

Tilpasning til en våt framtid – Oppsummerte inntrykk fra seminarer om klimatilpasning i praksis

Av Bent C. Braskerud

Bent C. Braskerud er sjefingeniør i Oslo VAV, med overvannsdiskonering som ansvarsfelt.

Bakteppe

Høsten 2015 skjedde det mye på klimatilpasningsfronten: Det var frislipp av to nasjonale rapporter, en ny norsk standard og en internasjonal avtale der klima var tema:

- Norsk klimaservicesenter gav ut *Klima i Norge 2100* i september.
- *NOU 2015:16 Overvann i byer og tettsteder*, ble lagt fram i november på bestilling fra Klima- og miljødepartementet. Begge rapportene var etterlengtede for «vann- og avløps-Norge».
- I november offentliggjorde Standard Norge den første standarden for etablering av ekstensive grønne tak (NS 3840:2015).
- Den store hendelsen var imidlertid forhandlingen av en ny internasjonal klimaavtale som skjedde i Paris (COP 21) 12. desember.

I denne artikkelen vil jeg presentere noen av de inntrykkene som kan være av mest interesse for håndtering av store nedbørmengder over bebygde (urbane) områder etter å ha deltatt på åtte faglige treff, enten som deltaker eller som foredragsholder. *Inntrykkene baserer seg på skrevne notater, og kan inneholde feil/misoppfatninger.* Personer det henvises til uttalte seg på et av møtene på referanselista. En del av disse kan finnes på internett.

Utfordringene

Klimatilpasning og/eller klimagassreduksjon?

En klimaavtale ble dratt i land med et mål om å stabilisere gjennomsnittlig temperaturøkning på kloden på 2 grader fra referansenivået. Selv om dette målet nås, vil virkningene på klimaet endres vesentlig i forhold til det vi har historisk referanse til, så klimatilpasning blir nødvendig. Det har vært interessant å se hvordan klimatilpasningsarbeidet har skutt fart. Tidligere var det en frykt for at klimatilpasning kunne bli en «sovepute», og redusere motivasjonen for klimagassreduksjon. Nå virker det å være en gjengs oppfatning om at klimatilpasning må skje uansett. Når kostnadene til tilpasning og skadereduksjon summeres, øker motivasjonen for å holde temperaturøkningen lav, tilpasning motiverer til utslippsreduksjoner! Dette er både myndigheter og faglige foreninger vel kjent med, så utbudet av treffsteder der temaet debatteres har vært høyt høsten 2015.

Nedbør og skade

«Københavnregnet» kalles ofte hendelsen som skjedde 2. juli 2011, og var på de mest intense stedene ca. 150 mm/2t. Ifølge Jan Rasmussen¹ var dette en «1000-årshendelse». «Alle» kjellere ble oversvømt, og kostnadene beløp seg til over 6 milliarder DKK. Det har imidlertid vært fire tilfeller av kostbart regn i København de siste 5 åra, med en kostnad på til sammen 9 milliarder.

I Malmø falt det ca. 100 mm/6 timer 31. august 2014. Ifølge Kristina Hall² var dette et 200-årsregn, som kostet ca. 1 milliard SEK, og resulterte i ca. 2300 anmeldte oversvømmelser. Karin Stenmark² mente det var over 31 000 enkelttilfeller i Sverige i 2014. Jan Stenersen⁷ oppsummerte alle hendelsene de siste åra med at en regncelle kan nå oss alle.

I Norge mente Idar Kreutzer¹ vannskader etter flom/nedbør var betydelig. Ifølge Finans Norge har det vært over 100 000 slike skadetilfellet i perioden 2008-14, med en samlet utbetaling på 4,1 milliarder kr (NOU 2015:16). Helge Skaaraas (NOU utvalgets leder)⁷ fortalte at framtidige overvannskader i Norge kunne bli 45-100 milliarder i løpet av de neste 40 åra, om intet blir gjort.

En av årsakene til økte omkostninger ved vannskade er trolig økt velstand. Ifølge Jan Bråten⁴ har forbruket per innbygger i Norge økt 4 ganger per innbygger fra ca. 1950. Vi eier mer som en oversvømmelse kan skade.

