

Lyon – overvannstiltak i praksis

Inntrykk etter deltagelse på Urban Water-konferansen NOVATECH 2019

Av B.C. Braskerud, A.D. Camacho, V. Grannec, Y. Holbein, H. Kristensen, L.L. Norbakk og A. Röttorp

Alle jobber i Oslo kommune; Vann- og avløpsetaten, Bymiljøetaten og Plan- og bygningsetaten.

Summary

Impressions from participation at the Urban Water conference NOVATEC 2019: Excessive rainfall and denser cities more often provide surface water. If the cities are not planned for this, water damage will increase. One way to learn about possible changes is to study other countries experiences. Employees in the municipality of Oslo attended an international water conference in Lyon, southern France, to learn about water-related issues. This article contains a summary of some selected lectures and experiences providing knowledge which can be beneficial for Norwegian cities. The use of Low Impact Development (LID) are flexible since they can easily be changed/expanded if needed, compared to traditional use of pipes. However, the LID measures are applied to the surface and thus require surface area. This means that the measures must offer more than flood mitigation and cleaning effect in order to be acceptable. Involving citizens is a necessary and demanding exercise, but the reward is a city that is blue, green and safe.

Sammendrag

Mer nedbør og tettere byer gir oftere vann på overflata. Hvis ikke byene planlegges for dette vil vannskadene øke. En måte å lære om mulige endringer er å studere andre lands erfaringer.

Ansatte i Oslo kommune deltok på en internasjonal vannkonferanse i sør-Frankrike for å se og høre om vannrelaterte temaer. Artikkelen inneholder oppsummering av noen utvalgte foredrag og erfaringer vi tror norske byer kan ha glede av å kjenne til. Bruk av lokal overvannsdiskonering (LOD) for å infiltrere og rense, fordrøye og dempe styrtregn kan gjøres på svært mange måter. Løsningene er fleksible på den måten at de lettere kan endres/utvides etter behov, sammenlignet med tradisjonell rørlegging. LOD-tiltakene legges imidlertid på overflata og krever dermed areal. Det betyr at tiltakene må tilby mer enn flomdemping og renseeffekt for å være akseptable for omgivelsene. Involvement av innbyggerne blir en nødvendig og krevende øvelse, men belønningen er en by som er blå, grønn og trygg.

Innledning

Folk flytter til byene som fortettes. Klimaet er også i endring. Vi forventer mer intens nedbør, og hvis vi ikke endrer måten vi bygger byene våre, vil en større andel av nedbøren renne av på overflata. Dette er ikke den eksisterende bebyggelsen beredt til å motta, og antall skadeoversvømmelser vil trolig øke.

I Oslo ønsker politikerne at vannet skal brukes som en ressurs for å gjøre byen mer

smart, trygg og grønn. Det får konsekvenser for hvordan byen skal bygges og rehabiliteres. Åpen lokal overvannsdisponering (LOD) skal benyttes for å gjenskape den hydrologiske syklusen som tette flater og rask avledning i rør ofte bryter. Kommunen har laget en *Handlingsplan for overvann* som skal implementeres. En viktig del av dette arbeidet er å lære av andre byplanleggeres erfaringer.

NOVATECH konferansen om Urban Water arrangeres i Lyon hvert 3. år. Årets konferanse var den 10. i rekken. Dette har påvirket hvordan byen løser sine utfordringer med overvann. I den anledning sendte Oslo kommune ut ansatte fra tre etater for å lære av erfaringene som er gjort i en by på Oslos størrelse, og hvilke tiltak som er gjennomført. Vi har samtalt med ansatte i «stor-Lyon» (tilsvarende «stor Oslo»), gått på befaringer og hørt på foredrag fra hele den industrialiserte verden. Denne artikkelen videreformidler noen av de viktigste høydepunktene som vi mener er relevante for Oslo.

