

## Blågrønn infrastruktur – mer enn håndtering av overvann?

Av Bent C. Braskerud og Kim H. Paus

B.C. Braskerud er sjefsingeniør i Oslo VAV, K.H. Paus er rådgiver i Asplan Viak AS.

### Summary

To meet future challenges with increased population growth, urban development and a changing climate with more intense rainfalls, cities must develop in a direction that can cope with this. Open stormwater measures have proven to be robust systems that can provide benefits beyond managing large amounts of water. A seminar on the use of water and vegetation in the city (blue-green infrastructure) illustrated how measures designed to handle stormwater could contribute to better public health and robust cities. However, there are many challenges to come across while establishing such multifunctional measures. Blue-green infrastructure must be considered in the early planning process, knowledge of the specific measures must be communicated and strengthened, and the public authorities must facilitate the measures to be chosen.

### Sammendrag

For å møte framtidens utfordringer med økt befolkningsvekst, fortetting og endret klima med mer nedbør, må byene utvikle seg i en retning som kan takle dette. Åpne overvannsløsninger har vist seg å være robuste system, som gir mer enn å håndtere store vannmengder. Et seminar om bevist bruk av vann og vegetasjon i byen (blågrønn infrastruktur) viste hvordan tiltak som er laget for å håndtere overvann også bidrar til bedre folkehelse og robuste byer. Det er imidlertid mange utfordringer med hensyn til å etab-

lere slike flerfunksjonelle løsninger. Tiltakene må inn tidlig i planprosessene, kunnskapen om tiltakene må formidles og styrkes, og myndighetene må legge til rette for at løsningene velges.

### Innledning

13. oktober 2017 arrangerte Vannforeningen i samarbeid med Scandinavian Green Infrastructure Association (SGIA) et seminar om blågrønn byutvikling. Som tittelen indikerer vektla seminaret tilleggsverdier utover overvannshåndtering som vil fremmes ved etablering av blågrønn infrastruktur. På slutten av seminaret ble det gjennomført en spørreundersøkelse via Kahoot. I denne artikkelen har vi forsøkt å oppsummere det som ble formidlet av foredragsholderne ved å drøfte responsen på spørsmålene deltakerne gav.

Med grønn infrastruktur menes et strategisk planlagt nettverk av naturlige områder med miljøgenskaper som yter ulike økosystemtjenester (Regjeringen, 2013). Med blågrønn infrastruktur forstås det samme som grønn infrastruktur, men hvor vannet får en tydeligere plass og rolle. I København brukes kun begrepene *grønn-* eller *grå* infrastruktur når de omfattende skybrudsplanene skal implementeres (Braskerud m.fl., 2017). Det skyldes at begge løsninger skal håndtere vann på en fornuftig måte. Vi har valgt å bruke Blågrønn infrastruktur (BGI) i denne artikkelen.

Hvilken betydning kan BGI ha i utviklingen av norske byer som kjennetegnes av befolkningsvekst, fortetting og en endring av klimaet som gir mer økt nedbør?

**Metode**

Kahoot er en internett-basert kommunikasjonsform der spørsmål presenteres på en skjerm, og deltakerne besvarer spørsmålene ved hjelp av egne mobiltelefoner. Det ble gitt fire svaralternativer per spørsmål og en tidsbegrenset svarfrist på 30 sekunder. Resultatene vises umiddelbart etter at tidsfristen er utløpt. I enkelte tilfeller utsatte vi neste spørsmål for å få utdypinger fra salen. Det gjaldt spesielt der kategorien «andre svar» var høy. 91 deltakere var påmeldt. Av disse var de fleste fra offentlig sektor (53 % fra kommuner og statelig etater/fylkesmenn), konsulentbransjen dominerte privat sektor (15 %) etterfulgt av private firma (4 %), mens de resterende samt en stor gruppe uregistrerte trolig også var fra privat sektor/sivilsamfunnet (27 %). De fleste kom fra Oslo og kommunene rundt, men det var også deltakere fra Rogaland og Trondheim. Etter lunsj var det en jevn avgang av deltakere, så da spørreundersøkelsen ble gjennomført var det 43 som besvarte. Vi vet ikke fra hvilke kategorier over disse er. Spør-

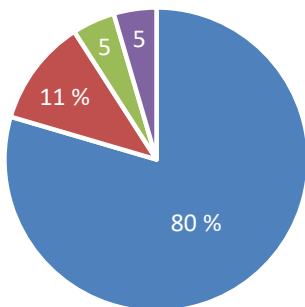
målene og svarene som presenteres i det følgende hadde ikke samme rekkefølge i Kahooten.

