Grønne byer puster lettere!

Bærekraftige og klimatilpassede uterom i praksis.

Et av de viktigste svarene er

Grønne byer puster lettere!

Arvid Ekle
Anlegg & Utemiljø as
biowall as

THINK GREEN

Miljøfyrtårn®

Hva er bærekraftige uterom?

Det hele starter med ideen – som må være bærekraftig

Alle aktører,

- Eier av prosjektet/ utbygger
- Planlegger av prosjektet
- Leverandører til prosjektet
- Bygger av prosjektet
- Drifter av prosjektet

- må tenke bærekraft og miljøriktig

Miljøvennlige løsninger for moderne byutvikling

- Miljøsertifisering
- Materialvalg
- Produksjonsutstyr
- Produksjon
- Drift og vedlikehold

Vi må gjøre verdivalg og verdivalg koster

Noen stikkord:

- Biologisk mangfold/biodiversitet og styrket økologi -- fortetting
- Granitt fra Kina -- naturstein fra Norge
- Bruk av heatweed(kokende vann) -- kjemikalier for ugrasbekjempelse
- Valg av flerfunksjonelle produkter, som permeable dekker, dekker med rensende effekt -- asfalt
- Kjøretøyer på oljeprodukter -- el-kjøretøyer
- Alt trevirke med opplagret CO2 til biobrensel – levering på fyllplass
- **Takvann**; en resurs som en kan anvende i bygg, i grøntanlegg, utenfor bygg på fasade og tak (grønne vegger og grønne tak), bruk til rengjøring av gater mm -- rett i avløpsrør

Valgene er våre, men det koster..

Portalens forside

Om Framtidens byer

Kontakt oss

Areal og transport

Forbruk og avfall

Energi i bygg

Klimatilpasning

Grønne byer tåler vann bedre

Mye betong- og asfaltoverflater i byene gjør at regnvannet mister sin naturlige vei ned i grunnen, og resultatet er ofte oversvømmelser. Regnbed er ett av flere grønne tiltak som kan løse problemet.

Grønne løsninger i omgivelsene har en vinn – vinn effekt for alle som både arbeider, bor og oppholder seg i byene. I Norge har vi ikke nok erfaring på moderne løsninger for å håndtere overvannet ved ekstreme regnskyll. For å få flere prosjekter på disse tiltakene, er det viktig at næringslivet kommer på banen. Ved å bruke vann og vegetasjon i utformingen av arbeidsplassene, bidrar næringslivet samtidig til å forebygge skader som klimaendringene fører til.

FRAMTIDENS BYER

KONTAKTINFORMASJON

Unn Ellefsen

Send e-post

Telefon: 22 24 58 66

Faks: 22 24 27 59

Adresse:

Miljøverndepartementet

P.B. 8013 Dep

0030 Oslo

Hvorfor er vi da ikke flinkere til å gjøre noe med det?

Grått Grått Grått

Europarådets Plass 2009

Grått Grått Grått

Arbeidersamfunnets Plass 2009

A

Torget Hamar 2015

Jernbanetorget, Oslo

Grått Grått Grått

Vinkelplassen 2013

Nye torget i Trondheim
10.000m2

Ikke akkurat grønt men sannsynligvis med permeabelt dekke.

Illustrasjon Agraff Arkitekter

”Byørken”

Fram til nåtid har våre byutviklere fortettet byen, og vi har fått:

Mer asfaltørken

Mer granittørken

Mer marmorørken

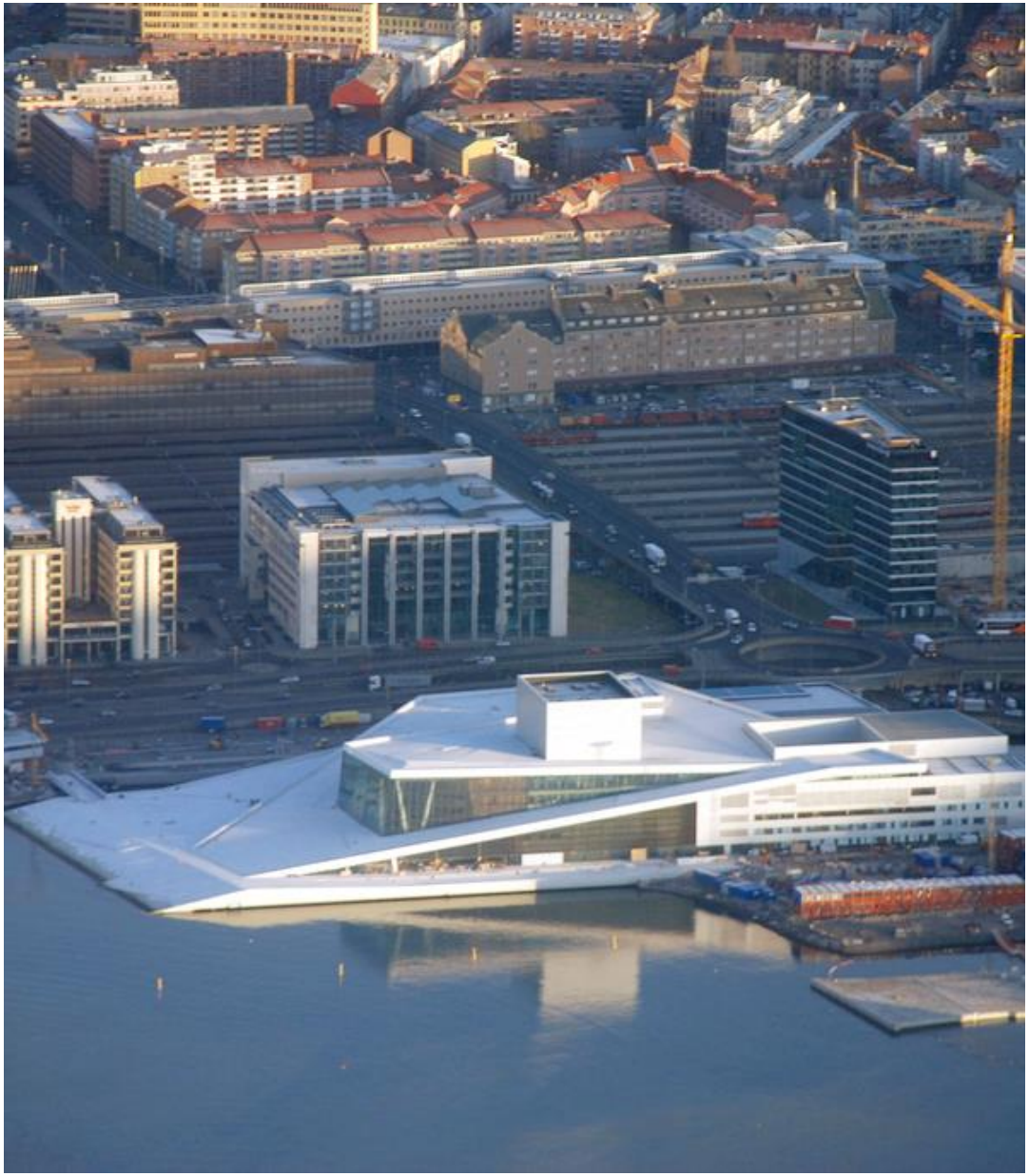
Mer takpappørken

Mer betongørken

Slik kunne vi fortsatt..

Mer tette og harde flater –mindre grønne, permeable og pustende flater.

Med den konsekvens at naturen forlater byen



Man kan jo spørre seg:

Har byplanleggere og ikke minst politikere og andre beslutningstakere tungt for å lære?

Er det disse løsningene som gjør byene i stand til å tåle vann bedre?

Hva gjør vi i byene?

