelig eller mulig å feste noe som gir uttreks-kraft. Til slike fasader kan ecodrain anvendes i kombinasjon med fundament i bakken og forankring i forbindelse med taket. Fundamentering i bakken i form av rør ganske langt ned i bakken med hard kjerne (som «reol-stagene» festes til), omkranset av dempende materiale som absorberer vibrasjonen.

Maksimalt veier hvert ecodrain fasade-sett (akvedukt med vannrenne + plante-kasse med vann-mettet jord og planter + festebrakett) ca. 20 kg / ca. 50 kg pr. høydemeter. Normalt, er det derfor ingen risiko med å montere systemet, med de festemetoder/-system som er tilgjengelig, og normale fasadeløsninger. Generelt understrekes viktigheten av å søke bistand fra rådgivende ingeniør/tilsvarende kompetanse, for trygg etablering!

3.5.2 Lekkasje og fuktdannelse

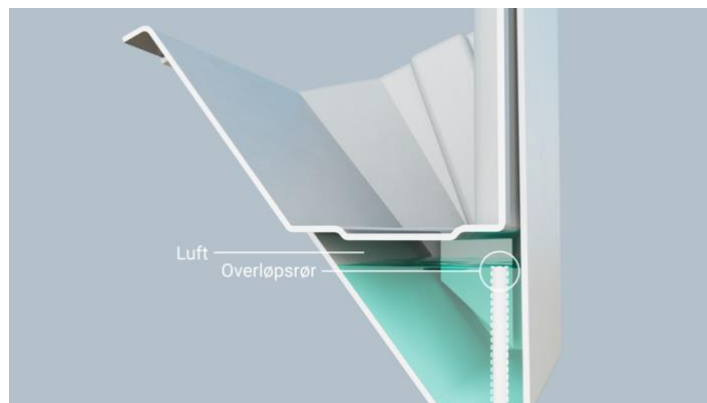
Jfr. ovenstående, finnes det gode løsninger som unngår fuktdannelse ved at fasaden perforeres eller fuktsperren punkteres. Brakettene og stenderne som akveduktene festes i, skaper en avstand mellom fasadeveggen og bakre del av akvedukten. Plante-kassene heller 25° utover, slik at vegetasjon kun vil være i berøring med fasaden ved sterke vindkast. Dette gir god lufting mellom veggen og kassene, og forhindrer at plantevekst griper inn i, eller vokser direkte på, eksisterende fasade.

3.5.3 Isdannelse

ecodrain fasade-settet produseres i en resirkulert plastlegering som er fleksibel og robust i forhold til ekspanderende is og andre klimapåkjenninger. Dessuten har vannrennen i akvedukten en konveks form, slik at når vannet utvider seg i omdannelsen til is, kan vannnivået stige uhindret.

3.5.4 Tette vannrør, og hvordan identifisere hvor

Vanntilførsel til vekstsubstrat skjer gjennom kapillareffekten fra vannbeholderen under plante-kassen. Dermed er det ikke direkte kontakt mellom elementene som gjør at vannet blir tilført større elementer som kan blokkere rørene. Likeledes, blir ikke vannet utsatt for sollys, og i og med at vannet ikke blir stående over tid, elimineres risikoen for algevekst.



Figur 15: Vannrøret lokaliseres mellom plante-kasse og akvedukt.

3.5.5 Brann

Materialet i reservoarene har brannklasse UL94 V-0, hvilket er definert slik; «Brenningen stopper innen 10 sekunder på en vertikal prøve; drypp av partikler tillatt så lenge de ikke er dekket av flammer».