**Resultater**

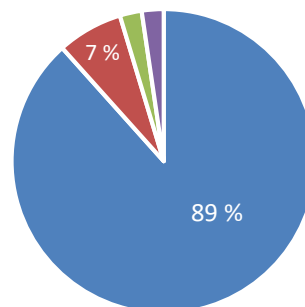
**Tre-trinns strategien har fått et nytt trinn - Planlegging**

*Tre-trinns strategien*, også omtalt som tre-leddsstrategien, ble første gang presentert i Norge av Lindholm m.fl. (2005). Trinn 1 innebærer infiltrasjon av små nedbørsepisoder, trinn 2 innebærer fordrøyning av overvann ved større nedbørsepisoder (f.eks. 20 års hendelser), og trinn 3 omfatter trygge flomveier ved sjeldne og store regn (f.eks. 200 års hendelser). Oslo har som én av flere kommuner, tatt tre-trinns strategien inn i sin byplanlegging og setter krav til åpen og lokal overvannsdisponering (LOD) i byggesaker. Hvis *tre-trinns strategien* gjennomføres, vil byene både bli mer robuste mht. økt nedbør, samt at vann og vegetasjon vil få sin naturlige plass med de økosystemtjenestene de kan tilby. Kim H. Paus presenterte ideer om at trinn 1 bør omfatte mer enn infiltrasjon og etterfylling av grunnvann. Trinn 1 kan også omfatte funksjoner knyttet til opptak av vann i vegetasjon, fordamning, den naturlig vannbalanse, gjenbruk av overvann for reduksjon av vann- og energiforbruk, reduksjon av fremmedvann tilført av-

Hvilke trinn kan du påvirke mest?



Hva er det viktigste virkemiddelet for å sikre BGI



■ Trinn 0 ■ Trinn 1 ■ Trinn 2 ■ Trinn 3 ■ Bestemmelser ■ Ref.prosjekt ■ "Status" ■ Andre

Figur 1. Andelen som kunne påvirke planleggingsfasen (trinn 0) var på 80 % (venstre). Bestemmelser oppfattes som det viktigste virkemiddelet for å sikre blågrønn infrastruktur i byutviklingen (høyre).

løpsrenseanlegg, styrke biologisk mangfold, estetikk og vannkvalitet. I tillegg påpekte Paus behovet for få inn et ekstra trinn i tre-trinns strategien, *planlegging (trinn 0)*, som er nødvendig for at de øvrige trinnene kan komme i funksjon på en god måte. Erfaringsmessig vil det være for sent å løse overvannshåndteringen i tråd med tre-trinns strategien hvis ikke de riktige forutsetningene settes tidlig i planleggingen. Dette krever høy tverrfaglig tilnærming der blågrønn infrastruktur må betraktes som mer enn håndtering av overvann. Funksjoner som kan tillegges trinn 1 og forslag til kriterier og dimensjonerende nedbørmengder er gjennomgått i en annen artikkel i dette tidsskriftet (Paus, 2018).

Vi spurte deltakerne om hvilket trinn i tre-trinns strategien de kunne påvirke mest. Resultatet er vist i figur 1.

Pedro-Emilio Ardila (Bærum kommune) viste at planlegging er nødvendig om blågrønne løsninger skal kunne bidra til god byutvikling. Ardila oppsummerte også tilleggsverdiene til blågrønn infrastruktur: Tilrettelegging for bedret psykisk- og fysisk helse, bedret stedsidentitet med naturlige estetiske kvaliteter, CO<sub>2</sub>-opptak,

binding av svevestøv og støyreduksjon, i tillegg til økt biologisk mangfold og urbant landbruk. Ardila stilte spørsmålet om urbanismen har gått for langt med å fjerne naturen fra byene, og viste til Bærums kommuneplan som ønsker å sikre at blågrønne strukturer skal være gjennomgående for å oppnå tilleggsverdiene nevnt over. Det betyr i praksis at tettstedsutviklingen skal skje i noen få vekstområder. I tillegg har Bærum laget en overvannsstrategi, en bekkeåpningsstrategi, en skybruddsplan og innfører BlåGrønn Faktor (BGF) i byggesaker.

### **Veien fra grått til grønt kan være lang, men er verd det!**

Arvid Ekle (Anlegg og utemiljø AS) mente miljøvennlige, bærekraftige løsninger forutsetter *verdivalg*, og verdivalg koster: Biologisk mangfold og styrket økologi versus fortetting, naturstein fra Norge versus granitt fra Kina, bruk av kokende vanddamp mot ugras versus kjemikalier, permeable dekker med multifunksjon versus asfalt osv.

En «byørken» utvikles daglig, med mer asfalt, granitt eller marmor, takpapp og betong, og han lurte på om vi i Norge mangler en visjon (figur 2).



Figur 2: Jernbanetorget ved Oslo S ble trukket frem som et eksempel på byørken. Blågrønn infrastruktur er totalt fraværende.

I følge Ekle, fant Kine H. Thoren ved NMBU ut at Oslo bygget ned grønne lunger tilsvarende 20 slottsparker i perioden 1994–2006. Utbygging av eplehager utgjør trolig en stor del av de grønne områdene som nå erstattes. Konsekvensen er at naturen forlater byen.