Våre samfunn er imidlertid mer sårbare enn de fleste av oss tenker på: Pga. globalisering av industriproduksjonen, lages enkeltdeleer til et produkt i mange land. Ifølge Henrik Carlsen² stoppet produksjonen av harddisker opp i en periode, fordi et industriområde i Thailand ble oversvømt. Industrien i de nordiske land er høyt i næringskjeden, og er derfor meget sårbare hvis lokale klimatilpasningstiltak i andre land ikke fungerer.

Hva skal vi dimensjonere etter?

Hendelsen i København blir kalt et «monsterregn» i Danmark. De lager imidlertid *skybruddsplaner* som skal håndtere 100-årshendelsen. Et «skybrudd» er ifølge Fredrik Linde² (SMHI) regn med intensitet på over 1 mm/min, eller 50 mm/t (ca. 200-årsregn på Blindern).

Siden nedbøren er i endring, er det ikke så lett å velge dimensjonerende regn lenger, mener Richard Ashley (prof. i VA-fag)³. I slutten av århundret kan *3-timers regnet* ha økt med en faktor på 1,38 for 200-årshendelsen ifølge NOU 2015:16/Klima 2100. Oslo har brukt et klimapåslag på 1,5 for nyinvesteringer i vanninfra-

struktur som skal ha levetid på 100 år. Det kan virke som et fornuftig valg, siden NOUen foreslår sikkerhet for 200-årshendelsen.

Ifølge Jon A. Engan⁵ er det 31 % sannsynlighet for en 100-års nedbørhendelse innen Seattles bygrenser hvert år. Skulle dette gjelde norske byer, vil vi kunne oppleve «skybrudd» relativt ofte, et eller annet sted nær oss.

Hvordan lage vinn-vinn-prosjekter

Det synes opplagt at byer og tettsteder må klimatilpasses mht. den økte nedbøren, men det koster. I skybruddsplanen i København er ifølge Jan Rasmussen¹ 300 tiltak foreslått, og kostnadsberegnet til ca. 11 milliarder DKK over de neste 20 år. Kostnaden tas over VA-gebyret, som har økt med 700-1100 DKK per år. Kan overvannstiltakene gis multifunksjon, slik at tiltakene gir mer enn tørre kjellere?

- Ja, mener Deryck Irving³ og viste til en *bedring i lokalklima*, luftforurensing med mer ved å øke «det grønne» med 20%.
- LOD (lokal overvannsdiskonering) tiltak kan gi *ville dyr livsrom*, mente Cath Scott, Robyn Stewart og Marcia Rae³. Sistnevnte mente at funn av amfibier var en god indikator for at andre arter også hadde gode livsbetingelser.
- *Helse blir bedre*, påpekte Roger Croft³. Mennesker påvirkes av omgivelsene, og grønn infrastruktur (GI) innbyr til bruk av kroppen. Mange alvorlige sykdommer kan reduseres ved en liten økning kroppslig aktivitet. Richard Mitchell³ viste at «helseavstanden» mellom fattige og rike økte i UK, selv om politikerne hadde prøvd å minke den over flere tiår. Flere undersøkelser har vist at «grønt nærmiljø» i «fattige» bydeler gav store positive helsegevinster, og mer psykisk velvære. Den samme effekten ble ikke sett ved fysisk trening innendørs. *Til ettertanke*: Undersøkelser har vist at vaner fra barndommen beholdes; er du vant til å bruke naturen som liten, bruker du den også som voksen.

Det er m.a.o. mulig å kombinere vannhåndtering med bedret livskvalitet. I praksis er det sjelden overvannstiltak for styrtregn er i funk-

sjon, mens de kan ses og benyttes daglig. Legges de åpne LOD-tiltakene til rette for bedring av lokalklima, fauna og menneskers helse, har vi fått mer enn dobbelt igjen for våre investeringer.