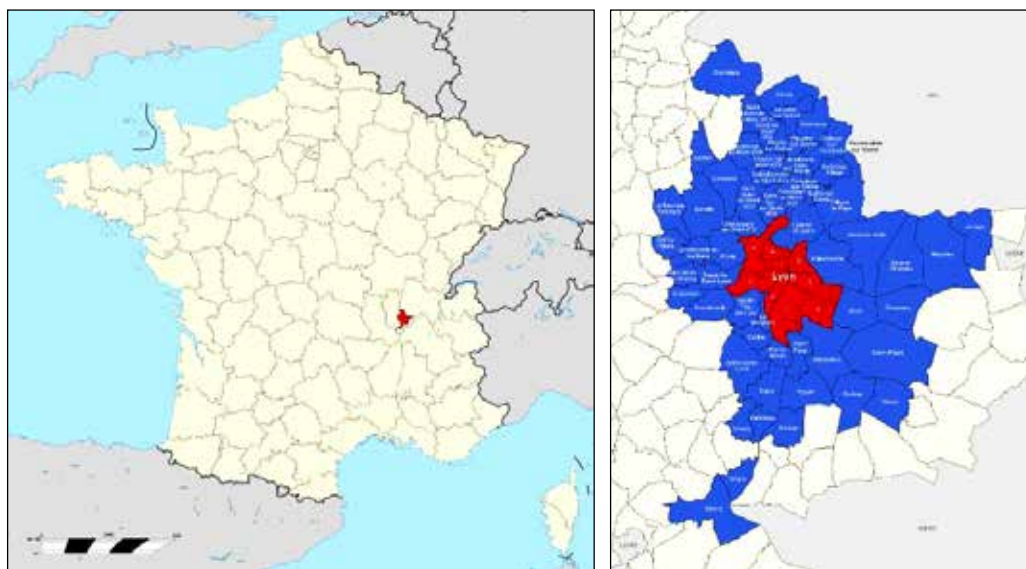
Metode

Studieturen pågikk fra 2. til 5. juli 2019. Deltakerne valgte selv de foredragene i NovaTechs fire parallelle sesjoner som syntes mest aktuelle. På

befaringen i Lyon by den siste dagen, deltok alle sammen på samme opplegg. Det er rapportert inn individuelt, men førsteforfatter har virket som redaktør og satt bidragene sammen. Gruppas størrelse, værforhold, fotogene objekter kan dra oppmerksomheten bort fra omviseren. All informasjon, som ble gitt på fransk, ble simultantoversatt med varierende kvalitet. Vi mener likevel at det som er rapportert er rimelig korrekt og godt forstått, selv om garantier ikke kan gis. Hele gruppa har fått mulighet til å lese gjennom artikkelen og gi innspill til deler de selv ikke har hatt bidratt med. Vi har også kunne støtte oss til sammendragene i konferanseboka (NovaTech 2019).

Mange av deltakerne tok bilder. Disse ble samlet i en fotodatabase for bruk i rapporteringen. For å gjøre arbeidet enklest mulig, blir ikke fotograf oppgitt når det er en av forfatterne som har tatt bildet. Bildene gruppa har tatt, og som er publisert i rapporten, er fritt tilgjengelige for annen bruk, men vi ber om at de merkes med «Oslo kommune» som fotograf.

Artikkelen inneholder også bilder fra Power Point presentasjonene vi hørte på. Disse kan kun brukes etter avtale med foredragets opphavsperson, som vi har merket bildet med.



Figur 1. Lokalisering av Lyon Metropole i Frankrike og kart over forholdet mellom Lyon sentrum (rød) og Lyon Metropole (blå).

Lyon by har mange likheter med Oslo

Lyon Metropole er en by som er sammenlignbar med «stor Oslo» i antall innbyggere (1,3 mill.). I praksis er dette en samling av 59 byer (fra 500 til 500 000 innbyggere), hvorav ca 50% er urbanisert (Figur 1).

Lyon får ca 830 mm nedbør per år, ikke langt fra Oslo (årsnedbør på Blindern er ca. 770 mm). Byen har ca 14% lekkasje på drikkevannsledningene, og ca 85% av avløpsnett er felles. Den årlige fornyelsesgraden av avløpsnett er 0,4%, men målet for Lyon Metropole er 1% (total nettlengde er 3300 km, men bare 500 km for overvann). Lyon planlegger å frakoble 500 ha fra fellesledningene innen 2030. Målet er også å redusere drikkevannsforbruket med 15% fra 2016 til 2030. Infiltrasjonen er generelt god, noe som

reduserer problem med fremmedvann til avløpsnett.

Klimaendringer i Lyon forventes å gi økt hyppighet av kraftig nedbør av kort varighet, samt lengre, varme, tørre perioder med hetebølger, ifølge vår kontaktperson Elisabeth Sibeud som jobber i Grand Lyon. Likevel bruker ikke Lyon en klimafaktor for beregning av størrelse for LOD. Det skyldes at klimaframskrivningen er usikre. Vil nedbøren øke eller minke med 5%? Elva Rhone, som renner igjennom området, er forventet å få et lavere nivå på grunn av reduserte vannmengder fra isbreer i alpene.

Lyon har etablert tiltak for å imøtekomme et klima i endring (f.eks. Figur 2). Alle nye konstruksjoner må håndtere nedbør lokalt. De første 15 mm av regn må infiltreres, noe som vil redusere påslippet til fellesledningene i betydelig



Figur 2. Garibaldi i Lyon. Eksempel på at en motorvei igjennom byen er blitt til en boulevard hvor mye trafikanter og blågrønne løsninger prioriteres. Det har blitt bygd brede fordypede midtdele som tar mye overvann fra gang- og sykkelarealene og har en rik vegetasjon; en type regnbed. I tillegg lagres vannet under grunnen i basseng som pumper vann i tørre perioder for å vanne plantene. Arealer for gående og møbleringsonen har i tillegg permeable dekker.

grad. Det er en fordel om huseiere kan benytte disse fordrøyningsløsningene til å samle opp vann for å kunne vanne i egen hage. Det er ikke uvanlig å sette vanningsrestriksjoner på sommerstid. LOD tiltak må ha kapasitet til å håndtere 70 mm og holde det i 48 timer. Dette betyr at eiendommene må kunne håndtere 30-års regnet. Det tillates påslipp til avløpfellesledninger på 1 l/s, og 3 l/s dersom det er påslipp til overvannnett. Vi fikk inntrykk av at det var uavhengig av tomtestørrelse. Tiltak høyere i nedbørfeltet er aktuelt for å beskytte lavere liggende områder.

