

Flom i tettsteder

Hva bør være NVEs ansvarsområde og ambisjon
for å minske skader?

Rapport nr 5/2006

Flom i tettsteder

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør: Arne Tollan

Forfatter: Hallvard Berg, Bent C. Braskerud, Roar Øvre

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 60

ISBN: 82-410-0594-6

Sammendrag: Flere forhold har gjort det aktuelt å spørre hvilken ambisjon og hvilket ansvar NVE bør ha for overvannshåndtering for å redusere flomskader i tettsteder. Et internt utvalg har derfor vurdert spørsmålet og legger med denne rapporten frem et forslag om at NVE utvikler direktoratet til å bli nasjonal myndighet for vann i tettsteder. Hensikten er å bidra til å unngå eller minske tap av liv, helse, eiendom og miljøverdier på grunn av oversvømmelse i tettsteder.

Anbefalingen er naturlig med tanke på NVEs ansvar som nasjonal sentral tjeneste for hydrologi, vår allsidige virksomhet med flom i vassdrag (varsling, flomvern, flomsonekart) og den rådgivning og veiledning NVE allerede yter overfor kommuner og andre når det gjelder arealplanlegging og beredskap.

Emneord: flomdemping, vannskade, LOD-tiltak, overvann, urbanhydrologi, lovverk, forskrifter, vannforvaltning

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

April 2006

Innhold

INNHold	3
FORORD	5
SAMMENDRAG	6
1 INNLEDNING	8
2 DEFINISJONER OG BEGREPER	9
3 FLOMMER I NORSKE TETTSTEDER. BAKGRUNN OG KUNNSKAPSSTATUS	11
3.1 EKSEMPLER PÅ SKADER. EN KOSTBAR HISTORIE	11
3.1.1 Årsaker til skader; Tette flater, trange ledninger og våtere klima	12
3.1.2 Jordbruksaktiviteter, flom og skred	14
3.2 MANGE TETTSTEDSFLOMMER KAN KVELES I FØDSELEN	14
4 LOVGRUNNLAGET	16
VANNRESSURSLOVEN	16
PLAN- OG BYGNINGSLOVEN	16
FORURENSNINGSLOVEN	16
FORSKRIFTER, VEILEDNINGER OG STANDARDER	17
5 SENTRALE NORSKE AKTØRER	18
5.1 NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT, NVE	18
5.2 STATENS FORURENSNINGSTILSYN, SFT	20
5.3 STATENS BYGNINGSTEKNISKE ETAT, BE	20
5.4 DIREKTORATET FOR SAMFUNNSSIKKERHET OG BEREDSKAP, DSB	21
5.5 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE, NGU	21
5.6 NORVAR	21
5.7 FYLKESMANNEN	22
5.8 KOMMUNEN, EN SENTRAL AKTØR	23
5.9 ERSTATNINGSORDNINGER	23
5.10 ANDRE	24
5.10.1 Forskning og rådgivning	25
5.10.2 Læresteder	25
6 BEHOV FOR HYDROLOGISKE DATA	26
7 BEHOV FOR KARTLEGGING AV OVERVANN I TETTSTEDER	29
8 BEHOV FOR FLOMVARSLING I TETTSTEDER	30

9	BEHOV FOR VEILEDNING OG RÅDGIVNING	32
9.1	RÅDGIVNING OM AREALPLANLEGGING	32
9.2	RÅDGIVNING OM BEREDSKAP	33
9.3	TEKNISK VEILEDNING FOR OVERVANNSHÅNDTERING	35
10	NASJONAL ANSVARSFORDELING	37
	HENSIKT	38
	OPPGAVER	38
	TILTAK	39
11	RESSURSBEHOV	41
12	KONKLUSJONER	42
13	NVE-PUBLIKASJONER	43
14	REFERANSER	45
15	VEDLEGG	46
	VEDLEGG 1: MANDAT FOR EN INTERN ARBEIDSGRUPPE	46
	VEDLEGG 2: 2000 MARYLAND STORMWATER DESIGN MANUAL	47

Forord

Flere forhold har aktualisert spørsmålet om hva som bør være NVEs ansvarsområde og ambisjon med hensyn til flommer i tettsteder: Store og økende vannskader i byer, klimaendringer, økende behov for veiledning og råd, og savnet av en nasjonal myndighet for overvannshåndtering. I møter med andre nasjonale institusjoner har det blitt argumentert for at vi trenger et *nasjonalt løft* på dette området. På denne bakgrunnen diskuterte NVEs ledelse høsten 2005 spørsmålet. Før man går inn i videre diskusjoner med andre institusjoner og myndigheter er det nyttig å ha klarlagt egne mål og meninger. Vannressursavdelingen og Hydrologisk avdeling i NVE etablerte derfor et internt arbeidsutvalg med dette som hensikt. Mandatet for utvalget er vedlagt, og denne rapporten er resultatet av utvalgets arbeid.

Utvalget, som takkes for arbeidet, har bestått av Hallvard Berg (VP), Bent Christen Braskerud (HH), Arne Tollan (Hstab) og Roar Øvre (RØ). Arne Tollan har ledet utvalget.

Oslo, april 2006

Anne Britt Leifseth og Morten Johnsrud
avdelingsdirektører

Sammendrag

Hva er problemet?

Flommer i byer og tettsteder kan skyldes flom i nærliggende vassdrag, og flom som oppstår lokalt etter nedbør som ikke har tilstrekkelig avløp. Tradisjonelt har NVE arbeidet med sikringstiltak mot den første typen flommer. Skader etter store nedbørmengder lokalt er imidlertid økende. Det skyldes økt andel tette flater (urbanisering), gammelt og ofte underdimensjonert avløpsnett, samt en endring i nedbørregimet. Det er ventet at urbaniseringsgraden og nedbørmengdene vil tilta, og det kan være praktisk vanskelig å øke kapasiteten på eksisterende avløpsledninger. Derfor vil skadeomfanget sannsynligvis øke. For å bedre kunnskapen om skadeårsak har forsikringsbransjen endret skjemaene for vannskader fra 2006. Bygninger og innbo som er forsikret mot brannskade er også forsikret mot naturskade, som flom. Men oftere enn før krever selskapene regress fra kommunene pga. mangelfull overvannshåndtering. For samfunnsøkonomien er det likegyldig hvem som betaler for skadene, utgiftene fremmer ikke samfunnsutviklingen eller våre ønsker om et godt liv.