Ekle viste til at andre byer har tatt andre grep: I Chicago er byens jernbanetorg (Milleniumsparken) dekket av en enorm takhage på 97000 m<sup>2</sup>. Wissous, utenfor Paris, er et tidligere industriområde og nå prisbelønnet park på 6 ha som håndterer 5500 m<sup>3</sup> vann (ca 28 mm nedbør). København er også en by med blågrønn visjon. Hvordan er det med norske byer og tettsteder? Ekle viste til mange gode prosjekter norske byer har gjort, som åpning av Ilabekken i Trondheim og anlegg i Alna i Oslo, Nansenparken i Bærum, bruk av regnbed og grønne, vegetasjonsdekkede tak mange steder og ikke minst nye Hamar stadion. Alt er mulig om man bare vil! Men det er skjær i sjøen: Åpning av Fredlybekken i Trondheim ble f.eks. stoppet av lobbyister, og den historiske høgskoleparken på Gløshaugen er i fare for utbygging.

Bærekraftige uterom betyr at grøntområdene må være flerfunksjonelle; med tilrettelegging for barns lek, sosiale møteplasser, biologisk mangfold og ikke minst bidra til bedre helse. For å

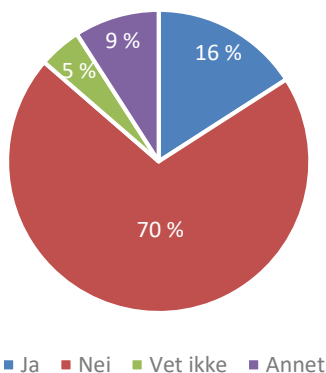
lykkes må kommunen stille klare krav på alle nivåer; dvs. prosjektet må *ikke* overlates til totalentreprenøren. I Hovedplan for Vann og avløp i Bergen (2005–2015) står det: «Avløpsingeniøren, byplanleggeren og gartneren må snakke mer sammen. Overvannet skal pryde byen, ikke skade den». Skal det gode prosjektet realiseres, må det være samhandling og faglig kompetanse i alle ledd, avsluttet Ekle, før han la til: Grønne byer puster nemlig lettere!

På spørsmål om Norge var langt fremme i utviklingen av blågrønn infrastruktur svarte 70 % av seminar-deltagerne nei og bare 16 % ja (Figur 3; venstre). Samtidig svarte kun 7 % at de ikke var i posisjon til å påvirke utviklingen av blågrønn infrastruktur på en eller annen måte i hverdagen (Figur 3; høyre).

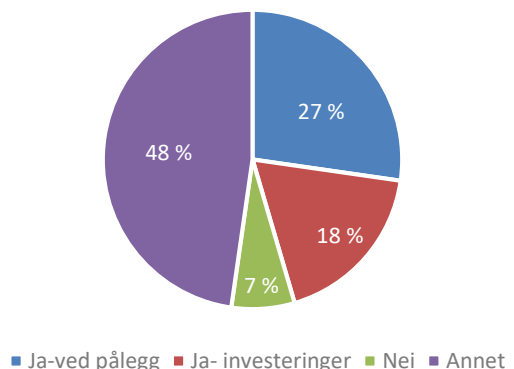
**Taket – det nye golvet. Grønne tak i praksis**

Jonatan Malmberg (Scandinavian green roof institute, Malmö) presenterte den nye Grönatakhandboken som ble utgitt i 2017. Den består av 4 deler der den første «Växtbädd och vegetation» viste hvordan en ønsket grønt tak type kunne utvikles. Hva slags funksjon skal taket ha? Rekreasjon, klimatilpassing eller forsterke byøkologien. Alle fire deler kan lastes ned fra [www.gronatakhandboken.se](http://www.gronatakhandboken.se).

Er Norge langt framme med mhp blågrønn infrastruktur?



Kan du i din hverdag påvirke utviklingen av BGI?



Figur 3. De fleste mente det gjenstod mye for BGI-teknikker var i vanlig bruk i Norge (venstre). Påvirkningsmulighetene var absolutt til stede gjennom pålegg og investering. For «annet» var forbildeprosjekter blant alternativene.

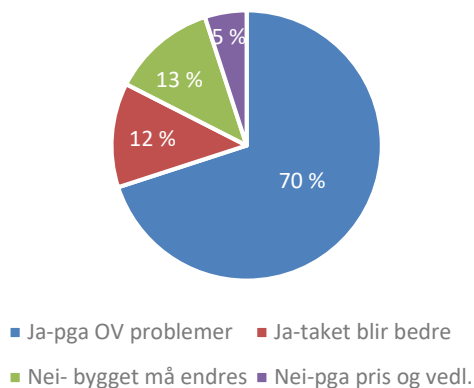
Malmberg fortalte at en alltid starter med en takmembran av god kvalitet. Deretter velges vekstjordsdybde etter hvilke taktyper en ønsker å skape. Muligheten for variert vekstvalg øker med dybden, men det gjør også tyngden og behovet for skjøtsel. Vekstmediet som velges er overveiende mineralisk med lav vekt og gode luft-vann forhold for plantene. Dette er spesielt viktig for tak med vekstmedium under 50 cm.