I Lyon hadde kommunen gjennomført 25 prøveprosjekter de siste 20 årene, for å finne ut hvilke overvannstiltak som fungerte best. De mente det var helt essensielt at man testet ut nye løsninger. Lyon tilbyr en *online software* som heter Parapluie (Paraply). Den hjelper alle som har behov for LOD å finne den beste løsningen og beregne størrelsen. Den er tilgjengelig på nettsiden <https://www.parapluie-hydro.com>.

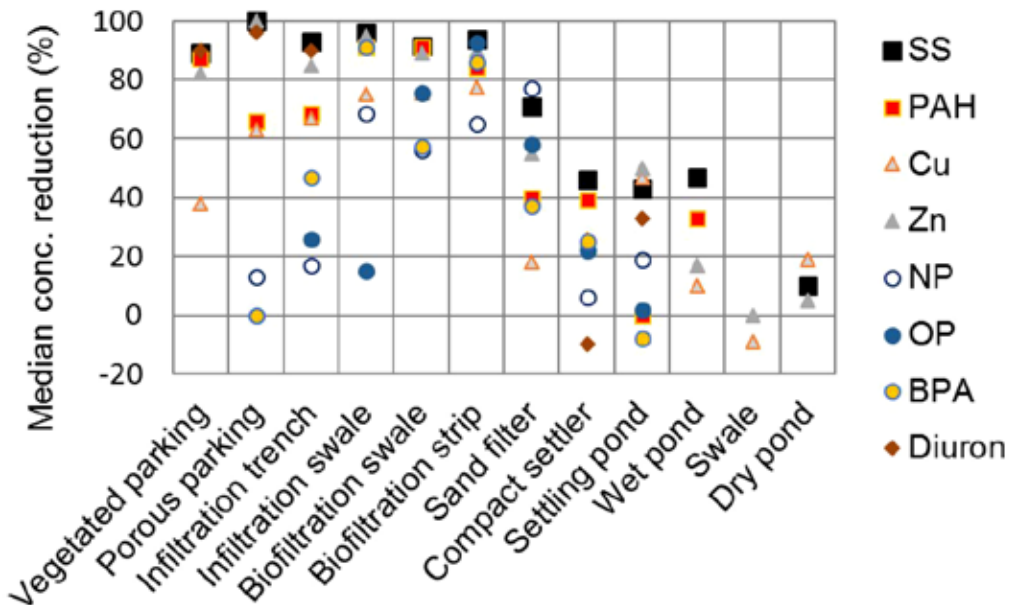
Statlig og regional overvannshåndtering

Det er etablert 6 «vannetater» for hele Frankrike. Etatene kan trolig best sammenlignes med et NVE i Norge, som har fått i oppgave å hjelpe byer med klimatilpassing og overvannshåndtering. Arbeidet finansieres fra deler av det kommunale vann- og avløpsgebyret. Til sammen går 45 % til drikkevann, 40 % til avløpsvann og 15 % overføres til «NVE». I Lyon er gebyret 3 € / m³. Det er vannmålere på alle hus, leiligheter og anlegg.

«Vannetatene» bruker midlene til aktiviteter innen vanning i jordbruket, håndtering av overvann og avløpsvann, samt redusert forbruk av drikkevann. De har for eksempel etablert insentiver for mer bruk av LOD-tiltak. Der hvor areal frakobles avløpsnettet, utbetales 30 euro per kvadrat meter.

LOD-tiltak og rensing av overvann fra bilbruk

Marie-Christine Gromaire-Mertz presenterte en rapport som sammenstilte overvannsprosjekter gjennomført i Paris, Nantes og Lyon.



Figur 3. Plot av 12 testområder som viser at forurensinger fra bilbruk kan fanges opp i forskjellige LOD-tiltak, men at virkningsgraden er svært forskjellig. Bildene i Figur 4 viser de 12 ulike testområdene.

Hydrologic loading (m/year)



Figur 4. Overvannsløsninger som er undersøkt og presentert av Marie-Christine Gromaire-Mertz. Resultater fra studiene vises i Figur 3. I noen grad gjenspeiles resultatene i forskjellig hydraulisk belastning (vann tilført over tiltaksarbeidet per år; m^3/m^2 per år).

Disse viste at betydelige mengder av suspendert stoff, PAH-er og andre bilrelaterte forurensningsstoffer som kobber og sink blir fanget opp i disse ulike overvannsløsningene (Figur 3).