Hvem har ansvaret?

Tradisjonelt har kommunene med hjemmel i plan- og bygningsloven (pbl) ansvar for overvannshåndteringen. Selv om lovgrunnlaget legger til rette for god praksis, er forskriftene lite detaljerte og kravene til utbyggere relativt løst fundert. Ofte er det bare etter alvorlige flomepisoder tiltak settes i verk. Siden byutvikling er en langsom prosess mener utvalget det er viktig å få utarbeidet et regelverk for nybygging og reetablering. Regelverket må være tilpasset regionale forskjeller i klima. I staten Maryland (USA) som er en foregangsstat i overvannshåndtering, er det utarbeidet slike regler. Reglene er nedfelt i en håndbok for etablering av flomdempende tiltak. Staten har lagt rammene og godkjent aktuelle tiltak. Kommunene har ansvar for at reglene følges. Utvalget foreslår en tilsvarende arbeidsdeling i Norge. Den nasjonale myndigheten må imidlertid kunne følge opp de kommunale planene, på mange måter slik pbl fungerer i dag. Statens bygningstekniske etat (BE) er ansvarlig for de bygningstekniske delene av pbl i dag. BE har imidlertid liten hydrologisk kompetanse. Man kan derfor tenke seg at NVE blir en nasjonal fagmyndighet til pbl, eller har et selvstendig ansvar for en flom/overvannsdelt i loven. Utvalget mener Vannressursloven kan være mindre egnet i dette arbeidet.

Hva kan gjøres?

Med et tilfredsstillende lovverk vil nasjonale og lokale myndigheter kunne kreve at utbyggingsprosjekter skal dimensjoneres for normal overvannshåndtering, samt for ekstreme nedbørepisoder. Lokal overvannsdiskonering (LOD) er tiltak som virker flomdempende lokalt. I hovedsak ønsker en å øke infiltrasjonen: Overvannet kan for eksempel renne gjennom regnbed, grasdekte grøfter, infiltrere et permeabelt vegdekke og midlertidig demme ned areal som er tilrettelagt for dette (parker og P-plasser), før det ledes ut i bekker og elver. Erfaringer tilsier at selv store vannmengder, som overstiger den flomdempende kapasiteten i LOD-tiltakene, gir mindre skade enn der tradisjonelle sluk og rørløsninger er benyttet. Vi har imidlertid liten kunnskap om hvordan slike tiltak virker i vårt klima. Det er derfor behov for å utvikle dimensjonerende normer for bruk i utbyggingsprosjekter.

Ved store og ekstreme nedbørmengder overstiges ledningsnettets kapasitet. En betydelig del av vannet må ledes på overflaten. Det er viktig at byen/tettstedet er tilpasset slike situasjoner ved nybygging. Over tid vil det meste av infrastruktur og bygningsmasse rives og gjenoppbygges. Med gode overordnede planer kan overvannet tas hånd om etter hvert som byene endres. Utvalget mener det er viktig at NVE har ressurser til å gi pålitelig veiledning og råd til kommunene mht. beredskapsplaner og arealplaner. Utvikling av veiledningsmateriell kan gjøres i samarbeid med andre aktuelle fagmiljø.

I tillegg til permanente strukturer som virker flomdempende eller kan lede bort store vannmengder, kan varsel om flom begrense skadene. Myndigheter og privatpersoner kan få tid til å sette i verk beredskapsplaner. NVE har i dag et nasjonalt ansvar for å varsle flom. Denne beredskapen kan utvikles til også å gjelde byer og tettsteder.

1 Innledning

Det er ikke åpenbart ut fra navn eller tradisjon at Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) skal arbeide med flomskader i tettbygde områder. Verken NVEs instruks eller strategi nevner vann i byer og tettsteder spesielt. På den annen side har NVE gjennom de seneste tiårene tatt på seg oppgaver på dette arbeidsområdet. På 1960-70-tallet hadde NVE et Vann- og avløpskontor, og senere har bl.a. urbanhydrologiske data blitt samlet inn, vi veileder kommuner i deres arealplanlegging og deltar i relevant forskning om byer og flommer.

Flere forhold har aktualisert spørsmålet om hva som bør være NVEs ansvarsområde og ambisjon med hensyn til flommer i tettsteder: Store og økende vannskader i byer, klimaendringer, økende behov for veiledning og råd, og savnet av en nasjonal myndighet for overvannshåndtering. I møter med andre nasjonale institusjoner har det blitt argumentert for at vi trenger et *nasjonalt løft* på dette området. På denne bakgrunnen diskuterte NVEs ledelse høsten 2005 spørsmålet. Før man går inn i videre diskusjoner med andre institusjoner og myndigheter er det nyttig å ha klarlagt egne mål og meninger. Vannressursavdelingen og Hydrologisk avdeling etablerte derfor et internt arbeidsutvalg med samme navn som denne rapporten. Mandatet for utvalget er vedlagt.

Utvalget har bestått av Hallvard Berg (VP), Bent Christen Braskerud (HH), Arne Tollan (Hstab) og Roar Øvre (RØ). Arne Tollan har ledet utvalget.

2 Definisjoner og begreper

Avløpsanlegg Anlegg for transport og behandling av *avløpsvann* (Fl)

Avløpsvann Vann som har vært brukt, enten det er forurenset eller ikke (RTT). Både sanitært og industrielt avløpsvann og overvann. (SFT). I Forurensningslovens mening inkluderer avløpsvann også overvann (Fl, SFT).

Avrenning Den delen av nedbøren som renner av til vassdrag på overflaten eller i bakken (NGH, RTT). Avrenning = nedbør minus fordampning.

By Synonymt med *tettsted*. Tradisjonelt oppfattes en by som et tettsted med fast gatedekke og høye hus. Om et tettsted har *bystatus* er uten forvaltningsmessig interesse.

Ekstraordinær nedbør Nedbør av uvanlig varighet eller intensitet.