Malmberg fortalte at tykkelsen på vekstmediet reduserer også avrenningskoeffisienten. Tak med 15 grader helling og dybde større enn 50 cm vil kunne ha avrenningskoeffisient på 0,1 ved 230 l/s og ha. Varigheten på nedbøren var 15 minutter. Tak med 10-15 cm vekstmedium hadde en avrenningskoeffisient på 0,4, mens tynne sedumtak lå på 0,7. Resultatene er omarbeidet fra forsøk med modeller i laboratoriet (Junker, 2013) og den tyske Grønt tak guiden fra FFL (2008).

Et viktig budskap er at en oppbygning tilrettelagt for vannmagasinering vil kunne redusere avrenningen mer enn angitt over.

Tynne, ekstensive, grønne tak veier i vannmettet tilstand ikke mer enn takstein og kan i prinsippet ettermonteres på eldre bebyggelse. Seminardeltakeren mente det var aktuelt (fig. 4), men noen var lurte på om takkonstruksjonen måtte forsterkes.

### Er ettermontering av grønne tak aktuelt?



Figur 4. Møtedeltakerne mente det var store muligheter for ettermontering av grønne tak.

### Kommunene tar grep om overvannet

Yvona Holbein (Lørenskog kommune) fortalte at Lørenskog hadde laget en *Strategi for overvann og vassdrag 2017-2026* (Lørenskog kommune, 2017) som skal rulleres hvert fjerde år. Hensikten med strategien er å gjøre kommunen i bedre stand til å imøtekomme utfordringer med hensyn til oversvømmelser fra vassdrag, avløpsledningsnett, urbanisering og klimaendringer.

Som i andre norske tettsteder forsegles overflater i Lørenskog med granittheller og asfalt, og store parkeringskjellere gjør at det ofte mangler arealer til åpen overvannshåndtering. Nå foreligger *Retningslinjer for overvannshåndtering* som benyttes av både utbyggere og i byggesaksbehandlere (Lørenskog, Rælingen og Skedsmo kommune, 2017).

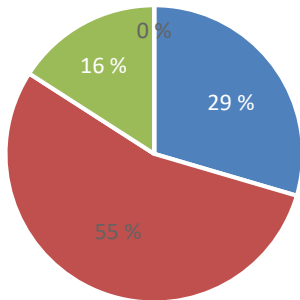
*Tre-trinns strategien* er sentral i reguleringsplaner og byggesak, og med krav om bruk av klimafaktor 1,5. Nedbøren skal vises håndtert i alle trinn, og LOD-tiltakene skal angis på kart. Det beregnes for dagens og framtidig situasjon. Etter søknad er veiledende øvre grense for påslipp til kommunes nett 1,5 l/daa av tomta. Flomveiene må tegnes inn i arealplanen.

For å unngå katastrofer må man forebygge. For å forebygge må man ha kunnskap om hvordan situasjonen utvikler seg ved tilfeller av ekstremnedbør. En fremtidsrettet måte å tilnærme seg denne kunnskapen på er simulering gjennom å koble avløpsnett-, overflatevann- og vassdragsmodell til en felles modell (MIKE FLOOD). Målet til samarbeidsprosjektet mellom Lørenskog og Skedsmo er å lage temakart over flom og overvann for kommunene som grunnlag for all utbygging. Dette vil videre gi kunnskap om risiko og sårbarhet for samfunnskritiske funksjoner, og kartlegge problemområder for avbøtende tiltak.

### Terrengets evne til å infiltrere overvann er ofte undervurdert

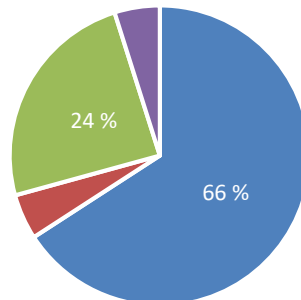
Elisabeth Blom Solheim (SWECO) har studert 5 ulike måter å måle infiltrasjon i urbane områder i sin masteroppgave (NMBU 2017). Urban jord kan være veldig heterogen, fordi det meste er

Hvilke aktør bør stå fremst i rekken for å sikre BGI?



■ Staten ■ Kommunen ■ Utbygger ■ Annen

Hva er det viktigste kommunen din bidrar med?