Organisatoriske tiltak

Investering for mindre skade

Det kan være mye å vinne på å forebygge. Ifølge Idar Kreutzer¹ kan gode prosjekter gi en betydelig gevinst: Verdensbanken regner med at 1 investert \$ gir 4 igjen (1:4), mens FN anslår forholdet å være 1:7. Reassuranseselskapene anslår forholdet til å være ca. 1:10. Forebygging gir m.a.o. en ekstremt god avkastning.

Det er imidlertid en utfordring å motivere for endring av de finansielle systemene, mener John Hassler², fordi skadenivået i Sverige for eksempel, er på kun 0,2% av BMP. Ann-Janette Hansen⁷ etterlyste mer initiativ fra forsikrings-selskapene i å forebygge.

Med lov skal landet bygges ...

Siden de ordinære finansielle institusjonene ser ut til å ha liten endringsvilje, kan endring gjennom lovgivning være en mulig vei. Helge Skaaraas⁷ foreslår i NOUen at de samme sikkerhetskravene mot oversvømmelse etter flom i TEK10 skal benyttes for oversvømmelse etter styrtregn: Dvs. trygghet mot 200-årshendelsen for boliger. Videre at

- Kommunen må kunne pålegge etablering av overvannstiltak, og
- Dette kan finansieres over avløpsgebyret hvis det er samfunnsmessig nyttig.
- Veier er aktuelle som flomveier. Veinormale-ene må endres slik at dette er mulig.

Dag Refling⁷ mente kommunene var de nærmeste til å bistå huseierne, og ønsket en gebyr-finansiering der den som betaler også får oppleve nytten. Å dele avløpsgebyret i spillvann og overvann kan ha større fordeler enn kun å finansiere tiltak; redusert gebyr for bruk av LOD-løsninger er å gi folk en anerkjennelse som betyr mer enn kroneverdien.

Hvis forslagene i NOUen blir til nytt verktøy i kommunenes verktøykasse, har vi mulighet til

å få gjort mye godt, forebyggende overvannsarbeid. Kommunene har imidlertid allerede nå muligheter. Basert på *Overvannstrategien* fra 2014 er det etablert en praksis i Oslo der *3trinnsstrategien* (trinn 1; den lille nedbøren infiltreres, 2; den større fordrøyes, 3; den store ledes trygt på flomveier) benyttes ved nybygg. I tillegg skal overvannet fortrinnsvis håndteres i åpne LOD-løsninger. Det var stor forbauselse i Glasgow³ over at prinsippene for overvannshåndtering kunne formuleres så kort og tydelig. Åpen LOD og «3-trinnsstrategien» er tatt inn i Oslos kommuneplan fra høsten 2015 (§4.2 og §6.2). NOUen foreslår å gi kommunen en mulighet til å gjøre tiltak i etablert bebyggelse, som har eller vil få utfordringer.

Overvannshåndtering i bebygde områder

Separering av overvannet fra fellesledningene er høyt prioritert i nordiske land. I prinsippet skulle det være mulig å håndtere overvannet i åpne LOD-løsninger, slik det er gjort i Augustenborg i Malmø; hvor avløp-felles-ledningene er blitt til spillvannsledninger. I Oslo har det vist seg vanskelig å gjennomføre denne type separering i etablerte boligområder. En viktig årsak er det vi opplever som mangelfulle hjemler til å bruke privat grunn til LOD-tiltak. I Århus har de imidlertid gitt borgerne i to områder valget mellom å bruke egen tomt til overvannshåndtering, eller lede det til LOD-tiltak på offentlig grunn, for eksempel regnbed i eller ved vei. I det siste tilfellet må huseier betale opp til 40-50000 DKK. Ifølge Anne Lausten⁶ skapte initiativet en storm av protester. En rekke informasjonstiltak ble iverksatt, slik at eiendomsbesitterene skulle lære om åpne LOD-løsninger gjennom hagevandring, foredrag og rådgivning for den enkelte. Håndteres alt overvann på egen eiendom kan inntil 24000 DKK utbetales til tomteeier. Status i november var at mange som hadde valgt håndtering på egen eiendom har gjort dette, mens de kommunale tiltakene startes våren 2016. Ifølge Anne Lausten, reduserer denne metoden mange av ulempene tradisjonell separering har i anleggsperioden.