- Bygger etter en vedtatt fortettingspolitikk, noe som reduserer grønne overflater og øker tette flater tilsvarende. Øker presset på allerede ”overfylte” avløpsnett. Stadig mindre vann ledes til grunnvann i byene. Stadig færre flater blir permeable.

- I Oslo er det i 12 årsperioden 1994-2006, bygget ned grønne lunger i en størrelse av 20 Slottsparker. Det er ca 4500000 m2 som er 4500 da som er ca 1% av Oslo kommune

  Professor Kine Halvorsen Thoren, UMB

Er det bærekraftig?

…og en kan spørre;

Er det så klokt og bærekraftig å bygge og fortette alle «eplehagene» oppstrøms i alle våre byer sett i et helhetsperspektiv?

Hvem hadde gjettet at dette er fra takhagen på jernbanetorget i Chicago?

Visjon

Milleniumparken i Chicago (Jernbanetorget i Chicago)
97000 m2 grønt tak

A

Parker og grønne lunger bygges der vi bor
(kortreist)

- og det må være plass til alle

Muligheter for lek og klatring
Barn må ha uterom for «naturlig» lek og aktivitet i naturlige omgivelser

Hva med folks helse?
Vil en større satsing på grønne uterom ha innvirkning på sykefravær?

- Carbon fotavtrykket
- Barns lek og oppvekstmuligheter
- Helse
- Sosiale møteplasser
- Biologisk mangfold
- Klimautfordringer
- Luftkvalitet

Bærekraftige uterom betyr ikke minst *flerfuksjonelle* grøntområder

- Den blågrønne strukturen må løse mange utfordringer.
- Den skal være kortreist.
- Den må få ta sin plass i byrommet
- For å lykkes og oppnå gode og bærekraftige løsninger krever det at kommunen stiller klare krav på alle nivåer
- Det må ***ikke*** overlates til totalentreprenøren.

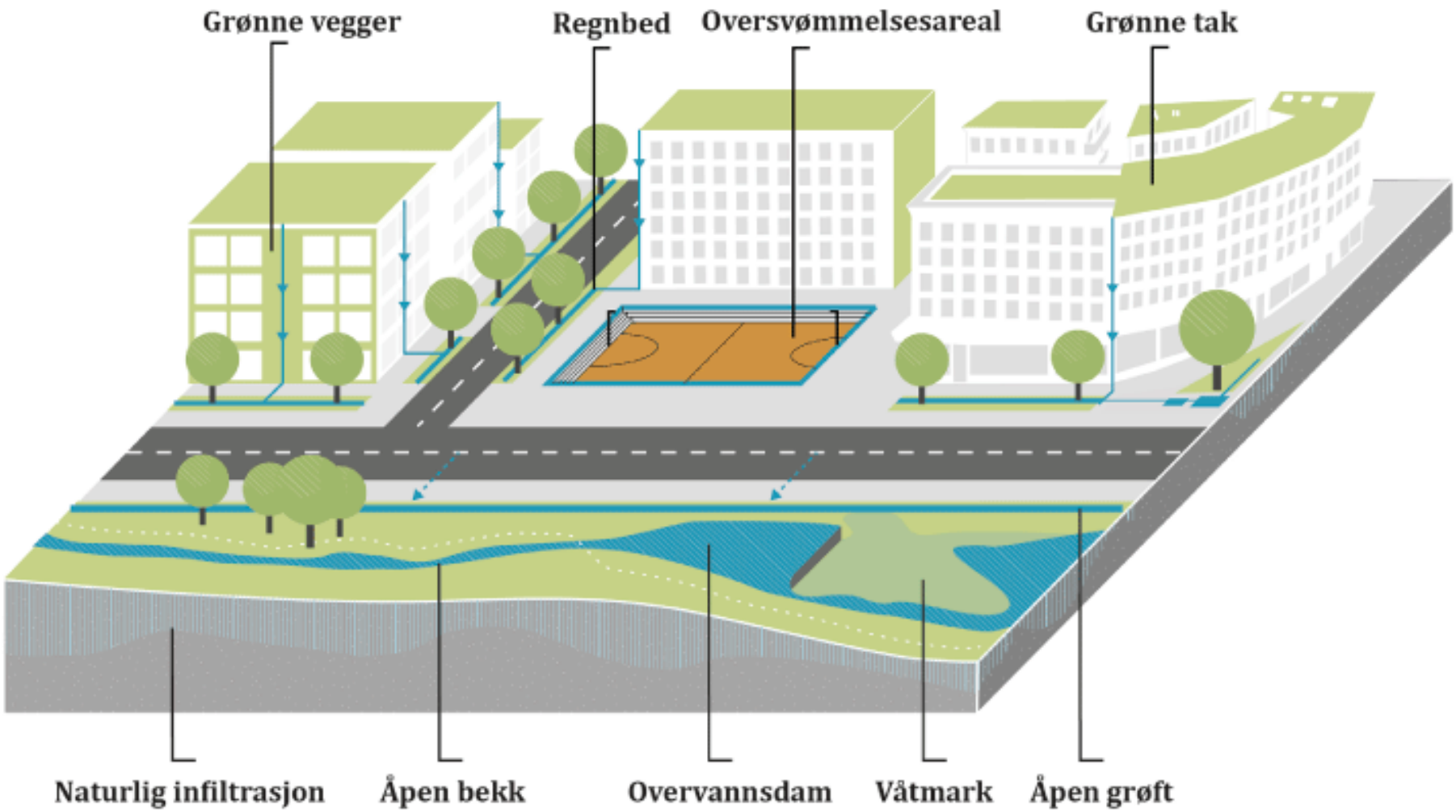
Hva med klimautfordringer?