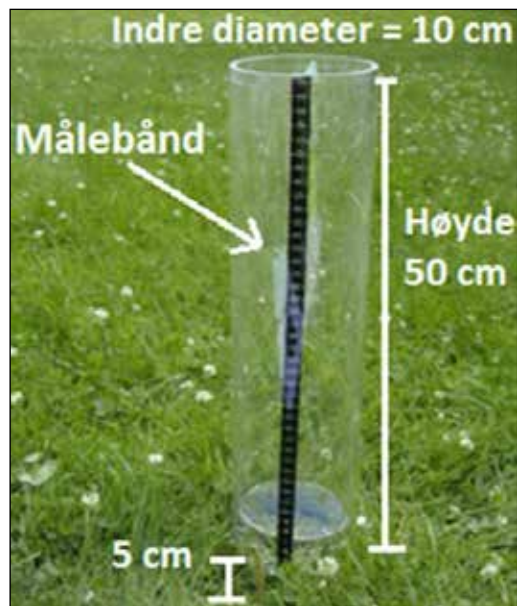


■ Stille krav til utbyggere ■ Veiledning i BGI  
■ Fellesløsninger ■ "Sponse"

Figur 5. Møtedeltakerne mente kommunen har en meget viktig rolle å spille (venstre), og den måten det i hovedsak gjør det på er å stille krav til utbygger (høyre).

gammel byggegrunn eller er endret i forbindelse med anlegning av bygg og veier. I tråd med nasjonale anbefalinger krever imidlertid mange kommuner at *tre-trinns strategien* skal benyttes og at vannet skal disponeres åpent og lokalt gjennom blant annet infiltrasjon. Dette forutsetter kunnskap om terrengets evne til å infiltrere nedbør.

Det finnes en rekke metoder for å måle infiltrasjonskapasitet. Solheim sammenlignet bl.a. Dobbeltring (DR) som regnes som nøyaktig, men omstendelig, med Modified Phillip Dunne (MPD) infiltrometer, som er enkel men overvurderer infiltrasjonskapasiteten (fig. 6). Måling av infiltrasjonskapasitet ved bruk av MPD er gitt i Solheim m.fl. (2017). Målt på gressplen med leirholdig jord, måtte MPD verdiene reduseres med en faktor på 0,6 for å samsvare med resultater gitt av DR. Videre måtte verdier reduseres med en faktor på 0,8 for lettleire, silt og sand. Testingen ble foretatt på 6 steder i Oslo, og inkluderte flere områder med leirjord med god infiltrasjonsevne i toppdekket. Variasjonen i infiltrasjonshastighet kunne være betydelig pga. meitemarkganger, sprekker etc, slik at det er nødvendig med mange målinger.



Figur 6. MPD infiltrometer muliggjør infiltrasjonsmålinger mange steder samtidig med relativt lite vann.

### Frakobling av taknedløp kan ha overraskede god virkning

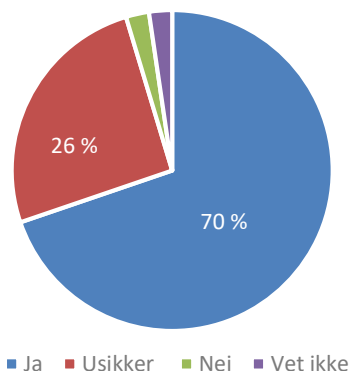
Mareike Becker (Norconsult) studerte virkingen av frakobling av taknedløp i Oslo og Trondheim i sin masteroppgave (NTNU, 2016). Becker brukte også MPD infiltrometer (fig. 6) i sine

undersøkelser. Hun utviklet en modell som kan brukes for å beregne infiltrasjonen på plen under optimale betingelser, dvs.; terrenget er flatt og nedbøren fra taket spres jevnt utover flaten. Basert på målingene på *leirjord* i Oslo viste hun at det var mulig å infiltrere 31-86 (median 73) % av 27 mm nedbør over to timer (5 års hendelse ved Blindern), hvis hustaket var på 100 m<sup>2</sup> og plenarealet på 25 m<sup>2</sup>. Hvis plenarealet var på samme størrelsen som taket, ville nesten 100 % av nedbøren håndteres på egen tomt (Becker m.fl., 2016).

### Blågrønn infrastruktur for god mental helse

Helena Nordh (NMBU) viste til eksempler på hvordan opplevelser av vann og natur skaper positive følelser fordi landskapspreferanser er en del av vår evolusjonære historie. Mennesker har innebygde preferanser for miljøer og natu-relement som øker våre sjanser for å overleve (biofili). Utsikt, takterrasser/hager, nærhet til vann og vegetasjon er typiske elementer som brukes ved innsalg av leiligheter i byer. Det er mange studier som viser fordelene med natur på helsa mht. stressreduksjon, sosial kontakt, fysisk aktivitet og bedret luftkvalitet.

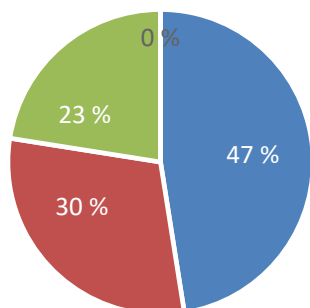
### Vil du frakoble taknedløp?



Figur 7. Mange deltakere kunne tenke seg å koble fra taknedløpene på eget hus, men noen var usikre på om det var til ulempe eller skade.