Flom Oversvømmelse av vann ut over de normale breddene av elv eller annen vannforekomst, eller drenering over områder som ikke normalt er oversvømmet (NGH).

Flomskred Skred av jord og stein langs elve- og bekkefar, utløst av regn eller smeltevann.

Flomsonekart Kart som viser hvilke områder som oversvømmes ved ulike flomfrekvenser (NVE, NORVAR).

Gråvann Den del av *avløpsvannet* fra vanlig husholdning som kommer fra kjøkken, bad og vaskerom. Klosettavløp er ikke inkludert. (SFT).

LOH / LOD Se *Lokal overvannshåndtering* / *lokal overvannsdisponering*.

Lokal overvannshåndtering / *lokal overvannsdisponering* Lokal infiltrasjon, magasinering, forsinkelse el. l. for å hindre *overvann* i å renne direkte til avløpsledning eller vassdrag. Forkortes LOH / LOD (NORVAR).

Overvann Vann som renner av, eller er lagret på overflaten (NGH).

Overvannshåndtering Tiltak for å hindre at overvann er årsak til skade og ulempe.

Risiko Den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, samfunnskritiske og viktige funksjoner, miljø og materielle verdier. Risiko er resultatet av sannsynligheten (frekvensen) for og konsekvensene av uønskede hendelser (DSB).

Sanitært avløpsvann *Avløpsvann* som i hovedsak skriver seg fra menneskers stoffskifte og fra husholdningsaktiviteter, herunder *avløpsvann* fra vannklosett, kjøkken, bad, vaskerom eller lignende, dvs. både *gråvann* og *svartvann* (SFT).

Skadeflom Flom som volder vesentlig skade på liv, helse, eiendom eller miljøverdier.

Spillvann Forurenset *avløpsvann* fra bebyggelse og industri (RTT).

Svartvann *Avløpsvann* som inneholder avløp fra vannklosett (Bioforsk).

Sårbarhet Et uttrykk for et systems evne til å fungere og oppnå sine mål når det utsettes for påkjenninger (DSB).

TEK Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk, Teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven.

Tettsted Sted med konsentrert bosetting. Synonymt med *by*, uavhengig av administrative grenser og bystatus. I rapporten brukes til dels uttrykket *byer og andre tettsteder*.

TOD Total *overvannshåndtering*. Alle former for tiltak i nedbørfeltet som påvirker overvannsavrenningen frem til hovedvassdraget (Svein Endresen, 1998)

Urban Bymessig.

Urban hydrologi Den delen av hydrologien som gjelder *byer* og andre *tettsteder*, der betydelige områder har nær ugjennomtrengelige overflater og et ikke-naturlig relieff (NGH). Også områder utenfor *tettsteder*, men med samme egenskaper, eks. veier og flyplasser, vil påvirke avrenningen på liknende vis.

VA / VAR Forkortelser for vann og avløp / vann, avløp og renovasjon.

Kilder: Bioforsk

DSB: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap

Fl: Forurensningsloven

NGH: Nordic Glossary of Hydrology, Almqvist & Wiksell, 1984

NORVAR: Veiledning i overvannshåndtering. Rapp. 144/2005

RTT: Ordbok for vann og avløp, Rådet for teknisk terminologi, RTT 38, 1977

SFT: Statens forurensningstilsyn

Ulike kilder kan ha noe ulike definisjoner, og definisjonene ovenfor er ikke alltid ordrette sitater fra hovedkildene.

3 Flommer i norske tettsteder.

Bakgrunn og kunnskapsstatus

Oversvømmelser i byer og andre tettsteder kan skyldes både flom i vassdrag som renner gjennom byer, og flom som oppstår lokalt i byen eller tettstedet pga. tette flater og utilstrekkelig drenering. Kombinasjoner forekommer naturligvis.

Skader som skyldes *flommer som ble dekket av Naturskadepoolen* i Norge utgjorde i perioden 1994-2003 ca 119 millioner kroner årlig (Finansnæringens hovedorganisasjon, 2006). Datagrunnlaget er usikkert, og skadene varierer betydelig fra år til år (4 mill.-893 mill. kr/år).

Årlige vannskader etter *plutselig inntregning* av vann på *bygninger* ligger på 1,6-2 milliarder kroner (L.E. Fiskum, Sintef Vannskadepoolen). Dette inkluderer frostskaade på rør, lekkasje i oppvaskmaskiner og lignende. I tillegg anslås 1 milliard i skader på offentlige bygg (selvassurandør), våtromskader, egenandeler og ikke innrapporterte skader.

I dette kapitlet vil vi fokusere på skade etter mangelfull overvannshåndtering. Ingen tilgjengelig statistikk har data over kostnader etter store nedbørsepisoder. Det skyldes at forsikringsbransjen ikke spesifiserer årsaken til vannskade på sine skadeskjema tilstrekkelig. Det er likevel en erfaring i forsikringsbransjen at hyppighet og skadeomfang har en økende trend (A. Lycke, IF og J. Nilsen, Naturskadepoolen). I dag dominerer vannskader over brannskader i forsikrings-utbetalingene. Denne trenden skyldes hyppigere oversvømmelser og ikke skader på for eksempel vannrør. Forsikringsbransjen har endret skadeskjemaene fra 1. januar 2006, slik at detaljeringsgraden på årsak til vannskade øker.

3.1 Eksempler på skader. En kostbar historie

Siden skadestatistikken er uoversiktlig og mangelfull, gir vi bare noen få eksempler basert på telefonintervjuer og enkelte undersøkelser:

Mange forsikringsselskaper dekket ikke vannskade i kjellere i perioden 1970-85. Det skyldes store utbetalinger i perioden før. Etter 1985 ble tilbudet tatt inn igjen, men premiene ble satt betydelig opp (A. Lycke, If).

I Trondheim kom som et eksempel 77 % av flomvannskadene etter to nedbørsepisoder på over 50 og 80 mm/døgn for perioden 1995-2000. Utbetalingene var på ca 33 mill. kr. (König, 2002).

Kraftig nedbør i Kristiansand 31. aug. 1996 førte til utbetalinger på 15 mill kroner for forsikringsselskapet If. Selskapet søkte regress på 10 mill. fra kommunen for avløpsrør og pumper som ikke var tilstrekkelig dimensjonert (Engan m.fl. 2002).