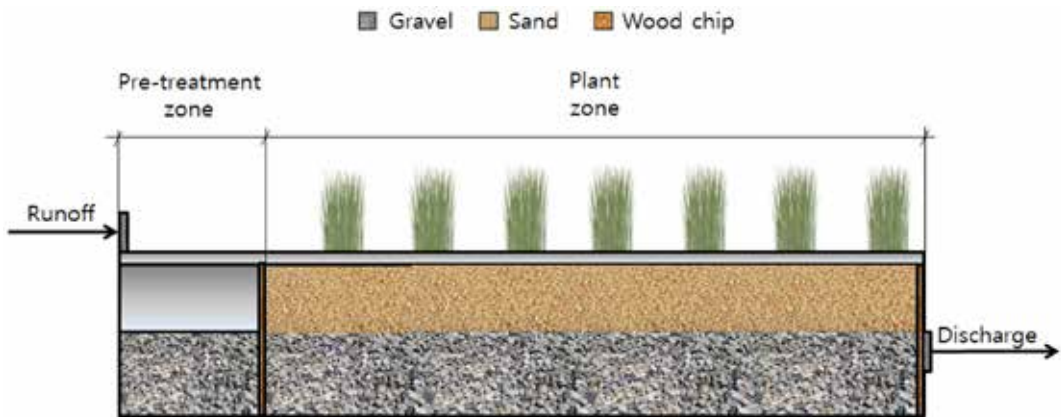
Våtmarker for rensing av overløp og P-plasser

I Lyon er det aktuelt å bruke takrør (*Phragmites*) våtmarker for å behandle overløp fra AF-ledninger etter styrtregn. P. Branchu presenterte resultater fra to anlegg med overflate på henholdsvis 500 og 2500 m^2 der vannet infiltrerer i våtmark gjennom et porøst filtermedium. Den hydrauliske belastningen var på 50 m^3/m^2 i året. Tilbakeholdingen av partikler i 3-årsperioden forsøket pågikk var stabilt over 95%. For COD (kjemisk oksygenforbruk, som angir fjerning av organisk materiale) varierte resultatet, men var i snitt 74%. Ammonium ble nitrifisert til nitrat, slik at avløpsvannet i hovedsak inneholdt denne fraksjonen. Generelt ble næringsstoffer knyttet

til partikler, slik som fosfor, tatt godt hånd om. Våtmarker av denne typen vil kun motta vann fra overløpet ved store hendelser. Eventuell klogging/tetting av filteret løser seg opp mellom hendelsene.

Våtmarksystemer kan også brukes til å rense overvann fra parkeringsplasser. Nash J.D.G Reyes hadde laget en liten våtmark på 4,9 m^2 som mottok nedbør fra 457 m^2 P-plass (1 % av nedbørfeltet). Vannet ledes gjennom et filtermedium i rotsonen (Figur 5). 21 hendelser over en 8-års periode ble studert ved hjelp av stikkprøver.

I løpet av en 3-årsperiode samlet våtmarka 33 kg partikler/ m^2 (24 g partikler/ m^2 P-plass i året). Vedlikehold er derfor nødvendig. Hvis denne våtmarkstypen hadde vært laget som et regnbed, ville trolig mer vann kunne vært samlet på overflata for infiltrasjon. Trolig ville det være vel anvendt å øke størrelsen i forhold til nedbørfeltet, men plassproblemer kan ofte være



Figur 5. En våtmark som dekket 1% av arealet på en P-plass, håndterte all forurensing fra nedbørhendelser på inntil 5 mm. Ble mengdene større gikk renseeffekten ned (bilde av Branchu).



Figur 6. Vegen og fortauet drenerer mot -permeable P-plasser og trær. Opprinnelig var det gress i P-plassene, men det syntes folk virket uryddig, og det ble derfor fjernet.

en begrensing. Et sedimentasjonskammer i innløpet vil i tillegg lette vedlikeholdet, fordi en god del partikler vil samle seg her.

Permeable dekker

På befaring i en av Lyon metropols kommuner, Villeurbanne, ble ensidig fall mot infiltrerbare P-plasser og trær brukt ved nyanlegging/gateopprusting. For å unngå klekking av tiger



Figur 7. Hvitt permeabelt betongdekke ble brukt på nye fortau når boulevard Eugène Réguillon skulle oppgraderes. Erfaringer viser at dekket kan håndtere 10-års hendelsen, selv om det er 90 % tett. Varigheten er beregnet til 30 år uten spesielt vedlikehold, men her brukes trolig ikke strøsand. Hvit farge ble trukket frem som et positivt tiltak mot oppheting.



Figur 8. Permeable dekker gir gatebelegningen et nytt spennende uttrykk. En fordel med belegningsstein rundt trær er at de kan fjernes etter hvert som treet vokser. Merk at her kan vannet renne til treet.

moskitos (mygg), må vann dreneres i løpet av 72 timer, siden myggen trenger 4-5 dager for utvikling. Tiger myggen er vektor for mange farlige sykdommer. Lukkede infiltrasjonssystemer er derfor foretrukket (Figur 6 og 7).