”Helvete er løs” var overskriften i Adresseavisen i Trondheim

Regnbed og andre LOD-tiltak

Natur som verktøy - Vann som resurs

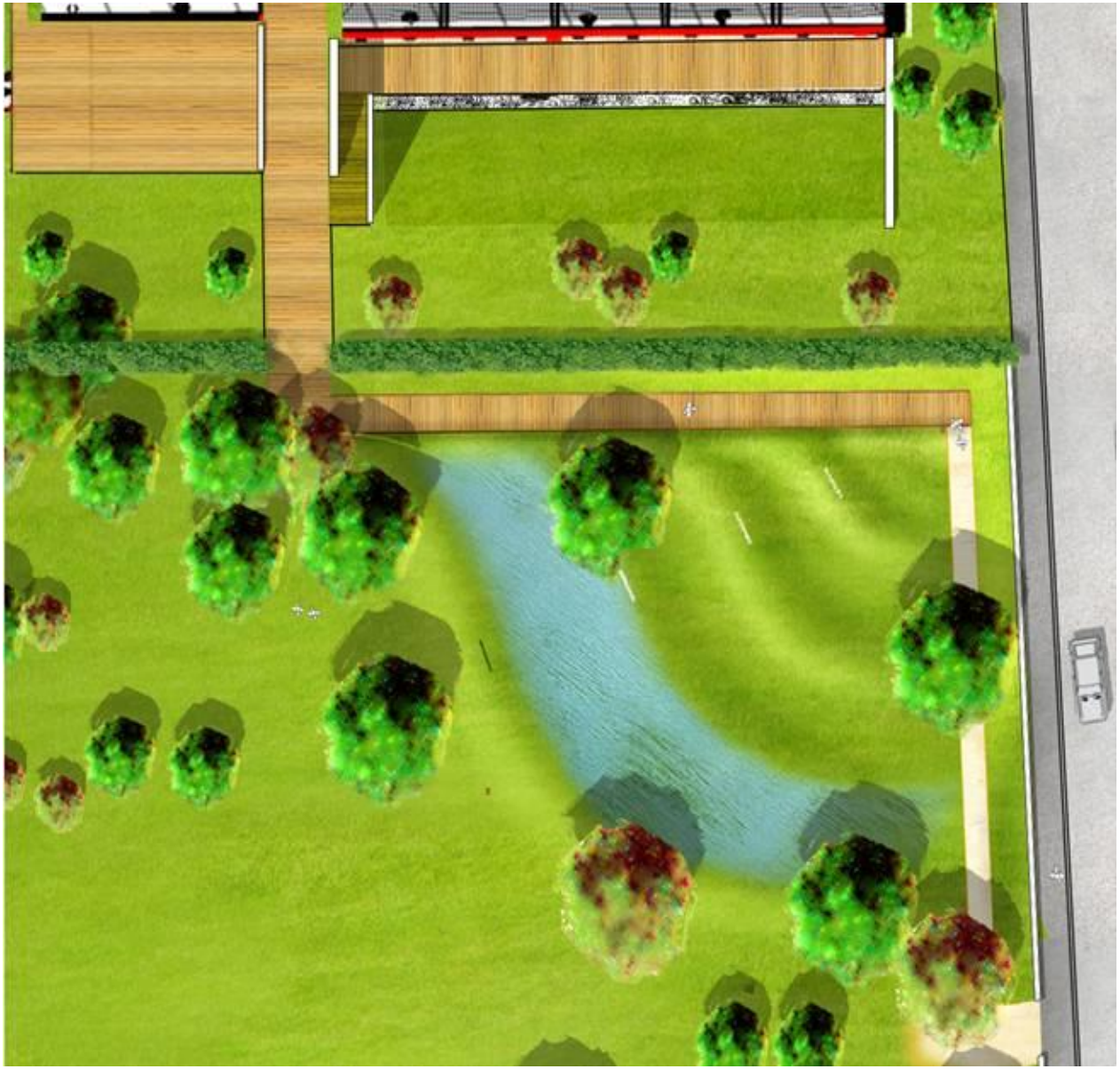
Den grønne verktøykassa


Grønne vegger
Regnbed
Oversvømmelsesareal
Grønne tak
Naturlig infiltrasjon
Åpen bekk
Overvannsdam
Våtmark
Åpen grøft

København, en by med blågrønn visjon

A

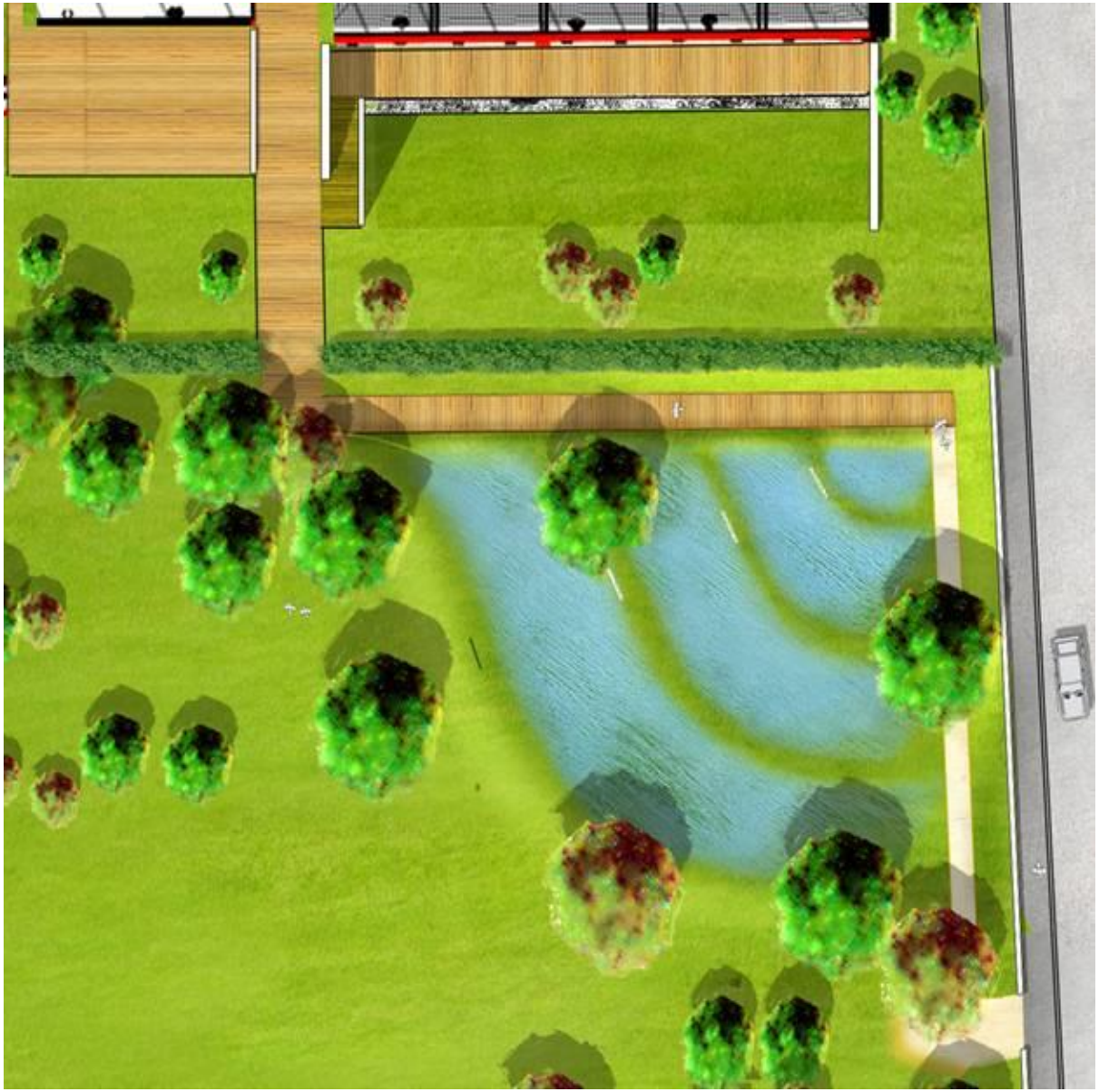
Simulering av oversvømmelse av 1-årsregnet



Département de la Seine-Saint-Denis
CONSEIL GÉNÉRAL

Composante Urbaine
Ingénieurs-conseils Hydrologie en milieu urbain

Simulering av oversvømmelse av 9-årsregnet



Département de la Seine-Saint-Denis
CONSEIL GÉNÉRAL

Composante Urbaine
Ingénieurs-conseils Hydrologie en milieu urbain

Département de la Seine-Saint-Denis
CONSEIL GÉNÉRAL

Composante Urbaine
Ingénieurs-conseils Hydrologie en milieu urbain

Flooding 10 years

Département de la Seine-Saint-Denis
CONSEIL GÉNÉRAL

Composante Urbaine
Ingénieurs-conseils Hydrologie en milieu urbain

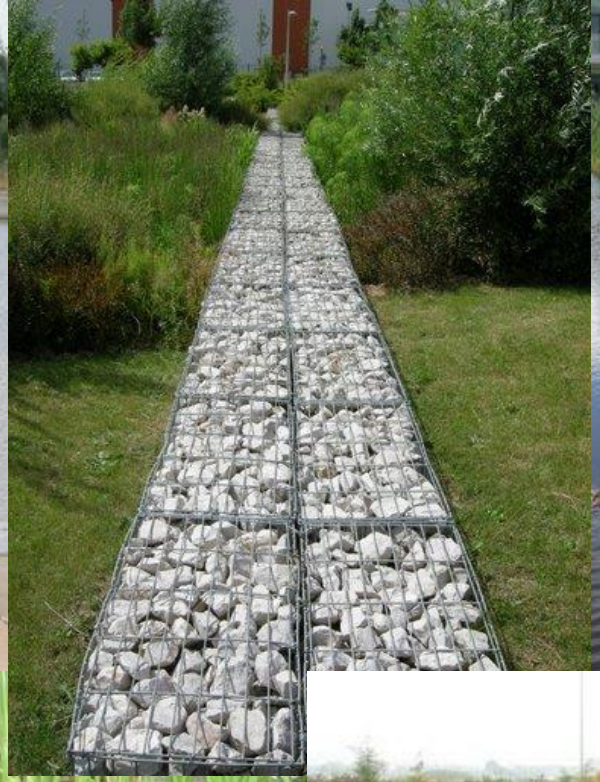
Département de la Seine-Saint-Denis
CONSEIL GÉNÉRAL