Bærum kommune opplevde 14. juli 1999 et 125-årsregn. Ca. 1000 kjellere ble oversvømt i denne episoden (K.B. Sæter, Bærum kommune). Kommunen har hatt flere mindre episoder etter dette, som har inkludert inntregning av vann fra elver, overvann og ras.

Statistikken er imidlertid dårlig, fordi forsikringsselskapene har betalt for enkelthendelsene uten å informere kommunen om problemene.

1. des. 2001 var det flom i Kristiansand igjen. If registrerte 150 vannskader blant sine kunder, hvorav 74 skyldtes manglende kapasitet i avløpsnett. If, Gjensidige NOR og Vesta krevde regress fra kommunen på ca 10 mill. kr (Engan m.fl. 2002).

Fredrikstad opplevde 7. sept. 2002 ca 55 mm nedbør på under 7 timer (trolig ca 100 års gjentakintervall). 250 kjellere ble skadet. Forsikringsselskapene søker regress. Saken går for domstolene. Forsikringsselskapene hevder at det ikke finnes unntak for force majeure etter at forurensingsloven § 24 A ble vedtatt.¹

Tingsrettens dom gav begge parter delvis medhold. Viktig for NVE er følgende problemstillinger:

Retten ønsket at kommunen skulle bruke kalibrerte hydrauliske modeller for å finne gjentakintervall for oppstuvning i den enkelte kjeller. Dette er påanket fordi det ikke finnes data som gjør slik kalibrering mulig. Her mangler tydeligvis en urbanstasjon.

Strid om hva som er force majeure. I diskusjonen om dette begrepet har 50 – 100 års gjentakintervall vært nevnt.

Etter denne hendelsen har Fredrikstad kommune laget en overvannsrammeplan.

13.-14. sept. 2005 falt det 156 mm nedbør over Nesttun i Bergen. Dette var nedbørrekord for ett døgn på dette stedet, men intensiteten i regnet var ikke spesielt høy (H. Hjelle, Bergen kommune). Episoden utløste et jordskred som ødela 13 hus og drepte 3 mennesker. Samtidig steg vannstanden i Nesttunvassdraget slik at hele Nesttun sentrum stod under vann.

I tillegg til materielle skader pga. flom er det også grunn til å minne om mulig redusert livskvalitet for personer som bor i strøk med flom- eller rastrussel.

3.1.1 Årsaker til skader; Tette flater, trange ledninger og våtere klima

Typiske skader ved økt urbanisering er (Maryland Dept. of Environm., 2000):

- Redusert vannkvalitet, fordi menneskelig aktivitet ofte er forurensende og selvrensesystemene er satt ut av funksjon eller redusert.
- Mindre grunnvannsmating av bekkene ved lavvann, fordi mindre vann infiltrerer pga. tette flater og kortere oppholdstid i nedbørfeltet.
- Erosjon og ødeleggelse av bekker og elveløp, fordi flommenes intensitet og volum øker.
- Ofte oversvømmelse, fordi vannvolumet overstiger kapasiteten i eksisterende bekker og ledningsnett.

I Trondheim har økt urbanisering ført til økte flomtopper i Kvetabekken. Endret avrenningsregime har fremskyndet behovet for sikring av bekken. Økt urbanisering har i

¹ Anleggseieren er ansvarlig uten hensyn til skyld for skade som et avløpsanlegg volder fordi kapasiteten ikke strekker til eller fordi vedlikeholdet har vært utilstrekkelig. (Fl § 24 A)

følge kommunen gitt økt erosjon i Lersbekken som løper gjennom sterkt rasutsatte områder (O.M. Espås, NVE-RM).

Det er mange årsaker til at flomskadene har økt i de senere årene. Ledningsnett og annen infrastruktur forfaller, eller holder ikke tritt med økende belastning som blant annet skyldes ny utbygging og fortetting. Vannets naturlige flomveier endres med tette overflater. Naturlige grøfter og bekkefar er lagt i rør og våtmarker dreneres.

En annen viktig grunn til økningen i flomskader er klimaendringer. Klimaendringer betyr mildere vintre, både varmere og våtere. I følge DNMI har 1-dagsregnet mange steder økt gjennom det 20-århundre (Alfnes og Førland, 2006). På Vestlandet og i Nord Norge har 5-årsregnet økt med 5 % i perioden. Fremtidige prognoser gir en økning på 5-20 % for landet (RegClim, 2005). Særlig langs vestkysten kan dette bety at høstflommer og kombinerte regn- og snøsmeltingsflommer om vinteren blir enda større og mer ødeleggende enn i dag. Klimaendringene kan bety at urbane flommer av en viss størrelse og som tidligere var sjeldne hendelser, vil bli vanligere og vil dermed stille større krav til kommunenes beredskap.

Kommunene har i liten grad planer for håndtering av 50-årsflommen. Denne vil måtte ledes på overflaten til nærmeste egnede vassdrag. I dag kan flomvegene være sperret av bygninger og annen infrastruktur, se figur 1.



Figur 1 Denne garasjen sto midt i flomvegen, Leirsund, 2000. (foto: H. Berg)

Vern mot skader i tettsteder pga. flomskred kan være en naturlig del av en økt satsing - et "nasjonalt løft" - for flom i tettsteder generelt. Hendelsene i Bergen i september 2005 med tap av liv, minner oss om det. Det er ikke i dag noen nasjonal "skredmyndighet", og NGI som en nasjonal faginstans har for eksempel ingen kontinuerlig vaktordning for informasjon og veiledning.

3.1.2 Jordbruksaktiviteter, flom og skred

På 70-tallet ble store ravinerte areal planert for å øke produktiviteten i landbruket. Bekker ble lukket i betongrør med varierende, ofte dårlig kvalitet. Det er ikke uvanlig at rørgatene ligger 10 meter under dagens overflate. I tiltakende grad bryter rørene sammen. Eierne av anleggene står overfor følgende problem: Reparere eller gjenåpne. Planeringene har redusert hyppigheten på skred i leirjordsområdene. Åpning vil kunne skape fare for nye skred dersom dette ikke utføres riktig, men vil også kunne bidra til økt biodiversitet i kulturlandskapet samt ha andre positive miljøgoder. Høye kostnader ved reparasjon kan være en grunn til handlingsvegring hos anleggseierne, og kan derfor på sikt utsette tilstøtende areal for fare.