Portland i USA har lange tradisjoner i bruk av åpen LOD. Jeg tror det var Henrik Alm⁶ som

hevdet at tradisjonell overvannsanering ved hjelp av rør i Portland, kostet det dobbelte som bruk av åpne LOD-teknikker. Naturgitte forhold og andre lokale forutsetninger kan være enklere der enn rammevilkårene vi står overfor. Det er imidlertid oppmuntrende at de får det til.

Stegvis etablering av LOD-løsninger kan for eksempel gjøres i en 3-trinns *masterplan*, mente Søren Højmark Rasmussen⁶ fra Danmark. I forkant lages en fleksibel, dimensjonerende løsningstabell for aktuelle LOD-typer. Fleksibel betyr at tiltakene kan endres i løpet av implementeringsprosessen, fordi tida fra plan til anlegg kan bli meget lang og forutsetningen endret.

Steg 1: Innsamling av informasjon og kartlegging av behov.

Steg 2: Inspirasjon, dvs. vise aktuelle grupper bygde og skisserte tiltak (besøkte f.eks. Portland).

Steg 3: Konkretisering, dvs. plassering i felt sammen med borgerne.

Skal masterplanen lykkes, kreves en sterk medvirkning fra lokalbefolkningen.

Sue Illmana³ fortalte om ettermontering i eksisterende bebyggelse. Vær optimistisk; hver lille flekk som kan benyttes til LOD vil ha betydning. Ting tar tid, men små filmer på YouTube kan bidra. For eksempel: «Let's get nibbling».

Grønne ekstensive tak kan ettermonteres. Ofte veier de mindre enn takstein i vannmettet tilstand. Standard Norge har laget en veiledning for planlegging, prosjektering, utførelse, skjøtsel og drift i NS 3840:2015. Det er også laget en ny standard om sedummatter (NS 4417:2015) som dekker regler for kvalitet, sortering, pakking og merking.

Fysiske tiltak

Kommunene må gjøres mer robuste, mente Jan Stenersen⁷, men robusthet er ikke millimeterprosjektering. Utfordringen er at kunnskapen om LOD-tiltak for bruk over det ganske land er mangelfull. Høsten 2015 ble det arbeidet med 15 faktaark for åpen LOD-tilpasset 3-trinnsstrategie

nen i regi av Oslo kommune. Serien er nå tilgjengelig på www.oslo.kommune.no/overvann.

Fjern overvann fra renseanleggene

Fremmedvann til renseanlegg er en stor utfordring mange steder. Fellesledningene fylles med overvann når det regner, noe som fortynner spillvannet og overbelaster anleggene. Ann Mattson⁶ oppsummerte undersøkelser fra 10 svenske renseanlegg i så måte. Det er ikke uvanlig at renseanleggene dimensjoneres for 200-400 l avløpsvann/person, men kan måtte behandle mer enn 1000 l/pe. per døgn under nedbørhendelser. Det betyr at en vesentlig del av avløpsvannet sendes til resipient etter minimal behandling. Oppgradering av renseanleggene for å håndtere avrenningstopperne er meget kostbart og ressurskrevende å drifte. Separeres overvannet for eksempel ved hjelp av åpne LOD-tiltak, er mye spart. Anleggene kan utvides til å håndtere framtidige renskrav fremfor nedbørtopper.

Feilkobling av spillvann til overvannsrør og motsatt, er dessverre altfor vanlig. Kristian Kilsgaard⁶ fortalte at det ikke var uvanlig at 5-10 % av spillvannsrøra på nybygg i Danmark var feilkoblet. Det er imidlertid utviklet en metode der fiberoptiske kabler kan registrere små temperaturforandringer ($\pm 0,1$ °C), og på den måten finne påslippspunktene på avløpsnett. Systemet heter Distributed temp. sensing (DTS), og kan bruke kabler på inntil 2 km.