Composante Urbaine
Ingénieurs-conseils Hydrologie en milieu urbain

Wissous – fremtidens overvannshåndtering

- Et industriområde utenfor Paris.
- Kåret av ELCA som det beste park-anlegget i Europa 2008.
- Industriområdet er 200 000 m2.
- Parken/ renseanlegget er 60 000 m2.
- Arbeidet startet opp i 2005.
- Alt overvann på industriområdet ledes til parken.

- Kapasiteten er 5.500 kbm vann i parken. Det har pr dato ikke vært nedbørsintensitet av en slik størrelse at vann er videreledet til annen resipient.
- Parken kostet EUR 900.000



Kunne vært takvann

Norra systemet

Efter ombyggnad

ISS Landscaping

Regnbed – rain gardens

Hva er et regnbed?

- Et regnbed er ikke et vannarrangement i en hage eller i et grøntanlegg

- Et regnbed er et grønt verktøy – et tiltak som håndterer vann. Et plantebed, som oftest et staudebed bygget opp for et formål som:
  - fordrøyer vann
  - forbruker vann
  - sedimenterer forurensing som henger på partikler
  - tar ut tungmetaller fra forurenset vann
  - renser og leder vann til grunnvann
- Et regnbed er et fint element i hagen eller i parken

Dimensjonering av regnbed

$$A_{regnbed} = \frac{A_{felt} \cdot c \cdot P}{h_{maks} + K_h \cdot t_r} \qquad (1)$$

$A_{regnbed}$ er regnbedets overflateareal [m^2],

A_{felt} er nedbørsfeltets størrelse [m^2],

c er nedbørsfeltets gjennomsnittlig avrenningskoeffisient [-],

P er dimensjonerende nedbørsmengde [m],

h_{maks} er den maksimale vannstanden på overflaten før vannet går i overløp [m],

K_h er filtermediets mettede hydrauliske konduktivitet [m/t]

t_r er dimensjonerende varighet på tilrenningen til regnbedet [t]

- Litt enklere kan vi si at et regnbed dimensjoneres som 5-10% av nedslagsfeltet det skal betjene

- God dreneringsvennlig jord med 5-6 vektprosent kompost/organisk materiale med en infiltrasjonshastighet mer enn 15 cm/time

- Planter, helst stauder, må tåle å være 72 timer under vann og i tillegg være tørketålige

Vadi/ Swale - Risvollan Regnbed

Wadien virker og vannet renner inn

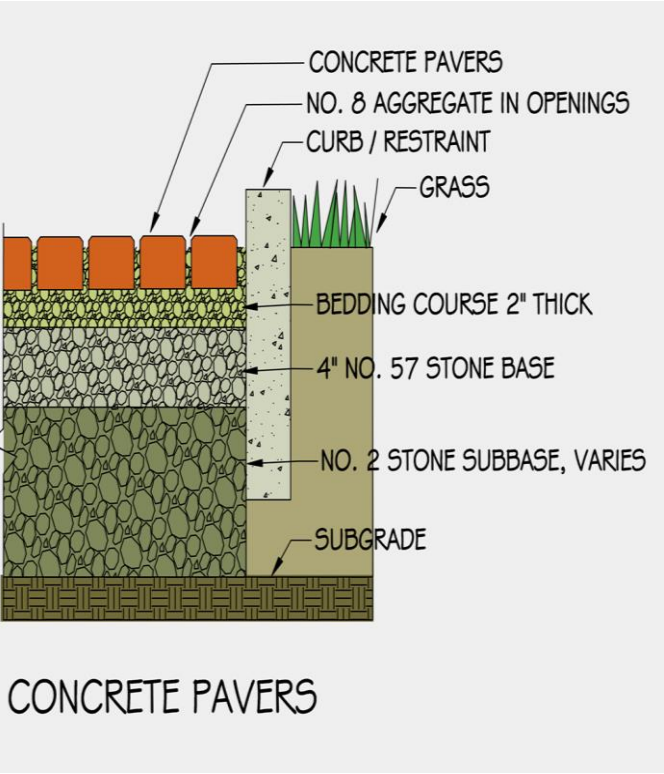
Rain garden - regnbed

Enkle løsninger

Kommende løsninger

Skisse for oppbygging av permeabelt dekke

ASAK drensstein på P-plass
ASAK drensstein på Industriområde



GJENÅPNING AV ILABEKKEN

– ET PROSJEKT TRONDHEIM KOMMUNE ER STOLT OVER:

viktig bidrag til å sikre det biologiske mangfoldet i urbane bekker

Fig.3 Nedre, midtre og øvre del av Ilabekken før og etter tiltak

Alna, Oslo
Bygget av mennesker med naturen som forbilde

Nansenparken.
Først parken – så byen

Byåsen Barneskole, Trondheim

Regnbed på Åsveien Barneskole, Trondheim, et prosjekt i Framtidens Byer

Grønne tak

Grønne tak kan i prinsippet deles i to kategorier: Intensive- og ekstensive tak.

-Ekstensive tak er ofte dominert av sedumarter (bergknappfamilien), som tåler mye tørke og næringsfattig jord/vekstmedium. Vekta til sedumtak kan variere fra 50-130 kg/m2 i vannmettet tilstand. Vedlikeholdet er lite; 2-3 ettersyn årlig

.

- Intensive tak kan i prinsippet inneholde de fleste arter, og krever mye stell; slik som park- og hageanlegg. Vekta varierer fra 240 – 900 kg/m2, avhengig om busker og trær benyttes.

Det meste en kan bygge av hageanlegg på bakken kan også bygges på taket.

Ekstensive grønne tak – mose/sedum

-

Semi intensivt grønt tak DNB Barcode

Foto Vitalvekst

Intensiv takhage på Thaulowkaia Solsiden i Trondheim. Tegnet av landskapsarkitekt Christine Gjermo hos Agraff i Trondheim.

Portalen takhage, store plener med et yrende liv på godværsdager og fine kvelder

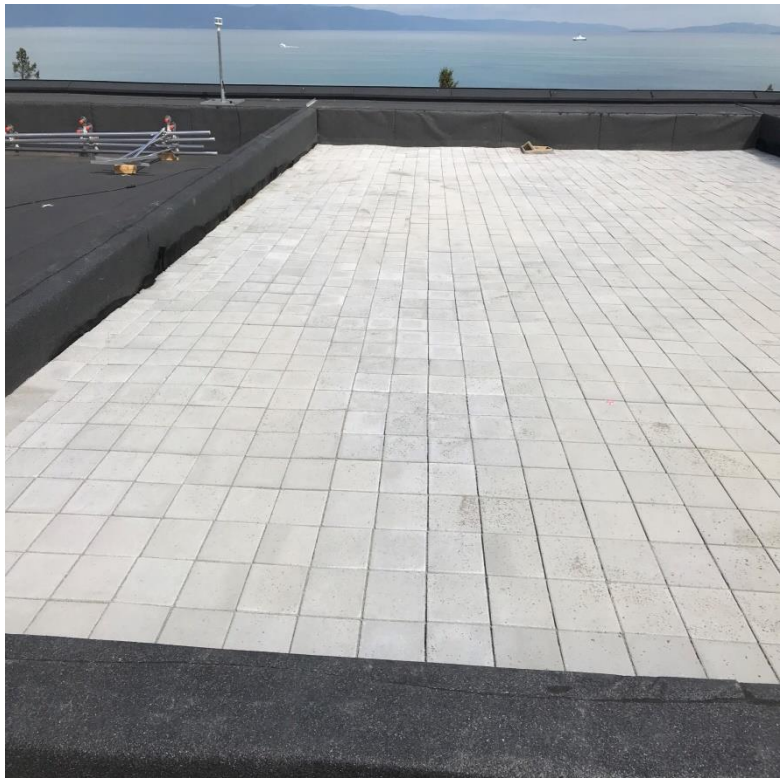
Chelsea Dwarf
Takhage i London

Takhage Hotel Tivoli i København

KLIMA 20-50, NTNU og Sintef forskningsprosjekt test av sedumtak og permeable betongstein