Brede midtdele med stor infiltrasjon- og fordryningskapasitet, grønne områder mellom parkeringsplasser, permeabel betong, samt god plass til grøntanlegg langs husfasader var noen av eksemplene som ble trukket frem. For enkelte

tiltak har man mindre datagrunnlag som kan dokumentere hvor vellykkede slike tiltak er i kaldere årstider. Det har likevel vist seg at overvannstiltakene ofte fungerer bedre enn først antatt, og testprosjekter er nøkkelen til å finne de beste løsningene.

Ignacio Andrés-Doménech fortalte om prosjektet LIFE CERSUDS der de har etablert et pilotprosjekt i Benicàssim (Spania) med bruk av keramiske fliser som ikke kjøpes av utbyggerne fordi de er «utdatert». Etter finanskrisen i 2008, hadde keramikflis industrien i Spania store lagre av keramiske fliser som ikke brukes til dagens byggverk. Stilt på høykant fungerer de imidlertid som permeabelt dekke.

Dermed ble

- flomrisikoen etter styrtregn redusert
- oppsamlet vann brukt til å vanne plantene i tørkeperioder
- mindre overvann ført til avløpsnettet
- CO₂ utslipp redusert pga. gjenbruk av materiell som finnes på lager
- overflata gitt en ny estetikk til myke trafikanter (Figur 8).

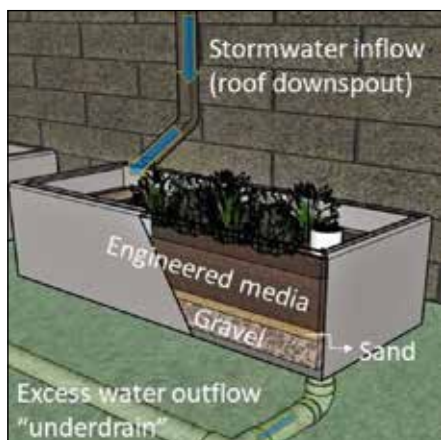
Biokull – energi og medium for god vannhusholdning

Biokull er lett, stabilt og kan holde vann. Det lages via pyrolyse av organisk materiale. I følge Joerg Werdin (Australia) var utgangsmaterialet fra trær det eneste brukbare hvis målet var bedre

vannhusholdning på grønne tak. I prosessen reduseres vekten på utgangsmaterialet til 30%. Prosessen forutsetter at energien som utvikles kan utnyttes for å være miljømessig akseptabel. Werdin hadde testet en rekke eukalyptusarter og funnet ut at arter med lav egenvekt hadde de beste egenskapene for bruk på grønne tak, fordi porevolumet var størst. Biokull brukes også som innsats vekstmedium for å øke renseevnen.

Større fordampning fra regnbed enn teoretisk modellert

Elizabeth Fassman-Beck har anlagt fire mini-regnbed i New Jersey (naboby til New York city). Regnbedene mottok vann fra tak og ble testet for evapotranspirasjon (Figur 9). To av regnbedene hadde «standard» jordblanding på 91% sand, 2% leire og kompost, mens de resterende hadde 88% pimpstein og 12% kompost. Fordampingen var i gjennomsnitt litt høyere fra regnbedet med pimpstein (8,6 mot 7,9 mm/d). Den månedlige variasjonen var fra 5,3 til 13,8 mm/dag. Variasjonen kan delvis forklares som tilgjengelig vann til fordampning. Fordampning beregnet etter Thornthwaite og Blaney-Criddle viste en forventet fordampning på maksimum 4,1 mm/dag. Hastigheten på fordampning er viktig for å kunne beregne tømningen av vann fra denne tiltakstypen, før neste nedbørhendelse.



Figur 9. Fire mini-regnbed (å 2,5 m²) mottar vann fra 444 m² takflate. Ca. 8,3 mm fordampet daglig i sommerhalvåret (venstre bilde av Elizabeth Fassman-Beck).

I norsk regnbed økte infiltrasjons-hastigheten med alderen

Tone Muthanna, fra NTNU, viste hvordan infiltrasjonen bedret seg på forsøksregnbedet på Risvollan som ble anlagt i 2010 i Trondheim. Fra 2012-2016 økte gjennomsnittlig infiltrasjons-hastighet (k_{sat}) fra 1,4 cm/time til 16,1 cm/time. Variasjonen i infiltrasjonshastighet internt i regnbedet var betydelig. Resultatet bekrefter andres funn om at infiltrasjonsraten i regnbed øker med regnbedets aldring, trolig som en følge av vegetasjonen. I sommerhalvåret infiltrerte regnbedet 79 % av tilført nedbør. Regnbedet er 40 m², eller 0,5 % av nedbørfeltet, noe som er betydelig mindre enn tommelfingerregelen gitt av MPCA (2009) på 5-10 %, og som støttes av Paus og Braskerud (2013). I så måte fungerer anlegget godt både som demper av avrenning og som mulig rensetiltak for forurenset overvann.