Trær og salt

Salt er som gift for vegetasjonen. Vi som jobber med åpne LOD-løsninger ser på den store bruken av salt på veianlegg som en stor utfordring og en mulig begrensning i å lage flotte, lettstelte tiltak med planter.

Henrik Alm⁶ viste imidlertid foto av en vei i Stockholm med to trekker: En i en gresskledd midtrabatt som ikke mottok veivann, og en som gikk mellom vei og fortau, og som mottok veivann (fig. 1). Trærne i midtrabatten så stusslige ut, mens de øvrige trærne hadde greid seg fint. *Merk at det blir brukt en blanding av salt og sand, slik at saltmengdene kan være redusert i forhold til norsk praksis.* Generelt virket det som



Figur 1. Gatetrær som står i midtrabatt uten tilgang på veivann har dårligere livsbetingelser enn gatetrær som mottar veivann med noe salt. Foto: Henrik Alm, Sweco.

om veitrær tålte salt brukbart så lenge gatetrafikken var regulert til under 50 km/t. Ved høyere hastigheter sprutet salt på bladverket og gjorde skade.

Ørjan Stål⁸ har jobbet med gatetrær og overvannshåndtering gjennom en årrekke. Han mente heller ikke at salt var en stor hindring for bruk av trær. Gatetrær har imidlertid mange utfordringer: For lite jordvolum og vann, dårlig gassutbytte for røttene (O_2 inn, CO_2 ut) og til dels for ujevn tilgang av næring. Trær utvikler seg godt i sortert, knust puk, et medium som også har plass til mye overvann. Unngå finmateriale i rotsonen; men legges tradisjonell veioverbygging over rør, blir det så tett at rotinntrenging i avløpsrørene reduseres.

Regnbed

Regnbed er en vegetasjonsdekket forsenkning i terrenget, som kan motta overvann. Overvannet

holdes tilbake på overflaten og infiltrer grunnen. Ifølge Tony Barrett³ har konseptet *regnbed* svært mye felles med konseptet *hund*; det finnes utallige typer. Regnbed er meget populært i Australia, og blir brukt til rensing av overvann; 80 % fjerning av partikler og 45 % fjerning av fosfor og nitrogen ble nevnt. Infiltrasjonsrater på 10-20 cm/time ble foreslått som optimalt for god plantevekst og nitrogenrensing. Det skal tilsvare dreneringen av «greener» på golfbaner. I Australia gjør de som i mange stater i USA; lager demonstrasjonsanlegg, og kampanjer med 10 000 regnbed i vår by/kommune/fylke.

Odense har også satset på regnbedkampanjer, om enn i mindre antall enn i Australia og USA. Ole Munk Nielsen⁶ fortalte at de ville anlegge 33 regnbed langs vei i perioden 2013-17 i «Langelinieprosjektet». Målsettingen var å håndtere 830 m³ overvann, redusere bilhastigheten til 30 km/t, og forbedre lokalmiljøet. Av trafiksikkerhetsmes-

sige hensyn ble det valgt planter med maksimal høyde på 80 cm. Artene hadde i tillegg lang blomstringsperiode. En corten-stålrenne leder og fordeler vannet inn over regnbedene. Pilotanleggene koster 120-130 000 DKK/stk., men de regnet med at prisen ville synke til ca. 100 000 DKK i framtiden.

Reduksjon i kostnader per enhet var et av Jan Bråtens⁴ poenger. Forskning legger grunnlag for innovasjoner som produseres. Hvis det skapes en sikkerhet for at markedet ønsker produktet er det mange eksempler på at enhetsprisen faller kraftig: Prisen på solcellepanel har for eksempel falt med 99 % på 35 år, og hydrogen Brenselceller med 95 % på 7 år. Lista han ga var meget lang. Prisreduksjon har vi også sett på grønne, vegetasjonsdekkede tak. Vil andre LOD-løsninger som regnbed, utvikle seg i prisgunstig retning når erfaringene øker og konseptenes muligheter utnyttes fullt ut? Det er gode grunner til å tro det.