I følge J. Kollerud i Statens Landbruksforvaltning (SLF) er en veileder om bakkeplanering og vedlikehold nevnt i forurensningsforskriften som er hjemlet i forurensningsloven. dvs. "Tekniske retningslinjer for anlegg, drift og vedlikehold av planeringsfelt" fastsatt av Landbruksdepartementet (21. april 1989). Det er opprettet tilskuddsordninger som gir inntil ca 70 % støtte av kostnaden for utbedring.

NVE har myndighet til å pålegge utbedringer dersom dette er nødvendig for å hindre eller redusere fare for mennesker, miljø eller eiendom (vannressursloven § 40). Det er sannsynlig at dette arbeidet vil kreve økt oppmerksomhet i åra fremover.

3.2 Mange tettstedsflommer kan kveles i fødselen

Vannressursloven har bestemmelser som direkte tar sikte på å minske flom, oversvømmelse og flomskade i tettsteder og byer. I § 7 sies at "utbygging og annen grunnutnyttning bør skje slik at nedbøren fortsatt kan få avløp gjennom infiltrasjon i grunnen". Vassdragsmyndigheten, som i dette tilfellet er kommunen, "kan gi pålegg om tiltak som vil gi bedre infiltrasjon i grunnen". Det er utviklet en rekke flomdempende tiltak for Lokal OvervannsDisponering (LOD):

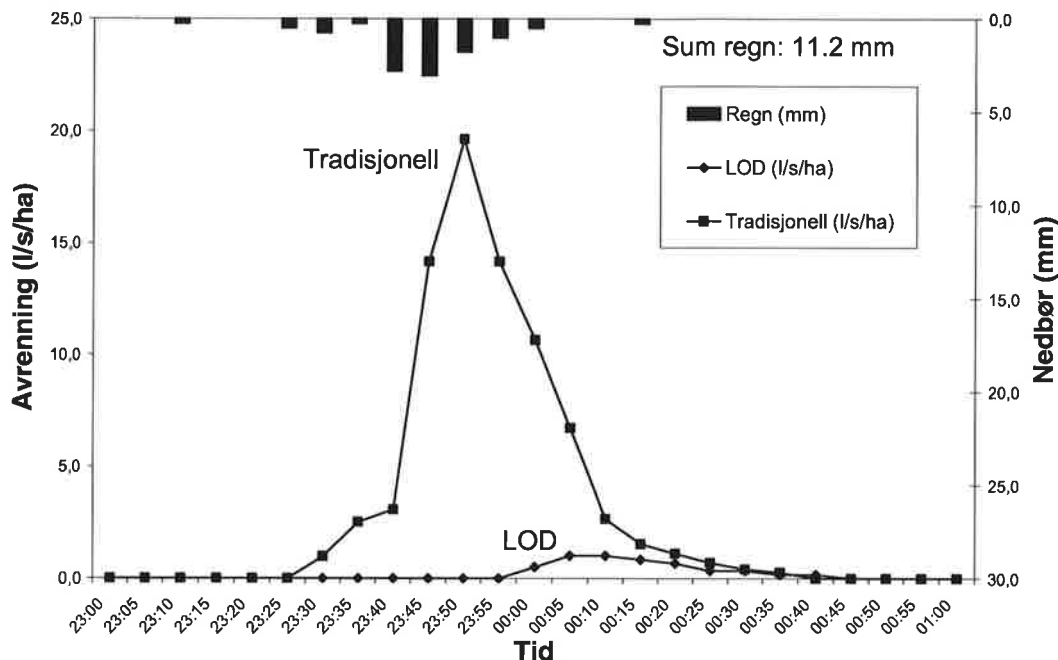
- permeable flater,
- underjordiske vannmagasin,
- areal som kan settes midlertidig under vann,
- transport av vann som overvann eller i steinfyllinger fremfor i rør,
- regnbed (vannkrevende arter i blomsterbed i hager som mottar takvann og lignende).
- etc. (jf. Endresen 1998, og Lindholm m.fl., 2005).

Lokal overvannsdisponering (LOD) vil ha flomdempende virkning, se figur 5, kap. 9.2. Anlegg krever imidlertid kunnskap om nedbørsmengder/frekvens og avrenning.

Det er mangel på informasjon om dimensjonering av LOD-tiltakene, noe som oppfattes som et betydelig problem (Lindholm m.fl., 2005). De ovennevnte tiltakene vil ha positiv betydning. Vi har imidlertid liten kunnskap om under hvilke forhold tiltakene fungerer godt og mindre godt, og om de er sosialt akseptable. I tillegg vil LOD-tiltak øke matingen av grunnvannet lokalt og forsinke vannstrømmen ut av nedbørfeltene. Tiltakene kan imidlertid ha uønskete virkninger: Et eksempel er et nytt hus i Bærum som fikk inntregning av vann i kjelleren pga. lokal infiltrering i grunnen. I dette tilfellet endte drenerør rundt huset i et lokalt underjordisk vannmottak, trolig ei "steinkiste". Ved stor

nedbør ble volumet fylt og overskuddsvannet ble ført gjennom drengroftene mot huset (M. Bachmann, Vann og avløpsteknikk AS, VAT). For å hindre at bygningsmassen får funksjon som fordrøyningsmagasin må LOD-tiltakene planlegges nøye.

Fra staten Connecticut, nordøst i USA rapporteres oppmuntrende resultat: To nye boligfelt; ett med tradisjonell overvannshåndtering, og ett med lokal overvannhåndtering (LOD), ble undersøkt mht. flomforsinkelse og flomdempning over en 2-års periode (Hood m.fl., 2006). Figur 2 viser en nedbørepisode på 11 mm over 1 time med påfølgende avrenning.



Figur 2. Nedbør og avrenning fra et regn på 11,2 mm 15. september 2003. Merk at tidsaksen har oppløsning på 5 minutter, og at "flomtoppen" fra feltet med flomdempende tiltak (LOD) både er forsinket og volumet betydelig redusert sammenlignet med det tradisjonelle feltet (etter Hood m.fl., 2006).