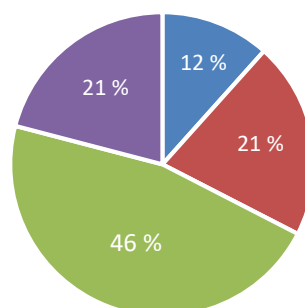
David Brasfield (SGIA) er ansatt ved Sunnaas sykehus og har sett på hvordan grønn infrastruktur brukes i sykehus rundt i verden. Elementer fra naturen gir «økosystemtjenester» som forsterker helbredelsesprosessene og beskytter bygningsmassen mot naturkreftene. Typiske økosystemtjenester er: Mat, bygningsmaterialer, rent vann, beskyttelse mot flom, bedret luftkvalitet og lokalklima, habitat for dyr og planter, rekreasjon, estetikk mm. «Som art har vår tid

### Hvordan bør byer og tettsteder utvikle seg fremover?



- Folkehelse
- Biologisk mangfold
- Skadebegrensing
- Annet

### Hva er den viktigste driveren for utvikling av BGI?



- Krav til nybygg
- Klimaendringer
- Hendelser
- Opplevelsen

Figur 8. Byene må utvikle seg til sunne væresteder. Kanskje tilrettelegging for biologisk mangfold underbygger dette; naturen tilbake til byen (venstre). Mange mente imidlertid at skybruddhendelser og klimaendringen ville være viktigere drivere i en blå-grønn byutvikling enn nettopp den gode opplevelsen (høyre).

som bybeboer vært meget kort, og vi er lite tilpasset naturløse miljø. Grønne planter gir oss ikke bare en sunn kropp, de er vitaminer for sjelen» (fritt sitat fra Bernd Lötsch). En ny diagnose har dukket opp på Wikipedia: *Nature deficit disorder*. Mennesker og spesielt barn tilbringer mindre og mindre tid i naturen; som en følge oppstår en vid rekke problemer med oppførselen.

Mange sykehus har innsett menneskers behov for natur under innleggelsen og etterbehandlingen, og Brasfield viste eksempler fra mange land. For eksempel: Royal Children's Hospital, Melbourne, Australia; Aberdeen royal infirmary therapeutic roof garden; New North Zealand hospital; Basel Rehab; St. Olavs hospital i Trondheim med treningsløype for rullestolbrukere; Kronstad psykiatriske klinikk og sykehus i Bergen og Sunnaas sykehus på Nesodden. David avsluttet med noen oppfordringer: Ikke tro at oppdragsgiveren vet best hvordan de kan få det de trenger – det er dere som må gå foran i omstillingen til «nature based solutions»!

**Hvordan la BGI håndtere store nedbørmengder**

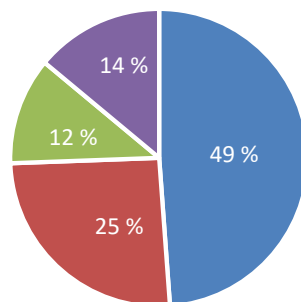
København opplevde et alvorlig styrtregn på ca. 150 mm på to timer sommeren 2011. Tre år etter fikk Malmø 122 mm på seks timer (Høllviken ved Malmø fikk 119 mm på bare 90 minutter). I begge tilfeller var det enorme materielle skader for ikke å glemme den menneskelige belastningen ved å se eiendeler flyte av sted til søppelfyllinga, fortalte Bent Braskerud (Oslo kommune). Det er for øvrig interessant å merke seg at mens vannskadene var store i de fleste delene av Malmø, så var det minimale skader i bydelen Augustenborg med en stor andel åpne overvannsløsninger. Braskerud la til at avløpsnettets ikke har kapasitet for nedbørhendelser større enn ca. 10-årsregnet i Oslo. Det betyr at det er 10 % sannsynlighet, hvert år, for at vannet renner i gatene om ikke terrenget brukes til flomdempende formål. I Oslo kommune legges *tre-trinns strategien* til grunn i byplanleggingen og i alle plan- og byggesaker. Braskerud presiserte at det er et fellesskapsansvar å sørge for at overvannet ikke fører til skade.

Basert på en studietur til København og Malmø fortalte Braskerud om tiltak disse byene hadde gjort, som kunne ha interesse for norske byer. Utvikling av *skybruddsplaner* der nedbørfeltene blir analysert for mulige steder å forsinke og tilrettelegge for midlertidig oversvømmelse (trinn 2), og tilrettelegging for flomveier (trinn 3) er et viktig helhetlig prinsipp. Han gjennomgikk en rekke åpne LOD tiltak som var blitt anlagt. Det er mulig å se disse i studieturrapporten (Braskerud m.fl., 2017). Det er viktig at tiltakene har fler-funksjonalitet; når det kommer til stykket skjer styrtregn relativt sjelden, men man passerer de grønne tiltakene hver dag på vei til jobb, skole eller butikken.