Ettermontering av LOD-tiltak i bebygde områder

Bebygde områder kan være utfordrende å oppgradere med hensyn til fornying av lednings-nettet og klimatilpasning til nye nedbørsregimer. Martin W. Sørensen fortalte om et pågående prosjekt i Odense, Danmark, hvor 20 ha bolig-område med avløp felles (AF)-ledninger med kapasitetsproblemer skulle oppgraderes. Det ble valgt å benytte LOD-teknikker framfor tradisjonell separering av overvann med følgende begrunnelser:

- 1) overvann renses i regnbed og permeable/grønne fortau/P-plasser,
- 2) fordrøyes i LOD-tiltak og i grunne magasin under disse,
- 3) gir ekstra robusthet,
- 4) gir ekstra verdi i tørt vær (Figur 10), og
- 5) er fleksible løsninger.

Et rør skal i utgangspunktet vare i 100 år, og må dimensjoneres for dette med ekstra sikkerhetsfaktorer, men framtida er ukjent og rør som løsning er derfor lite fleksibel. LOD-løsninger kan legges grunt, grøftene blir maksimalt 1 m dype, og kan derfor lett åpnes og endres hvis behovet skulle tilsi det. Denne fleksibiliteten er en sikkerhetsfaktor.

Ifølge Sørensen produseres 2/3 av overvannet i området på privat eiendom, mens den siste 1/3-delen kommer fra veier. Det er derfor avgjørende å få innbyggerne involvert. I Danmark kan kommunen pålegge tiltak, men ønsker det ikke. Involveringen er derfor frivillig. Det betyr utstrakt møtevirksomhet, bruk av sosiale media, fagdager, hagevandring m.m. for å få befolkningen med seg, noe VAV også har prøvd i et lite forsøksprosjekt på Grefsen/Kjelsås i Norge (Furuseth, 2018). Erfaringene i Odense har så langt vært gode, men det har vært en utfordring å kommunisere med befolkningen og på tvers av etater.



Figur 10. Rehabiliteret gate i Odense der regnbed og andre LOD-teknikker er benyttet for å separere overvann fra fellesledningene og trygge bebyggelsen ved store nedbørhendelser (bilder fra Martin W. Sørensens presentasjon, VCS-Denmark).

Rehabilitering av et våtmarksområde ved ny husbygging

Gwenaël Desnos fortalte om et boligprosjekt kalt «*the little meadows*» i Montgermont, Frankrike. Boligene ble anlagt på matjord og våtmark. Det var viktig å bevare og rehabilitere våtmarksområdet da det var problemer med lavt vannivå på grunn av tidligere drenering. Et av målene for prosjektet var at vann og landskap skulle håndteres naturlig for å forbedre vannforholdene. Det var også ønskelig å øke det biologiske mangfoldet i området. For å oppnå en forbedring var det viktig å få lokalbefolkningen med i prosjektet. Det ble blant annet informert om hvordan vannfordelingen ville endre seg og hvorfor den skulle håndteres annerledes. Det ble hovedsakelig anlagt regnbed mellom husene. Vannet ble så videreført til våtmarksområdet. Endringene på arealene ble gjort før byggingen av hus startet.

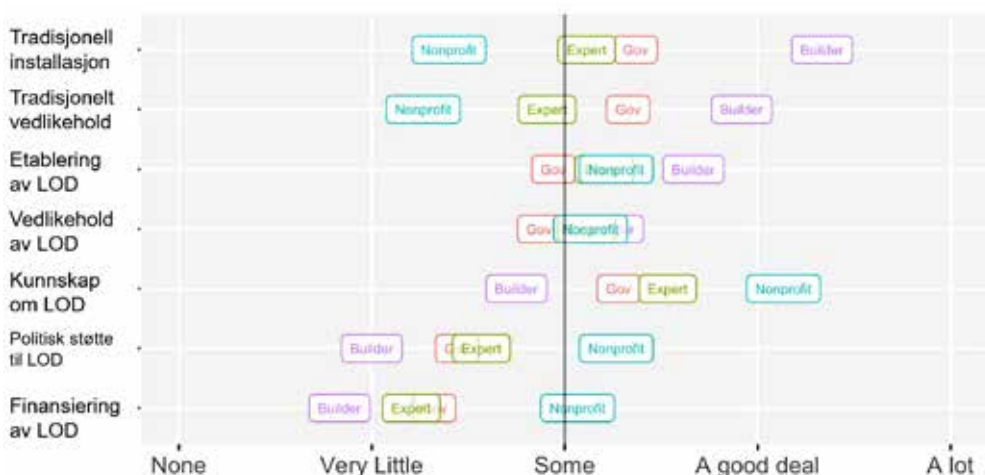
Endringene som ble gjort i prosjektet førte til at antall arter i våtmarksområdet tredoblet seg. Området skjottes og brukes mer i dag, men er også laget for at andre arter skal trives. For eksempel ble det klippet smale turveier i gresset slik at lokalbefolkningen ble ledet gjennom området langs samme vei. Befolkningen fikk et mer personlig forhold til området sammenlignet med tidligere, noe som har gitt det identitet.