Regneepisoder på over 24 mm ble undersøkt særskilt. Ved store regn brukte vannvolumets tyngdepunkt over dobbelt så lang tid fra LOD-feltet som fra det tradisjonelle boligfeltet. I tillegg ble den totale avrenningen betydelig dempet. Kun 17 % av nedbøren som rant av det tradisjonelle feltet, rant av LOD-feltet. LOD-tiltakene reduserte volumet i sterkere grad fra episoder med regn mindre enn 24 mm (jf. figur 2). Undersøkelsen er unik, og kunne kanskje gi ideer om en ny type urbanstasjoner?

Bruk av LOD-tiltak vil i praksis kunne redusere de negative effektene av urbanisering på avrenningsmønsteret. Dette kan ha stor betydning for resipientene som mottar vannet, fordi erosjon i bekkeløpene reduseres, og rørnett i mindre grad overbelastes. Hvis vannet gis økt oppholdstid i nedbørfeltet, vil (1) en rekke forurensende stoffer påvirkes av naturlige renseprosesser i jord og vann, og (2) en kan bruke mindre rørdimensjoner for avledning av vannet.

4 Lovgrunnlaget

Det er i første rekke tre lover som regulerer forvaltningen av flomforhold i tettsteder:

- Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven, VI)
- Plan- og bygningsloven (pbl)
- Forurensningsloven (Fl).

Dessuten kan naturskadeloven og granneloven komme til anvendelse.

I tillegg til disse lovene har også forskrifter, veiledninger og standarder en juridisk betydning.

Her gis en kort omtale av lovgrunnlaget. For øvrig kommenteres NVEs, kommunenes og andres ansvar mer utdypende i senere kapitler.

Vannressursloven

Private og allmenne interesser er sikret i vannressursloven gjennom reglene om forvalteransvar og aktsomhet (§ 5), forholdet til granneloven (§ 6) og reglene om konsesjonsplikt (§ 8). Vannressurslovens kap. 6 omhandler sikring mot skade. Særlig viktige er reglene om sikkerhet ved vassdragsanlegg (§ 37) og tiltak ved alvorlige faresituasjoner (§ 40). Vannressursloven har bestemmelser som direkte tar sikte på å minske flom, oversvømmelse og flomskade i tettsteder og byer. I § 7 sies at *"utbygging og annen grunnutnytting bør skje slik at nedbøren fortsatt kan få avløp gjennom infiltrasjon i grunnen"*. Vassdragsmyndigheten, som i dette tilfellet er kommunen, *"kan gi pålegg om tiltak som vil gi bedre infiltrasjon i grunnen"*. Også vannressursloven § 11 om kantvegetasjon har som hensikt å minske forurensning og flomskader (utrasing) langs elvebredder.

Plan- og bygningsloven

Både plan- og bygningsloven og naturskadeloven omtaler kommunens rolle når det gjelder å unngå naturskader. Pbl § 68 sier at *"Grunn kan bare deles eller bebygges dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold"*. Kommuneplanens arealdel kan regulere arealer til bruk som flomveier i medhold av pbl § 20-4. Pbl inneholder også bestemmelser om hvordan statlige organer og organisasjoner kan delta i behandling av kommuneplanen, § 20-5.

Forurensningsloven

Fl § 24 A pålegger ledningseier objektivt ansvar, dvs. ansvar uten hensyn til skyld for skade som anlegget volder pga. liten kapasitet eller manglende vedlikehold. Når kommunen eier avløpsanlegget er den selv ansvarlig for drift og vedlikehold.

En interessant sak går for tiden i rettsvesenet. Fredrikstad opplevde i september 2002 et kraftig regnvær med ca. 100 års gjentakintervall. 250 kjellere ble skadet. Forsikringsselskapene har søkt regress for utbetalte erstatninger hos kommunen, som på sin side mener at regnværet var en 'force majeure' som må være fritaksgrunn. Forsikringsselskapene hevder at det ikke finnes unntak for 'force majeure' etter at Fl § 24 A ble vedtatt.² Jf. kap. 3, side 4 og 5.

Forskrifter, veiledninger og standarder

Regelverket for avløp omfatter også en forskrift til fl om begrensnig av forurensning (forurensningsforskriften), revidert senest 2005.

Et sentralt dokument for dimensjonering av avløpsanlegg er Norsk standard NS-EN 752 (1997): Utvendige stikklednings- og hovedledningssystemer, Del 2 Ytelseskrav. NORVAR har nylig foreslått noe strengere dimensjoneringskriterier enn standarden, jf. Veiledning i overvannshåndtering, NORVAR prosjektrapport 144 (2005).

NVE har utgitt veiledninger som er relevante for dette forvaltningsområdet, særlig retningslinjer for arealbruk og sikring i flomutsatte områder (1999) og veileder for behandling etter vannressursloven m.v. av vassdragstiltak og tiltak som kan påvirke vassdrag og grunnvann (2002). Se litteraturlisten.

En veileder om bakkeplanering og vedlikehold: "Tekniske retningslinjer for anlegg, drift og vedlikehold av planeringsfelt" er fastsatt av Landbruksdepartementet og hjemlet i forurensningsloven, jf. kap.3.

² Anleggseieren er ansvarlig uten hensyn til skyld for skade som et avløpsanlegg volder fordi kapasiteten ikke strekker til eller fordi vedlikeholdet har vært utilstrekkelig. (Fl § 24 A)

5 Sentrale norske aktører

5.1 Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE

NVE er et direktorat under Olje- og energidepartementet, og med ansvar for å forvalte landets vann- og energiresurser. NVE skal sikre en samlet og miljøvennlig forvaltning av vassdragene, arbeide for effektiv kraftomsetning, kostnadseffektive energisystemer og bidra til effektiv energibruk. NVE har en sentral rolle i beredskapen mot flom og vassdragsulykker og leder den nasjonale beredskapen for kraftforsyning. NVE er engasjert i FoU og internasjonalt samarbeid innenfor sine fagområder og er nasjonal faginstitusjon for hydrologi.