Gunvor Ericson² (statssekretær i svenske MD) mente klimatilpasning er en sikkerhetssak. Blant mange gode klimaformål var det i tillegg



Figur 2. Mini regnbed (raingarden box) montert til takrenne.

satt av 75 mill. SEK til kommunene for praktiske tiltak. Da kom det tørt fra salen: «Hvor mange meter vei ville det holde til?», eller sagt med andre ord: Hva skal til for at markedet virkelig opplever at det satses på LOD?

Brian D'Arcy³ har utviklet et mini regnbed som ble presentert på en befaring ved Glasgow (fig. 2). Regnbedet kobles rett på takrenna. En delstrøm ledes som vanningsvann til plantene. Ved større nedbørmengder omfordelles takvannet til det indre av boksen. Etter en slik sløyfe ledes vannet tilbake på takrenna, men kan også ledes ut på plen.

Ingeniøren som hemsko og innovatør ...

Er ingeniøren problemet eller løsningen? Ifølge Richard Ashley³sa E. Chadwick i 1840: «Ingeniører er redde for å prøve nytt». Det kan være forståelig når man i neste runde blir holdt ansvarlig for at noe kollapser.

Frank Aarebrot⁴ er sønn av en ingeniør og mente han forstod standen meget godt. Det var få overraskelser: «Ingeniører er problemløserne, og vet umiddelbart hva Løsningen er. De kan bli så opptatt av rasjonaliteten at prosessen glemmes; hvorfor utrede når svaret er gitt!» Utfordringen blir vel da om ingeniørene kjenner mulighetene, dvs. har det rette verktøyet i verktøykassa si? Vilje til livslang læring blir m.a.o. avgjørende. Tilbud om faglig oppdatering var ifølge Aarebrot en viktig oppgave for en moderne fagforening.

Ingeniøren kan også være den som utvikler nytt, men da er han vel egentlig en forsker? «Hva er forskjellen på en forsker og en ingeniør?» spurte undertegnede de frammøtte på samme seminar⁴. Ifølge C.S. Pierce (1839-1914) «tviler» forskeren, mens ingeniøren «tror». Så lenge det er tvil forskes og testes det, men når løsningene skal iverksettes må man tro på at det man gjør vil fungere (mer om dette i Vann 1/2002). Jeg tenker at konsekvensen av en handling blir avgjørende for om ingeniøren tør å bevege seg på usikker grunn. Richard Ashley³ mente flere valg må gjøres på et moralsk grunnlag. Å gjenskape natur i by, mener jeg er et riktig og viktig anliggende i så måte.

Referanser

1. Konferanse om klimatilpasning i Oslo ved lansering av rapporten «Klima i Norge 2100; Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert 2015». Arrangør Miljødirektoratet 22. sept. 2015. Rapport og video av foredrag finnes på: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Arrangementer/Klimatilpasningskonferansen-2015/>
2. «Klimatanpassning Sverige 2015; Vem betalar, vem genomför och hur ska vi förklara varför?», Stockholm. Arrangør: Forskningsrådet FORMAS, 23. sept. 2015.
3. “Green infrastructure: a growing need” Glasgow, 6.-7. oktober 2015. Arrangør: SGIF (Scottish green infrastructure forum). Foredrag på: <http://www.sgrf.org/index.php/Latest-News/gia-growing-need-conference>.
4. «Ingeniørens rolle i framtidens Norge». Oslo 13. oktober 2015. Arrangør: LO-ingeniørene.
5. «Kurs i Overvannsteknikk», Drammen, 16. okt. 2015. Arrangør: Norsk rørsenter.
6. NORDIWA-2015 i Bergen. 4-6. nov. Foredrag finnes på: <http://nordiwa.no/>
7. «Vann, avløp og nye rettsregler» foredrag over NOU 2015:16 Overvann i byer og tettsteder. Som problem og ressurs. Gardermoen, 9. des. 2015. Arrangør: Tekna.
8. «VA-tekniske utviklingstrekk de siste 40 år» Sveinn Thorolfsson seminar 30. okt. 2015. Arrangør: NTNU.