Hvordan fjerne barrierer for implementering av grønne overvannsløsninger

Å implementere den blå-grønne byen i praksis har vist seg å være en utfordring. Donald D. Carpenter (USA) stilte seg spørsmålet: «Hva er den langsiktige strategien som vil bidra til at samfunnet i Michigan vil implementere grønn infrastruktur i stort omfang, og får høstet økonomiske, sosiale og miljømessige gevinster av det? Og hvorfor er den ikke mer benyttet?» Han stilte spørsmål om hvor barrierene for dette ligger. Først når disse synliggjøres, kan man rette fokus mot dem og søke å minimere dem.

Forskere gjennomførte diverse undersøkelser, bl.a. spørreundersøkelser i fokusgrupper blant interessenter som var knyttet til deres erfaringer/kompetanse innen overvannshåndtering. Gruppene var inndelt i Nonprofit, eksperter (Expert), folkevalgte/offentlig administrasjonen (Gov) og utbyggere/konsulenter (Builder). Erfaringer fra disse gruppene som har med overvannsløsninger å gjøre på en eller annen måte, vises i Figur 11.

Grafen tydeliggjør forskjellen mellom erfaringene til disse gruppene av interessenter. Det viste seg at *kunnskap* om åpne LOD-teknikker generelt var det som manglet mest, etterfulgt av gode entreprenører for gjennomføring, regler



Figur 11. Forskjellige interessenters syn på og kunnskap om «grå» (tradisjonell) og «grønn» (LOD) overvannshåndtering i Michigan. Entreprenører/Builder kan mye om tradisjonelle metoder, men lite om LOD og gir de i tillegg liten støtte. For frivillige, Nonprofit organisasjoner, er det ofte den motsatte tendensen.



Før



Etter



Figur 12. Eksempler på visualisering av hva LOD-tiltak kan bety. Respondenten kunne markere grønne og røde prikker på bildene for å vise hva de likte/mislikte. Resultatene var svært positive for grønne LOD-tiltak.

som fremmer bruk LOD, samt kunnskap om estetikk og kostander ved anlegging og drift.

For å bedre forståelsen av hva åpne LOD-tiltak kunne bety i praksis foretok gruppen «Community visioning». De tok bilder og manipulerte dem til å inneholde også tiltak for å bedre overvannshåndtering. Figur 12 viser eksempler (før og etter visualisering). Slike bilder viste de til interessenter og spurte: «Hvis vi etablerer dette, hva liker/misliker du ved endringen?»

Hovedfunnene for prosjektet som helhet var:

1. Interessentene hadde overveldende ønske om å bruke grønne LOD-tiltak
2. Barrierer, som for eksempel usikkerhet om tiltakene virker som planlagt, kostnader, finansiering og hvorvidt tiltakene er sosialt akseptable må klarlegges og møtes
3. Langsiktige fordeler oppleves å være bedre enn kortsiktige fordeler
4. Det er viktig å demonstrere hvordan åpne LOD systemer kan integreres i eksisterende overvannssystemer
5. Å lære folk om LOD er viktig, men ikke nok til å stimulere til implementering
6. Å visualisere tiltakene/løsningene er avgjørende for å bygge konsensus og selge en visjon.

Hvordan kan engasjementet for å tilpasse byen til et klima i endring økes?

Julie Skrydstrup (Danmark) og hennes kollegaer ønsker å skifte fokus fra å redusere skader grunnet oversvømmelse til å fokusere på å gjøre urbane strøk mere attraktive. Dermed kan man få med seg attraktive interessenter på banen. Det handler om å finne ut hva innbyggere og investorer ønsker seg i byen. Disse ønskemålene, beskrevne som kost-nytteindikatorer, kan brukes til å planlegge og velge de tiltakene som er best egnet i et gitt område. For å forstå dette, er det laget en metode ut ifra en litteraturstudie som deretter er testet ut på et case-område i Odense. På konferansen i Lyon ble de preliminnære resultatene presentert av denne pågående studien.