3.5.6 Uforutsette hendelser

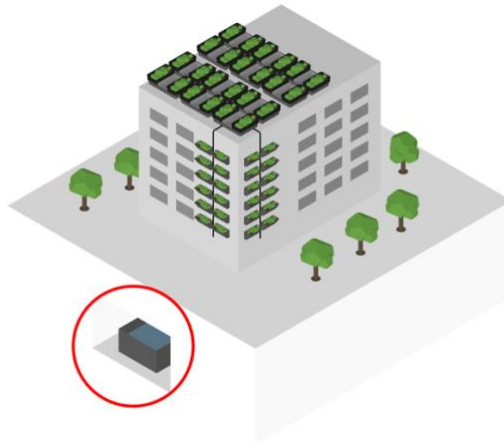
Utfordringer som at viltre smårollinger alltid har en dragning mot å teste klatreferdigheter og mot, bør med når fasade-systemet planlegges.

3.6 Planteskjøtsel og andre driftskostnader

Vekstmedium og valg av plantevekster bør tilpasses det enkelte byggs fasadekrav, og lokalklimatiske forhold som sol/skygge, og varierende vindforhold i gatejuvene. Rooftop AS har samarbeidspartnere som tilbyr plantelister basert på stedeegnede arter, til pryd og nytte, og som også kan ivareta plantelogistikken – noe som kan være en utfordring når det tar lang tid fra prosjektering til etablering av anlegg. Videre, kan partnerne levere vekstsubstrat tilpasset de spesielle forhold som preger dyrking på fasader: Lett i vekt, ha god evne til å holde på vann og næring, og høy økologisk integritet. Skader forebygges mest effektivt ved å følge skjøtsel- og driftsrutiner, samt tiltak ved varslede ekstraordinære klimatiske hendelser.

4. CISTERNER

Det oppsamlede regnvannet som fanges på tak, og fordrøyes gjennom systemet ned til nederste plante-kasse på fasaden, kan lagres i cisterner. Enten på bakkenivå, eller nedgravd under bakken. Ved å benytte regnvannet til formål slik som å vaske bilen eller vanne planter, sparer vi på det verdifulle drikkevannet. ecodrain faciliterer for god utnyttelse av regnvann til alt som ikke krever drikkevannskvalitet. Klokt og nødvendig i et bærekrafts-perspektiv, og med tiltagende prising av vannforbruk; god økonomi!



Figur 16: En cisterne for oppbevaring av vann gjør at man senere kan benytte overskuddsvannet. Cisternen kan plasseres på bakkenivå eller nedgravd.

4.1 Volum/lagringsskapasitet

Cisterneløsning/kapasitet tilpasses enkelt til det respektive prosjekt. Basert på tilgjengelig areal og de behov lagret vann skal løse. Oppsamlet vann kan pumpes tilbake til taket for et sirkulært system, vanne blomster i bakgården, vaske sykler/biler eller annen nytte.

4.2 Vannrensing

Behov for vannrensing vil variere med plassering av cisternen, over/under bakken, solpåvirkning eller andre faktorer som styrer vanntemperatur. Tilsvarende vil løsninger for rensing tilpasses de reelle forhold, i det enkelte prosjekt. Rooftop AS samarbeider med kompetanse og utstyr på området.

4.3 Pumpesystem

Pumpeløsninger kan leveres for en rekke ulike forhold, og med forskjellige energikilder. I det enkelte prosjekt, og basert på ønskelig bruk, leverer Rooftop AS med samarbeidspartnere gode løsninger for gjenbruk og alternativ nytte av oppsamlet regnvann.

5. SKJØTSEL OG DRIFT

Ulike bygg og ulike anlegg vil ha behov for tilpassede løsninger. Gode drifts- og skjøtselsrutiner er helt avgjørende for en langsiktig, positiv effekt av å anskaffe ecodrain. Derfor inngår varige/langsiktige avtaler om drift og skjøtsel alltid i våre leveranser. Med vår organisering og fokus på bærekraft, gir det i tillegg myndighetene en ekstra sikkerhet for at livssyklus-regimet for produktene/materialene ivaretas – hvilket gir ekstra effekt, også for den aktuelle eiendommen.

Drifts- og skjøtselsoppgavene ivaretas under kyndig ledelse, hvor deler av oppgavene utføres av «sosialt entreprenørskap med nulltoleranse». Dette gir en sosial dimensjon, i tillegg til at oppgavene skjøttes på en konkurransedyktig, kostnadseffektiv måte.