NVE har hovedkontor i Oslo og regionkontor i Tønsberg, Hamar, Førde, Trondheim og Narvik. NVE har 400 tilsatte. De delene av NVE som er særlig orientert mot flomspørsmål i tettsteder er

- *Hydrologisk avdeling*, som innhenter og behandler hydrologiske data, utarbeider prognoser og flomvarsler, og deltar i forskning. Se kap. 6 og 8;
- *Vannressursavdelingen*, som har kompetanse for å kartlegge flomutsatte områder og forebygge flomskader i vassdrag, bl.a. ved å gjennomføre sikringstiltak. Flomsonekartprosjektet er ikke konsentrert om tettstedenes overvannsproblemer, det er flomforholdene langs de større vassdragene som er tema for denne kartleggingen, som ikke tar mål av seg til å utrede flomforhold som følge av overflateavrenningen til småvassdrag eller avløpsnett i byer og tettsteder. En egen flomdatabase er under utvikling³. Vannressursavdelingen driver også NVEs *regiontjeneste*, som bl.a. gir veiledning overfor kommunene mht. arealplanlegging og beredskap;
- *Konsesjons- og tilsynsavdelingen*, som behandler konsesjonssøknader og ivaretar offentlig tilsyn for sikkerhet, beredskap og miljø knyttet til vassdragsanlegg;
- *Administrasjonsavdelingen, Juridisk seksjon*, som også har kompetanse og noe erfaring med arbeidsfeltet.

En oversikt over publikasjoner innenfor fagområdet ”vann i tettsteder” og med NVE-medarbeidere som forfattere/medforfattere er gitt i kapittel 13.

NVEs myndighet og ansvarsrolle

NVEs myndighet og ansvar i saker som har med overflateavrenning i tettsteder er knyttet til vår myndighet som forvalter av sentrale deler av vannressursloven samt vår rolle som ansvarlig fagmyndighet etter plan- og bygningsloven når det gjelder fare knyttet til vassdrag.

Veileder 1/2002 *Behandling etter vannressursloven m.v. av vassdragstiltak og tiltak som kan påvirke vassdrag og grunnvann* (Hustveit (red.) 2002) beskriver regler for saksbehandling etter vannressursloven og gir informasjon om forholdet til plan- og bygningsloven og andre relevante lovverk. Ansvarsfordelingen mellom NVE og

³ Flomdatabasen vil inneholde systematisk informasjon om flomepisoder (vannstander, bilder, kart, evtl. også skaderegistrering)

kommunene når det gjelder arealbruk er beskrevet i *Retningslinjer for arealbruk og sikring i flomutsatte områder* (Toverød 1999).

NVEs myndighet som forvalter av sentrale deler av vannressursloven

NVE har hjemmel i vannressursloven til å gjøre vedtak om konsesjonsplikt og vedtak om konsesjon. Loven gir også NVE hjemmel til å pålegge sikring mot skade, og til å iverksette sikring mot særskilt fare for alvorlig skade (kap. 6).

Tetting av flater, lukking av bekker og andre tiltak i vassdrag/vassdragsfelt i byer og tettsteder kan påvirke de allmenne interesser i vassdragene negativt. For disse tiltakene kan det derfor kreves konsesjonsbehandling etter vannressursloven. NVE kan også pålegge eieren av et anlegg (for eksempel et kulvertanlegg) som frembyr fare for menneskeliv eller annen manns eiendom, å sette anlegget i forsvarlig stand (eks. Farvikbekken i Fauske).

NVE har i liten grad hatt sin oppmerksomhet på overflateavrenning i byer og tettsteder. Dette har oftest vært sett på som en kommunalteknisk oppgave, ikke minst fordi drenering i stor grad er ført inn i avløpsnett. Flomforhold i byer og tettsteder har derfor nær sammenheng med dimensjonering av avløpsnett, og dette er det kommunen som har ansvar for. I noen få tilfeller har NVE fremmet innsigelse mot lukking av bekker, eller brukt sin myndighet etter vannressursloven til å konsesjonsbehandle vassdrags-/kommunaltekniske tiltak i tettbygde strøk. Stort sett har også disse sakene dreid seg om lukking av bekker og elver, der hensynet til vassdragsmiljøet har vært et viktig moment i tillegg til faren for økte flomskader.

Utvalget kjenner ikke til at NVE har krevd konsesjonsbehandling for utbygging med bakgrunn i at dette fører til tette flater og dermed økt flomavrenning. Dette har vært ansett som et kommunalt ansvar, og behandlingen av kommune- og reguleringsplaner gir NVE muligheter til å påvirke der vi ønsker. Det kan også være et spørsmål om økt bruk av vannressursloven i slike saker er hensiktsmessig. Kanskje er gevinsten liten i forhold til å bruke våre muligheter til å gi merknader og fremme innsigelser i arealplanbehandlingen. Dette forutsetter naturligvis at kommunen informerer NVE. Enkelte, gjerne mindre, kommuner er heller ikke alltid klar over de muligheter lovverket gir.

NVEs myndighet til å fremme innsigelse til arealplaner etter plan- og bygningsloven.

Som statlig fagmyndighet har NVE plikt til å gi kommunene innspill og råd i planleggingen etter plan- og bygningsloven. Dette følger av Miljøverndepartementets retningslinjer for saksbehandling etter loven. Alle planer etter pbl som kan ha virkning for vassdrag eller grunnvann skal sendes NVE. NVE har muligheter til å påvirke den kommunale arealplanleggingen, og til å stille krav i form av innsigelser. Dette gjelder både dersom det er fare for flom, isgang og erosjon. Ved behandling av arealplaner er det vanlig å understreke at arealdisponeringen ikke må bidra til økt flomavrenning i tilstøtende vassdrag.

Heller ikke disse mulighetene har vært brukt særlig utstrakt i forbindelse med flomfare som følge av overflatevann i byer og tettsteder. Det er flere årsaker til dette. For det første har NVE begrenset kompetanse og kapasitet til å gå aktivt inn i materien. For det andre hører disse problemene nært sammen med dimensjonering av avløpsnett, da det meste av overflatevannet føres dit. Man har derfor sett dette som et kommunalt ansvar og en kommunalteknisk oppgave.