Når man planlegger byutvikling må det settes av plass for håndtering av overvann. Ettersom plassen i en by ofte er svært begrenset, bør tiltak være flerfunksjonelle (Figur 13). Det finnes en mengde metoder for å finne ut om et tiltak er flerfunksjonelt og blågrønt. I studien fant de ting som stemmer godt overens med funnene i Michigan: De viktigste hindringene for å implementere blågrønne tiltak, til tross for at det finnes verktøy for å måle flerfunksjonalitet, er

kunnskap om tiltaket, kostnader og organisatoriske hindringer. Formålene i planleggingsarbeidet må derfor svare mot de verdier man ønsker å oppnå, utover å håndtere overvann og flom. For eksempel kan forbedret helse gjennom å redusere støy og forbedre luftkvaliteten fremheves. Disse to parameterne viste seg å være viktige i *case*-studien. I studien ønsket man å løse flomproblemer i en trafikkert vei. Befolkningen fikk foreslå LOD-løsninger. Innspillene de gav ble grunnlag for beslutningene. Bruk av blå-grønn faktor kan være et slikt virkemiddel: Kravet er at LOD skal brukes i et visst omfang, men hvilke løsninger er opp til lokal avgjørelse.

Konklusjoner – hva tar vi med oss hjem

Klimaendringen er pågående og fortetting er ønsket politikk. Byer og tettsteder må derfor tilpasse seg de utfordringene som dette medfører. Blå-grønne overvannstiltak kan bidra til at uønskede konsekvenser reduseres, og kan ofte bedre innbyggers opplevelse av byene.

- LOD-tiltak kan være fleksible overvannstiltak sammenlignet med legging av dype overvannsledninger, fordi de lettere kan endres etter behov
- I Lyon skulle overvannstiltakene håndtere 30-årsregnet

- Overvann kan inneholde forurensinger. LOD-tiltak der infiltrasjon er en viktig prosess kan bedre vannkvaliteten om tiltaket utformes for dette og den hydrauliske belastningen er tilpasset
- Kan etablering av konstruerte våtmarker etter overløp være et alternativ til kostbar separering noen steder?
- Klimaendringen muliggjør levevilkår for nye insektarter som kan være vektorer for sykdommer vi normalt har vært forsånet fra. I byplanleggingen kan det være lurt å ta hensyn til dette, og hindre at myggarter får oppformere seg i tradisjonelle VA-løsninger og nye LOD-tiltak
- Blå-grønne overvannsløsninger krever areal, og må tilpasses behovene innbyggerne har på mer enn en måte. Involvering av beboere, gjerne i form av visualisering, blir derfor viktig for å få aksept for ny bruk av offentlige og private areal. Kunnskap om aktuelle LOD-tiltak må formidles og tiltakene må prøves ut for å få erfaringer
- Åpen lokal overvannsdiskonering (LOD) er fortsatt et ungt fag i Norge. Kunnskapen må bygges opp i alle ledd slik at man overviner barrierer og får til en ønsket endring fra grått til blågrønt
- I Frankrike har de regionale «vannetater». Disse bidrar med kunnskap og finansiering



Figur 13. Flerfunksjonell park i Villeurbanne, Lyon; tilrettelagt for oversvømmelse, lek og zipliner.

til byer og tettsteder med overvannsutfordringer. Vil NVE få en tilsvarende rolle i Norge?

Det jobbes med gode overvannstiltak i mange byer. For å få tiltak på plass må det til kost-nytte analyser. Og nytten er ikke bare klimatilpasning, men at tiltakene må bidra med flere kvaliteter til byen. Manglende kunnskap stopper opp prosesser med valg av tiltak og gjør det vanskelig å komme dit vi og de fleste som bor i byen ønsker: En smart, trygg og grønn by.

Takk

Deltagelse på NovaTech konferansen ble dekket fullt ut av Oslo kommunes «Internasjonale midler og reisestøtte» for VAVs ansatte og 66 % for BYM. Det resterende ble dekket av henholdsvis BYM og PBE for sine ansatte. Vi takker for støtten.

Referanseliste

Furuseth, I.S., I. Seifert-Dähnn, S. Q. Azhar og B.C. Braskerud (2018). *Overvann i bebygde strøk – tid for å involvere innbyggerne*. Vann nr. 4 (53); 391-400.

Jensen, D. M. R., Egemose, S., Thrane Hejselbæk Thomsen, A., & Larsen, T. (2019). *Variations in the Danish permit practice and the resulting differences in urban discharge of stormwater to the recipients*. Abstract from LuWQ2019: Conference on Land Use and Water Quality, Aarhus, Denmark.

MPCA (Minnesota Pollution Control Agency) (2009). *Minnesota Stormwater Manual*. St. Paul, Minnesota, USA.

NovaTech, 2019. *Urban water. Planning and technologies for sustainable management*. 370 sider. www.novatech.graie.org.

Paus, K.H. og B.C. Braskerud (2013). *Forslag til dimensjonering og utforming av regnbed for norske forhold*. Vann nr. 1 (48); 54-67.

[Klimaplan Grand Lyon](https://blogs.grandlyon.com/plan-climat/wp-content/blogs.dir/8/files/dlm_uploads/2019/04/20190522_PCAET_GrandLyon_consultation.pdf): https://blogs.grandlyon.com/plan-climat/wp-content/blogs.dir/8/files/dlm_uploads/2019/04/20190522_PCAET_GrandLyon_consultation.pdf