5.1 Rutiner for vanning og skjøtsel

Rutiner for vanning og skjøtsel vil være individuelt tilpasset hvert enkelt prosjekt. Rutinene vil avhenge av klimatiske forhold, valg av planter, plassering på bygg og lignende. Rutinene består av vårklargjøring av systemet, sesongtilsyn og vinterklargjøring.

5.1.1 Vårklargjøring

Planting og klargjøring av plante-kasser. Dette innebærer påfylling av jord, kompost og gjødsel. Ved forekomst av døde planter byttes disse ut. Beskjæring av planter.

5.1.2 Sesongtilsyn

Tilsyn av plante-kassene gjøres 1-2 ganger i løpet av sommeren, avhengig av beplantning i kassene og klimatiske forhold. Det foretas kontroll av plante-kassene og systemet for vanning. Ved tørke må man regne med etterfylling av vannreservoarene. Ugrasbekjempelse og gjødsling etter behov. Sesongtilsynets omfang avhenger av forholdene hvor systemet er montert, dette kan også variere på ett enkelt bygg. Sol-, skygge-, vind- og vannforhold vil påvirke hyppighet og form for skjøtsel gjennom sesongen.

5.1.3 Vinterklargjøring

Plante-kasser som ikke har flerårige vekster rengjøres og klargjøres for ny sesong. Plante-kasser med flerårige vekster blir værende slik de er. Beskjæres om våren. Vanningssystem frostsikres og kobles av for vinterseongen. Kontrolleres at det ikke ligger igjen vann i systemet.

5.2 Mal for standard skjøtsel-avtale

Rooftop AS har utviklet en standard avtale for skjøtsel av anlegget. Mal for avtale finner du [her](#).

5.3 Mal for skjøtsel-avtale for «first movers»

6. MILJØEFFEKTER

ecodrain fanger regnvann før det skaper oversvømmelser, og lar vannet gå til klok gjenbruk.

I områder hvor intensiv nedbør har begrenset naturlig drenering, og hvor infrastruktur for drenering ikke har tilstrekkelig kapasitet, bidrar ecodrain til å fordrøye regnvann fra å strømme direkte ned på gateplan og i overfylte avløpssystem. Vannet kan lagres og gjenbrukes, som erstatning for å sløse med drikkevann.

Miljø- og helseaspekter forbundet med grønne tak og – fasader:

- ✓ Binder CO₂ (karbondioksid), NO₂ (nitrogendioksid) og PM₁₀ (støvpartikler)
- ✓ Redusere avstand/barrierer for ivaretagelse av habitat for byens biologiske mangfold
- ✓ Forbedre luftkvalitet
- ✓ Demper støy
- ✓ Positiv psykosomatisk effekt («grønn resept»), luftveislidelser, m.m.
- ✓ Energisparing s.f.a. termisk effekt; isolasjons-egenskaper, både mot kulde og varme

ecodrain er konstruert for smidig montasje og bruk på eksisterende bygninger, uten behov for forsterkninger av byggets bærekonstruksjon, e.a. Dette er essensielt i forhold til myndighetenes strategi for gjenbruk og materialvalg: rehabilitere eksisterende bygg fremfor å rive og bygge nytt: Totalrehabilitering av bygg gir i gjennomsnitt 50 % lavere CO₂-utslipp enn nybygg. (jfr. EU's mål om 70 % gjenbruk/rehabilitering i stedet for riving/nybygg, innen 2050.)

6.1 Beregning av BREEAM-NOR poeng

Prosessen med å verifisere ecodrain bidrag i forhold til BREEAM-NOR poeng pågår, og ventes klar i november 2022. Dreiebok og kriterier beskrives [her](#).