Sedumtak fra Bergkapp
Filter/ underlag fra Norsk LECA

Permeabel stein fra Multiblokk
Settelag/filter fra Norsk LECA



Robyn Smith blant ruccolasalaten, mintplantene og tomatrankene på det 6000 kvadratmeter store taket i Brooklyn.

FOTO: Kristoffer Rønneberg

Nysådd på taket i Brooklyn

NEW YORK (Aftenposten): Hvorfor kjøpe langreiste grønnsaker når man kan skaffe seg grøntfôr fra urbane takterrasser?

(Sakset fra Aftenposten)

Noen tall fra storbyer i USA

Grønnsakhagen på taket i Brooklyn absorberer 3,8 millioner liter regnvann pr år

I New York ble 65 000 m2 tak bare i 2013 gjort om til takhager/parker,

I Washington DC ble det i 2013 gjort om 200000m2 tak til takhager/parker,

I hele USA er det nå 22 millioner m2 med takhager/parker,

Alt ifølge organisasjonen Green Roofs for Healthy Cities.

Det er mer enn 10.000 regnbed i Kansas (!)

Tilskudd til urbant landbruk

Oslo Kommune

- **Frist for å søke**
- 25. januar 2019.
- **Kort om tilskuddet**
- Oslo kommune ønsker å oppmuntre til urbant landbruk. Urbant landbruk er en del av kommunens satsing på miljø, klima, folkehelse, møteplasser, integrering, brukermedvirkning og entreprenørskap.
- **Vi skal dele ut to millioner i 2019.**
- Tilskuddsordningen skal bidra til økt kunnskapsutvikling og mer urban landbruksaktivitet i Oslo, ved å gi støtte til tiltak som for eksempel opparbeidelse av felleshager, oppføring av dyrkekasser, bikuber og hønsehus.

Vannes med takvann

8600 planter bruker 135 l vann pr døgn. Avrenning 20 l pr døgn.
95 l avgis til forbedring av luftfuktigheten i bygget.