**Forandring er en forutsetning for forbedring**

Christen Ræstad (eget firma) oppsummerte seminaret med å stille noen kritiske spørsmål. Han mente at fokuseringen på overvann, klimatilpasning og de grepene vi tar nasjonalt og kommunalt, i altfor stor grad preges av innadvendt diskusjon i det som kanskje må omtales som en overvanns-menighet. De samme foreningene, fagfolkene og forskerne holder foredrag *for hverandre* i «lukkede fora» som VA-jus-

Hva er den viktigste barrieren for innovasjon?



- Liten rissikovillighet
- Myndighetskrav
- Selvkost (VA-gebyret)
- Lite fagmiljø

Figur 9. Frykt for å prøve noe nytt og lite fleksible krav fra myndighetene er de viktigste hindringene for å prøve noe nytt mente deltakerne på seminaret.



konferansen, møter og prosjekter i Norsk Vann, Vannforeningen, Fylkesseminarer osv.

Ræstad etterlyste en mer utadvendt overvannsfokusering, med vekt på begreper som *ledelse, styring, makt og resultatkrav*. Det snakkes ofte om viktigheten av tverretattlig samarbeid og sektorovergrepene tiltak. Men når det kommer til *ansvar* er all debatt i hovedsak knyttet til *jus og ansvarsfraskrivelse*.

Regelverket for offentlige anskaffelser gir klare føringer som muliggjør innovasjonsrettede innkjøp. Sett funksjonskrav til løsningene og inviter produsenter og leverandører til å tilby løsninger, også for ny og bedre overvannshåndtering. Det gir nyvinninger (Ræstad, 2017).

## Diskusjon

Steinar Taubøll, ved NMBU, har tidligere introdusert begrepet *felles informasjonshorisont* som en forutsetning for klimatilpasning. I dette seminaret illustrerer perspektivene til landskapsarkitekten, anleggsgartneren, byplanleggeren, vann- og avløpsingeniøren med flere, overlappende mål om økt blågrønn utvikling av norske byer og tettsteder. Seminaret forankret på den måten kunnskapen om at blågrønn infrastruktur har langt flere tilleggsverdier enn håndtering av overvann, men tydeliggjør også behovet for større tverrfaglig tilnærming. Innsikt i hverandres fag, mål og utfordringer danner grunnlag for en felles informasjonshorisont.

I mange tilfeller går siste BGI-toget i forbindelse med regulering, der arealer defineres og bestemmelser settes. Er ikke BGI og overvann ivare tatt på dette stadiet ender det ofte med fordyrende løsninger og/eller systemer hvor intensjonen i *tre-trinns strategien* ikke oppnås (fig. 1). Klimatilpasningen handler ofte om å avsette tilstrekkelig areal til det blå og grønne – på de riktige stedene - og tidsnok i planprosessen. Samtidig har fagressurser som vann- og avløpsingeniøren, anleggsgartneren m.fl. ingen tradisjon for å komme inn tidlig i planprosessen. Fagressursene kommer inn senere for å løse utfordringene innenfor rammene satt av planleggere, arkitekter, utbyggere og andre. Klimatilpasning handler om å bygge på naturens og landskapets premisser: Vannet

renner alltid nedover. Det tar 100 år før en eik blir stor. Biologisk mangfold er ikke hyllevare.

En første handling for å sikre at det blå og grønne kommer inn tidsnok vil ofte være å sette ned konkrete bestemmelser om dette i kommuneplanens arealdel (fig 3). Flere og flere kommuner gjør dette, og det underbygges videre av høringsutkastet til ny Statlig planretningslinjer (SPR) for klima- og energiplanlegging, og klimatilpasning i kommunene hvor utvikling av blågrønn struktur og valg av naturbaserte løsninger fremmes (Regjeringen, 2017). Bestemmelser forplikter og det må utarbeides sjekklister, veiledere, retningslinjer etc. som gir utbygger og konsulenter nok informasjon til å kunne imøtekomme bestemmelsene (fig. 5). Kommunen kan med fordel sette ned tverrfaglige enheter som går igjennom alle planer. På toppen av dette må et ønske om blågrønn utvikling av norske byer og tettsteder forankres hos både publikum og lokalpolitikere. Et viktig argument er gode byrom der naturen tas tilbake til byen på en attraktiv måte (fig. 8).

Siden blågrønne løsninger som regnbed og grønne tak ble etablerte begreper i Norge for om lag en dekade siden, har også kunnskapen knyttet til tiltakenes funksjoner, dimensjoneringskriterier og utforming økt betraktelig. En møter likevel ofte en skeptisk holdning blant flere utbyggere, og det er fremdeles en mangel på kunnskap knyttet til blågrønne tiltak i vårt klima. Konsulentene har også et svært begrenset utvalg av beregningsverktøy, tommelfinger-regler og måledata fra test-anlegg. Dette bidrar til å fremme valg av fortidens løsninger for å løse fremtidens utfordringer. Leverandørene må i større grad vise til dokumenterte resultater på forskjellige typer grønne tak, kombo-kasser til fordøyning og bruk av bytrær, prefabrikerte regnbed, grønne rør, permeable harde overflater etc. Frykt for å stå ansvarlig for en løsning som kan miste funksjonen, kan bremse bruken (fig. 9). Større fleksibilitet fra bestemmende myndighet kan oppmuntre utbygger og konsulentbransjen til å prøve åpne overvannsløsninger med sannsynlighet til å lykkes. Vi har i dag tilstrekkelig informasjon for å benytte mange åpne overvanns-

løsninger i større grad. Grønne tak kan ettermonteres (fig. 4) og taknedløp frakobles (fig. 7).