6.2 Beregning av BGF (Blå Grønn Faktor)

Dagens beregning av BGF (Blå Grønn Faktor) er basert på tradisjonelle tak- og fasadeløsninger. Rooftop AS har derfor initiert en prosess for å få evaluert påvirkningen ecodrain-systemet har på kriteriene, og resultatet vil bli publisert så snart det er verifisert.

6.3 Demping av trafikkstøy

Transportøkonomisk Institutt har i to omganger utredet i hvilken grad vegeterte fasader demper trafikkstøy. Konklusjonene tegner et positivt bilde av mulighetene/effekten, og den seneste utredningen kan du lese [her](#).

6.4 Energiforbruk

ecodrain er naturbasert, og forbruker ikke energi, med unntak av ved skjøtsel/vedlikehold. Funksjonaliteten besørges av naturlig kapillær-kraft og overløp. På den annen side, bidrar «trippel bærekraft» med fornybar energi til annen anvendelse.

6.5 Isolasjons-egenskaper; varme og kulde

Energi-økonomisering er én av effektene ved grønne tak og fasader. [Canada Green Building Council's](#) forskning viser at i varme somre er overflaten av grønne vegger 10 grader kjøligere enn veggflater som ikke har grønne vegger. I beregnet skyggeeffekt anslås energireduksjonen i bygg til å være 20 %.

6.6 Livsløpsvurderinger («LCA») / Ombrukskartlegging

Plast-legering er resirkulert og resirkulerbar ABS, som ikke inneholder giftstoff som BPA eller andre kjemikalier på «*Teknisk sjekkliste – A20*».

På sikt vil denne bli erstattet med et nytt kompositt-materiale, der 30 % av den resirkulerte plasten er erstattet av avfallsmasse fra trelastindustrien. Produksjonen skjer i Halden, og frakt prioriteres uten bruk av fossilt brennstoff, og uten emballasje.

6.7 FNs Bærekraftsmål

Følgende av FNs 17 bærekraftsmål påvirkes positivt av ecodrain.

- 3. God helse og livskvalitet
- 6. Rent vann og gode sanitærforhold
- 9. Industri, innovasjon og infrastruktur
- 11. Bærekraftige byer og lokalsamfunn
- 13. Stoppe klimaendringene
- 15. Livet på land

7. ØKONOMI

7.1 Anslag for kostnader ved kjøp, alternativt langsiktig leie, beregnes [her](#)

7.2 Planteskjøtsel og øvrig drift/vedlikehold

7.3 Livssyklus-kostnader («LCC»)

8. ROOFTOP'S KOMPETANSE OG LOKAL REPRESENTASJON

8.1 Forsknings- og Utviklingsprosjekter

8.2 Organisasjon

Peder Grimstad: Daglig leder

Drifts-/støttefunksjoner:

Ida Lund: Rådgiver/administrasjons- og prosjektmedarbeider.

Christen Ræstad: Siv.ing., ekspert innen overvannshåndtering

Mia Ebeltoft, advokat, ekspert innen nasjonal og europeisk regelverk knyttet til klimatilpasning og naturrisiko (naturbaserte løsninger, taksonomi, PBL, overvann, forebygging av naturulykker)

Karianne Haug: Publiseringsansvarlig for SoMe, samt eksteriørdesigner

Simona Jasikova: Ekspert innen online marketing og sosiale medier

Lasse Leonardsen: Digital designer

Annette Haug Vigdahl: Grafisk designer

Karl-Wilhelm Kirkedam: IKT-ansvarlig

Elisabeth Stokkebø: Økonomiansvarlig

Christian Evensen: Mentor

Prosjekter:

Sverre Melby: Siv.ing. statikk, ansvarlig prosjekterende, m.m.

Jeroen van der Sluijs, siv.arkitekt: Ansvarlig søker, m.m.

Michal Rybak: Arkitekt og håndverker: Ansvarlig utførende.

Michel Wolfstirn: Plante-ansvarlig (plantevalg og –logistikk)

8.3 Geografisk representasjon

roto.dok.h2.0.1.Innholdsfortegn.