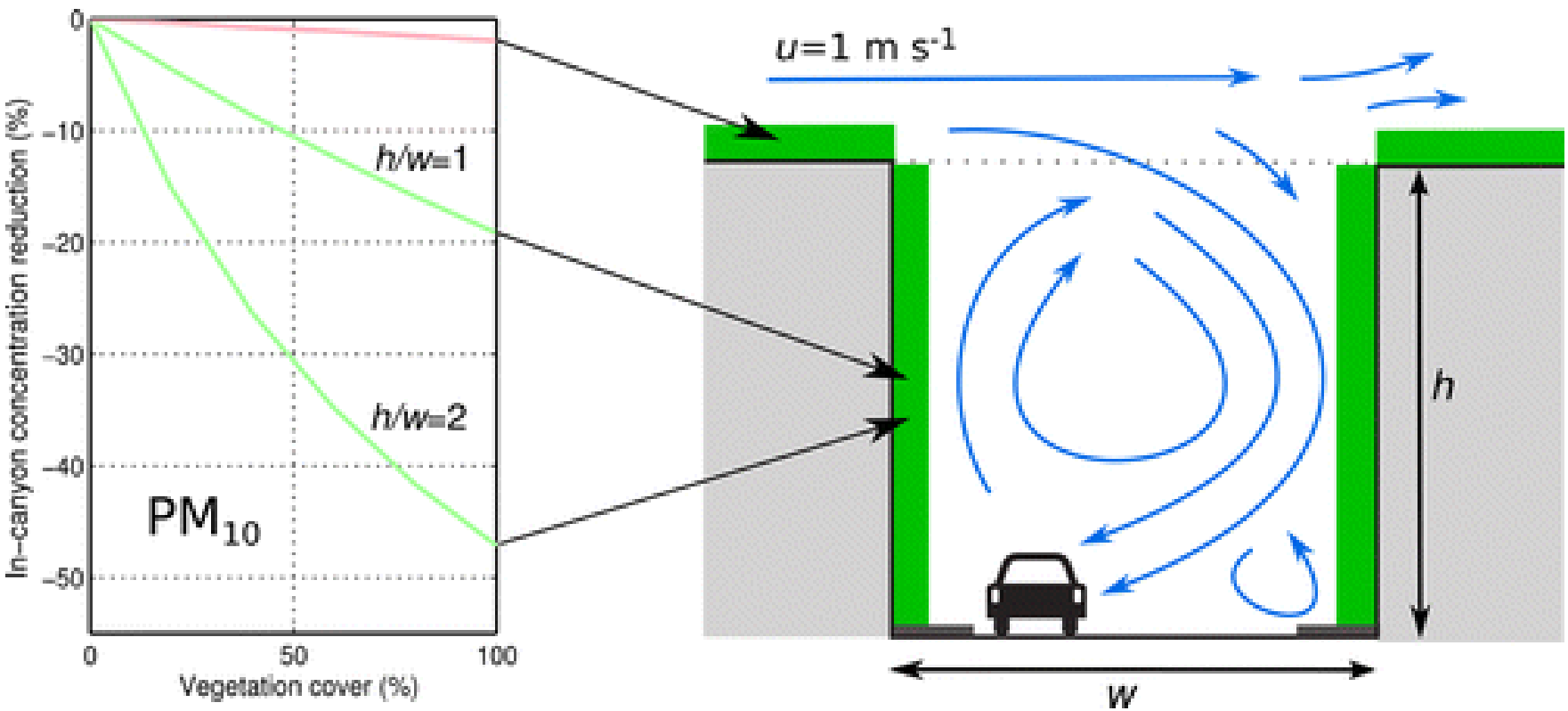
© biowall

Norges første utendørs biowall

© anlegg & utemiljø

www.biowall.no

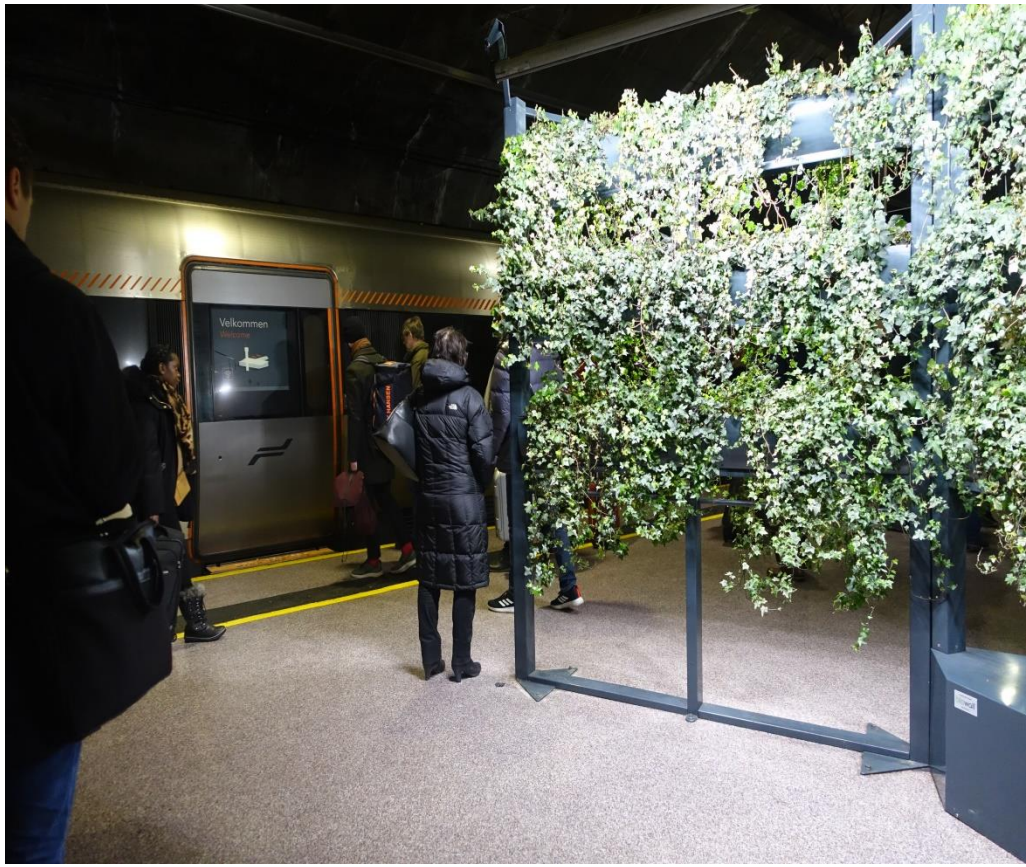
Planting of vegetation in street canyons can reduce street-level concentrations in those canyons by as much as 40% for NO_2 and 60% for PM. Thomas A. M. Pugh m.fl., 2012



© biowall

Pilotprosjekt for Bane NOR, Nasjonalteateret Stasjon

Pilotprosjekt for Bane NOR,
hvor en ser på planters evne til å
fange svevestøv PM 2,5.
Formålet er å bedre luftkvaliteten
og «inneklimaet»
på perrongen i et tunnelmiljø.



biowall

Spor 3-4 Nasjonalteateret Stasjon, Oslo

- I henhold til Canada Green Building Council (breeam Canada)

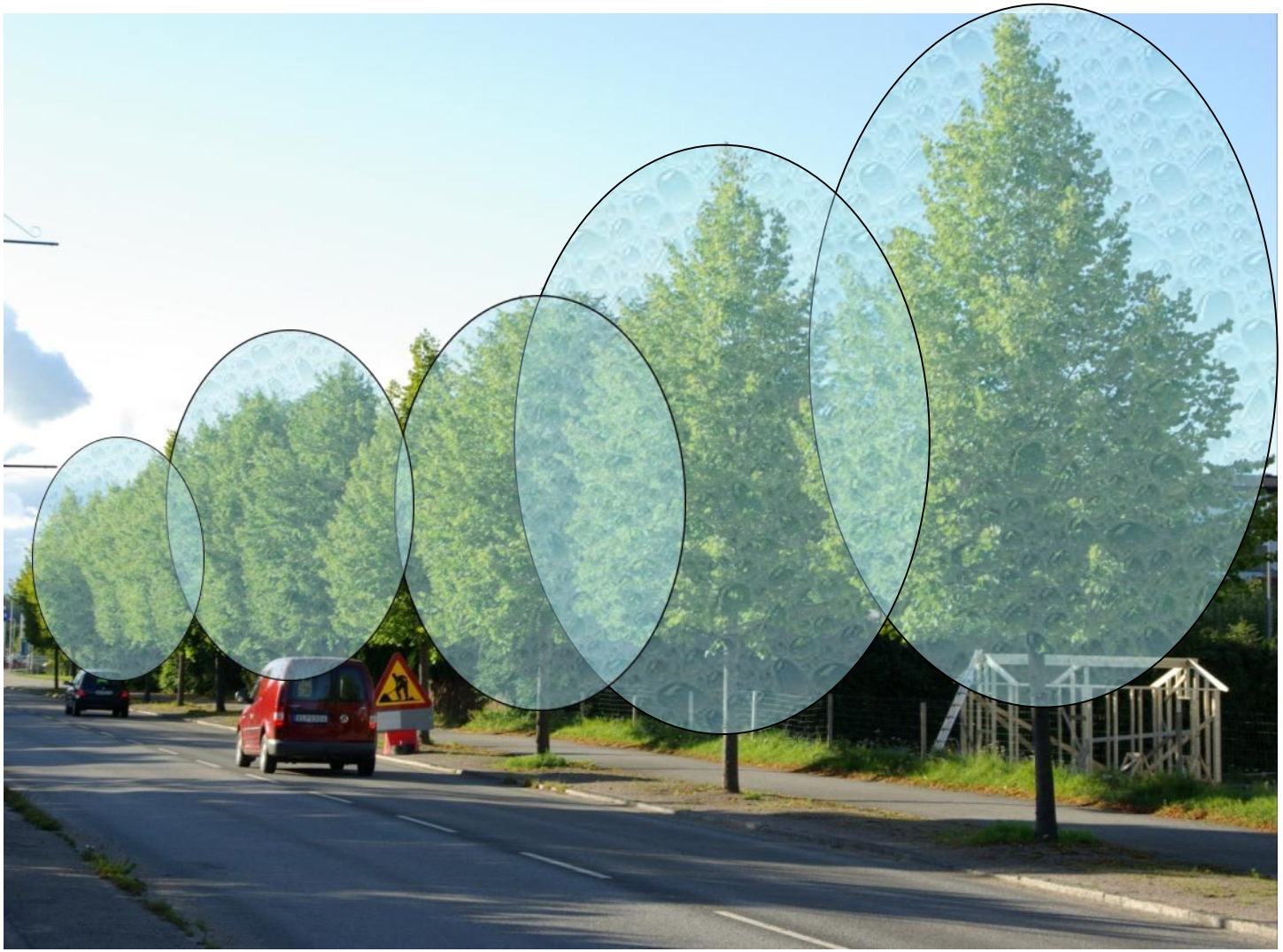
- - viser forskning at over-flaten av grønne vegger er 10 grader kjøligere enn veggflate som ikke har en grønn vegg.

  I tillegg har du skygge- som igjen gir lavere temperatur på baksiden av planteveggen