Det er et behov for separering av overvann fra fellesledningene for å hindre fremmedvann til rensanleggene og overløp av kloakk til vassdragene. Vann- og avløpsetatene kan fjerne overvann fra avløpsnettet ved å grave nye, kostbare overvannsledninger, men får ikke muligheten til å bruke gebyrpenger på rimeligere tiltak som inkluderer anlegning av regnbed, grønne tak og andre åpne overvannsløsninger på privat- eller offentlig mark slik NOU 2015:16 om overvann i byer og tettsteder foreslår. Det reduserer bruken av løsninger med multifunksjon, der folkehelse og økt biologisk mangfold ville vært styrket (fig. 8). Dette har de fått til i København (Braskerud m.fl., 2017).

## Konklusjon

Blågrønn infrastruktur blir av enkelte oppfattet som *kakepynt* eller rene landskapselementer fremfor løsninger for å tilpasse seg fremtidens klima. Argumentene for blågrønn infrastruktur er mange og klimatilpasning må være kunnskapsbasert. Formidling og argumenter må balanseres mellom bruk av pisk (klimaendringer og krav fra myndighetene) og gulrot (tilleggsverdier som bedret folkehelse, forsterket «by-natur» og økt biologisk mangfold).

Framtidens byer er robuste på flere måter; de tilbyr gode bymiljø med kort vei til attraktive oppholdsrom ute, samtidig som de kan håndtere store nedbørsmengder og et varmere klima. Seminardeltakerne mente god planlegging var en viktig måte å møte framtidens behov.

## Referanser

Becker, M.A., T.M. Muthanna og B.C. Braskerud (2016). *Trinn 1: Reduser overvannet i avløpsnettet ved å frakoble taknedløp*. Vann nr.4; 359-369.

Braskerud, B.C., E. Andersson, M.A. Anker-Nilssen, S.T. Asp, C. Bernhus, A.K. Devik, T.Å. Fergus, B.M. Geleta, B. Haneberg, A. Høifødt, J. Kvitsjøen, M. Nyrrnes, Å. Rasmussen, A. Røttorp, S. Stenerud, O. Trubacheva, V. Veierød, K. Young, U. Zühlke og A.E. Aasgaard (2017).

*Studietur til København og Malmø. Aktuelle tiltak for håndtering av overvann i Oslo*. Rapport nr. 1/2017, Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten ([www.oslo.kommune.no/overvann](http://www.oslo.kommune.no/overvann)).

FLL (2008). *Guidelines for the planning, construction and maintenance of green roofing: Green roofing guideline*. Bonn: Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau.

Ingebrigtsen, M., 2017. *Frakobling av taknedløp og bruk av regnbed kan redusere overløpet med 98 %*. Vann nr. 4; 418-420.

Junker, B., (2013). *Håndtering af regnvand*. Rapport fra AgroTech A/S, Danmark.

Lindholm, O., S. Endresen, S. Thorolfsson, S. Sægrov, G. Jakobsen (2005). *Veiledning i overvannshåndtering*. NORVAR prosjektrapport 144.

Lørenskog kommune (2017). *Strategi for overvann og vassdrag*. Utgave datert 24.04.2017. Tilgjengelig på: [www.lorenskog.kommune.no/](http://www.lorenskog.kommune.no/)

Lørenskog, Rælingen og Skedsmo kommune (2017). *Retningslinjer for overvannshåndtering*. Datert 11.4.2017. Tilgjengelig på: [www.lorenskog.kommune.no/](http://www.lorenskog.kommune.no/)

Paus, K.H. (2018). *Forslag til dimensjonerende verdier for trinn 1 i Norsk Vann sin tre-trinns strategi for håndtering av overvann*. Vann nr 1 (dette nummer).

Regjeringen (2013). *Ny strategi for grønn infrastruktur*. Tilgjengelig på: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/ny-strategi-for-gronn-infrastruktur/id729462/>

Regjeringen (2017) *Høring av statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning i kommunene*. Tilgjengelig på: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-av-statlige-planretningslinjer-for-klima-og-energiplanlegging-og-klimatilpasning-i-kommunene/id2573433/>

Ræstad, C. (2017). *Fra olje til vann ... med innovasjon som drivkraft*. I spalten «Bladet fra munnen». Vann nr. 4; 353-355.

Solheim m.fl., (2017). *Måling av infiltrasjon fra overflaten for bruk av åpen LOD i praksis*. Vann nr. 3; 278-290.