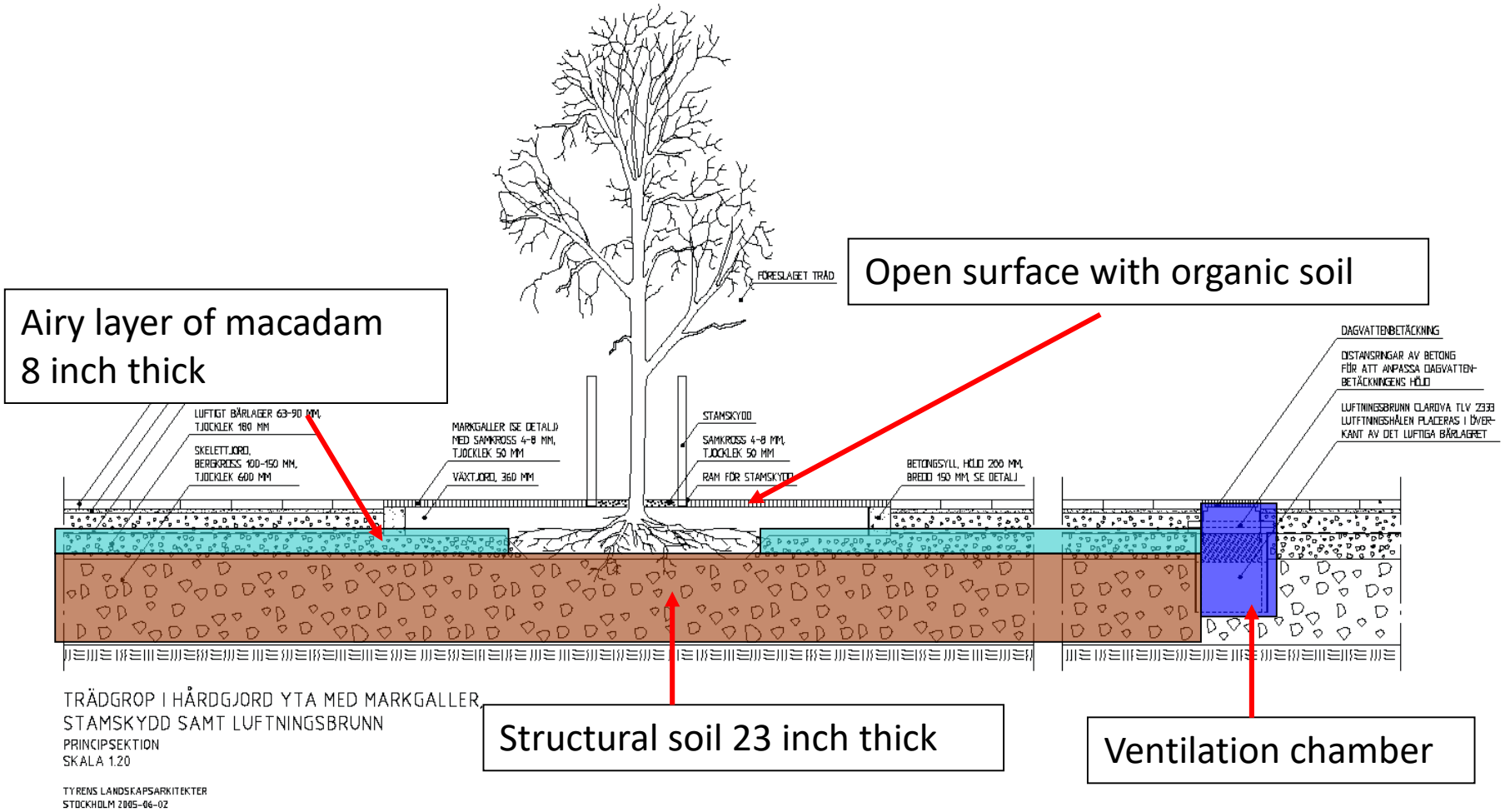
  CGBC antyder 20 % energireduksjon for bygget.

biowall i Vancouver

Trær har en betydelig funksjon i lokal overvannsdisponering. Hvor mye, og på hvilke måter?



Examples of a construction of a tree pit which stormwater could be infiltrated!



Tysk forskning har vist at 70 parktrær fanger samme mengde Nox tilsvarende 1000 m2 fasade med Titandioksid TiO2 ved fotokatalyse

Så ved å benytte TiO2 på fasader og nå også på betongbelegg , samtidig ved å ta vare på bytrærne og ikke minst plante flere trær -

Det vil gjøre en merkbar forskjell på luftkvaliteten i byrommet.

Hva er NOx-nedbrytende overflater?

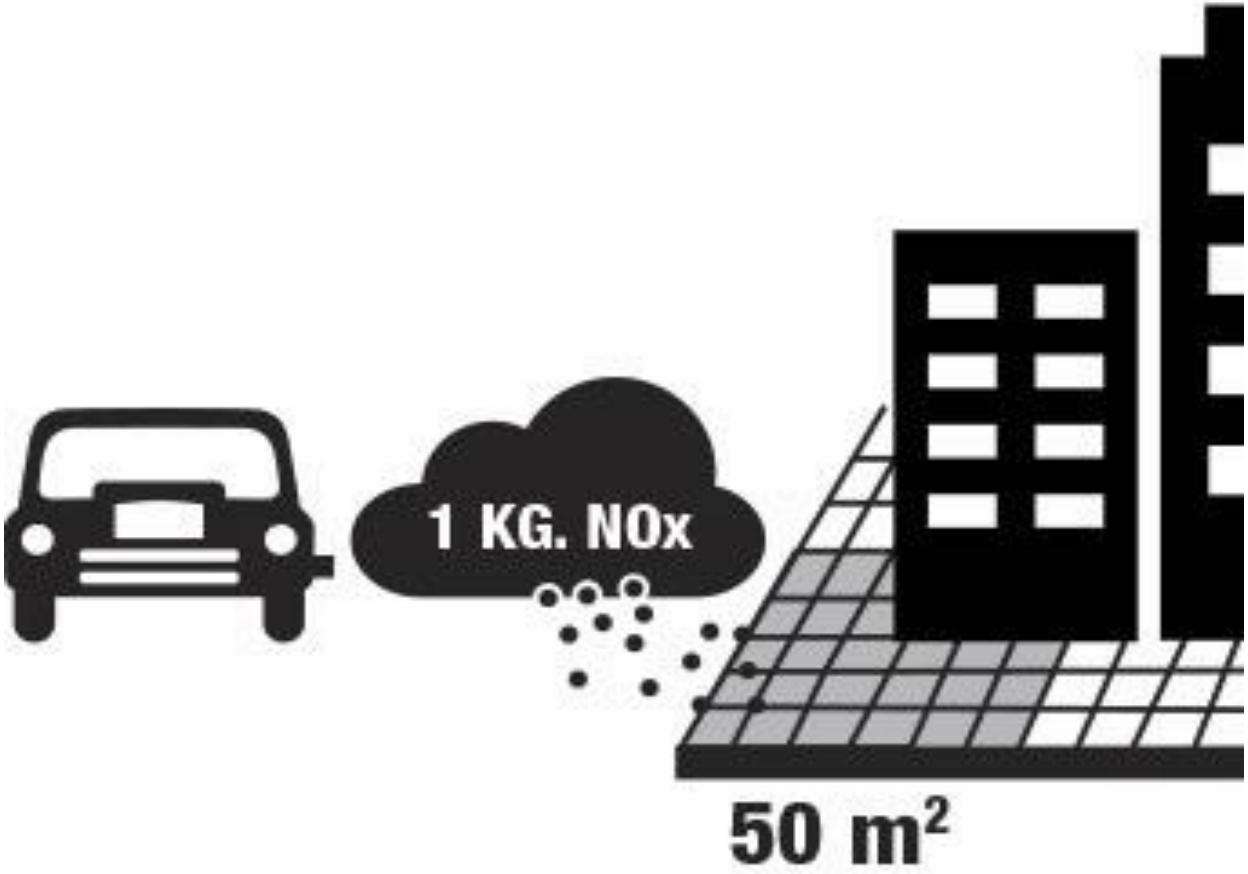
- Består av titandioksid, et naturlig stoff som benyttes i blant annet tannkrem, solkrem med mer.
- **ASAK ClearNOx®** fungerer som en katalysator som ved hjelp av UV-stråler starter en prosess som bryter ned farlig NOx til ufarlige nitrater (salt).

– *En fotokatalytisk prosess*

- **ASAK ClearNOx®** gjennomfører den samme prosessen som naturen ellers ville gjort – men raskere

Asak® miljøstein

Effekten av ASAK ClearNOx®



ASAK ClearNOx®

Asak® miljøstein

Alt er mulig - om en bare vil.
Hamar Stadion – CC Stadion

Fotavtrykk bygg 24000 m2
Grønt tak 15000 m2
GOF Grønn overflatefaktor 62,5%, bare for bygget(!)

Oppsamlet takvann fra resterende takflate på CC Stadion kunne gitt

- Vann til 4500 planter inne
- 70% av tilført vann blir til forbedret luftfuktighet

Plantene

- Renser luft for svevestøv og VOC
- Forbruker CO2
- Tilfører O2
- Klangdemping

FRA VÅRT
KJØKKEN

AVEDA
you love him
you love aveda
AVEDA

Anvendelse av takvann

- Toiletter
- Håndvask
- Vaskeplasser i P-kjeller
- Spyling av uteområde lokalt
- Levering av vann til spylebiler
- Hage og parkanlegg, på bakkenivå og på tak
- Grønne vegger ute og inne

Overvann som ressurs

BIR's bygg i Jekteviken i Bergen er ett eksempel på hvordan dette kan løses om viljen er der .

Grønt tak som for drøyer vann som kommer på takket , grønt tak har også lavere overfalte temperatur som gir mindre termisk oppdrift .

Altså mindre svevestøv i sentrum .

Vannet som er fordøyd på takket samles i 2 tanker a 6000l .

Vannet fra disse tankene brukes til å vanne veggene .

Etablering av grønne vegger gir flotte fasader .

Ett positivt tiltak for luft rensing

Oppleves som en god fasade og se på kontra betong vegg

Ved og benytte takk vann til vanning reduseres utslipp av takvann

Vegger bruker ca 800 liter pr dag .

Alternativet er at dette vann går i overløp og erstattes med levert vann (drikkevann)

naml

Overvann som ressurs

naml

Det bygges m.a.o. mange bra løsninger. Men - politikk er skummelt..

Åpning av Fredlybekken i Trondheim ble stoppet av lobbyister som påvirket politikerne.

Høyskoleparken i Trondheim er i fare..

BERGEN KOMMUNE

Hovedplan for avløp og vannmiljø 2005 - 2015

6. Vann i by

Avløpsingeniøren, byplanleggeren og gartneren må snakke mer sammen. Overvannet skal pryde byen, ikke skade den.

Den røde tråden

- Ideen og skissen
- Reguleringsarbeid og beslutningsmyndigheter
- Prosjektering
- Bygging og gjennomføring av prosjektet
- Drift av ferdigstilt prosjekt

Samhandling og faglig kompetanse alle ledd

Den grønne tråden

- Innkjøpskompetanse hos utbygger i hvert fag
- Innkjøpskompetanse entreprenør
- Byggeledelsekompetanse i hvert fag
- Faglig kompetanse for drift

Først da vil prosjektene bli vellykket

- Regnbed,
- Grønne tak,
- Grønne vegger, ute og inne
- Grønne vannveier(wadis - svales),
- Plener, parker og plantefelt
- Trær
- Bekker, åpne kanaler, dammer
- Våtmark og sedimenteringsdammer
- Gjenåpnede lukkede vannføringer/ bekker

- vil fordrøye, forbruke og rense vann.

LOD-tiltak er naturens verktøy for å senke flomtopper.

Permiable dekker og bruk i f. eks bygg er andre LOD-tiltak.

- Disse verktøyene kan i svært mange tilfeller være forskjellen på skade og ikke skade.

Visjon? Alt er mulig – bare en vil

Singapore

1986 2,7 mill innbyggere - 35,6% grønn overflate

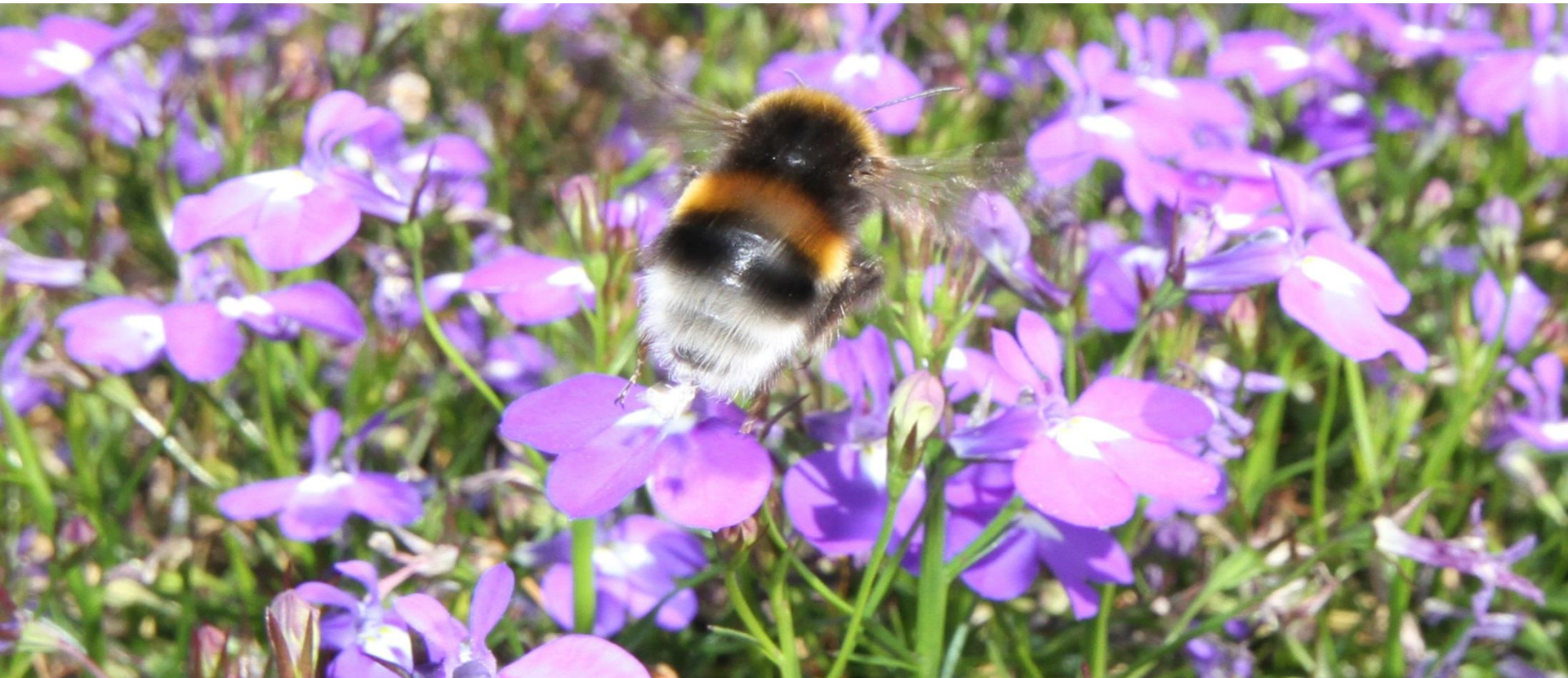
2007 4,6 mill innbyggere - 46 % grønn overflate

Gjennomsnittlig temperatur i byen er senket med 3- 6 grader (!)

Bærekraftige byrom = Biologisk mangfold i byen

Mennesket i byen trenger det – klimaet trenger det

Og kanskje bia blir i byen likevel



- Grønne byrom
- Levende parker
- Mange trær
- Grønne tak og takparker
- Urban dyrking (også på tak)
- Grønne vegger
- Regnbed
- Grønne vannveier
- Permeable dekker
- Oversvømmelsesarealer
- Flomveier

- Gjør byen i stand til å tåle vann bedre og puste lettere!

- Når barn selv får bestemme blir det lek i det grønne.

- Vi skal bo i byen, nesten alle sammen. Alt skal være kortreist.
- Da må byen planlegges deretter

NTNU I Trondheim.

Takk for meg.