Det er kommunens ansvar som planmyndighet etter pbl å påse at flomfare er vurdert og tatt hensyn til i den kommunale planleggingen. Ved utarbeidelse av arealplaner plikter kommunen å kontakte aktuelle fagmyndigheter og innhente uttalelse i spørsmål som hører inn under vedkommende myndighets saksområde, for eksempel NVE, i spørsmål som gjelder fare for flom, erosjon og isgang. I NVEs uttalelser til kommunene, har det ikke hittil vært ansett som en oppgave å utrede mulige konkrete metoder og tiltak for å unngå flomskader. På den annen side har det vært viktig for oss å peke på økt risiko, spesielt i områder med kvikkleire, etter utbygging med sannsynlig økning av avrenningen og flomtopper som kan medføre dårligere stabilitet i disse områdene. Dersom planene har forutsatt lukking av bekker, bør vi være konkrete, og gi innsigelse eller forlange konsesjonsbehandling når dette anses påkrevd.

NVE kan neppe bli stilt til ansvar for ikke å ha påpekt flomfare i forbindelse med planbehandlingen, men dette vil kunne avhenge av omstendighetene, for eksempel ved åpenbart uforsvarlig avgjørelse (Traagstad, 1995 og 2005) .

5.2 Statens forurensningstilsyn, SFT

Statens forurensningstilsyn er et direktorat under Miljøverndepartementet. SFTs lokalmiljøavdeling har ansvaret for arbeid med kommunalt avfall og avløp, og samordner SFTs kommunikasjon med kommuner og fylker. Det juridiske grunnlaget for SFTs virksomhet med hensyn til spillvann og overvannshåndtering er forurensningsloven (fl). SFT utarbeidet på 1970- og 1980-tallet veiledningsmateriell for overvannshåndtering, men siden 1990 fokuserer SFT på forvaltning, ikke på teknisk veiledning. SFT har for eksempel ikke satt dimensjoneringskrav for fellesledninger.

Fl § 24 A pålegger ledningseier objektivt ansvar (dvs. ansvar uten hensyn til skyld for skade som anlegget volder pga. liten kapasitet eller manglende vedlikehold). Når kommunen eier avløpsanlegget er den selv ansvarlig for drift og vedlikehold. Spørsmålet om hvorvidt 'force majeure' gjelder som fritaksgrunn, er uklart, men kan bli avklart i saker som for tiden går for domstolene.

SFT har nylig justert regelverket for avløpsområdet i form av en revisjon av forurensningsforskriften. FOR 2005-12-15 nr 1691: Forskrift om endring i forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). Heller ikke den reviderte forskriften setter detaljerte dimensjoneringskrav, men slår fast at "Avløpsnettets skal, uten at det medfører uforholdsmessig store kostnader, dimensjoneres, bygges, drives og vedlikeholdes med utgangspunkt i den beste tilgjengelige teknologi og fagkunnskap, særlig med hensyn til avløpsvannets mengde og egenskaper, forebygging av lekkasjer, og c) begrensning av forurensning av resipienten som følge av overløp." (§ 12-7 og § 13-6)

5.3 Statens bygningstekniske etat, BE

BE er et direktorat under Kommunal- og regionaldepartementet, og har ansvar for det bygningstekniske regelverket (plan- og bygningsloven med forskrifter). Etaten er også tilsynsmyndighet for reglene om dokumentasjon av byggevarers egenskaper.

Plan- og bygningsloven (pbl) stiller i § 68 krav til plassering i forhold til naturfare, og teknisk forskrift (TEK) § 7-32 stiller krav i forhold til sikkerhet mot naturpåkjenninger.

Vann og avløpsanlegg faller inn under pbl, men foreløpig er det ikke gitt krav til disse anleggene i TEK. Kommunene har med hjemmel i pbl § 67 nr 3 anledning til å stille tekniske krav til hovedledninger som kommunen skal overta etter at utbygger har opparbeidet dem.

5.4 Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB

DSB ble opprettet september 2003. Direktoratet er underlagt Justis- og politidepartementet og har hovedkontor i Tønsberg. DSB er faglig kontaktpunkt for Justisdepartementets samordningsansvar innenfor samfunnssikkerhet og beredskap. DSB skal initiere forskningsoppdrag og stå for utredninger innen alle myndighetsområder. DSB er fagmyndighet for bl.a. fylkesmennenes beredskapsarbeid. Direktoratet har utarbeidet en egen veileder for kommunale risiko- og sårbarhetsanalyser til hjelp for kommunene til å systematisere kartleggingen av hvilke hendelser det kan være aktuelt å planlegge og forebygge mot.

5.5 Norges geologiske undersøkelse, NGU

NGU er en etat under Nærings- og handelsdepartementet, NHD, og er etter sin instruks landets sentrale institusjon for kunnskap om berggrunn, mineralressurser, løsmasser og grunnvann. NGU skal aktivt bidra til at geofaglig kunnskap utnyttes til en effektiv og bærekraftig forvaltning av landets naturressurser og miljø. Som forskningsbasert forvaltningsorgan er NGU også de andre departementenes faginstans i geofaglige spørsmål. NGU er "vassdragsmyndighet" for § 46 i vannressursloven. NGU koordinerer skredkartleggingen i landet (fra 2004). Det kan synes nødvendig med en arbeidsdeling mellom NGU og NVE mht. jordskred i by og i vassdrag dersom NVE med et eventuelt utvidet mandat for håndtering av overvann (jf. kap. 10), får ansvar for alle vannutløste skred, for eksempel ved å kreve god overvannshåndtering i usikre områder.

5.6 NORVAR

NORVAR BA (AL Norsk vann og avløp BA) er en landsdekkende interesse- og kompetanseorganisasjon i vann- og avløpssektoren, som eies av norske kommuner og VA-verk. NORVAR organiserer samarbeid mellom VA-verkene i tekniske, økonomiske og administrative spørsmål og arbeider for at myndighetenes rammebetingelser for VA-sektoren skal legge til rette for en effektiv og god tjenesteproduksjon til kundenes beste.

NORVAR skal være en permanent samarbeidsorganisasjon på non profit basis som skal sikre samarbeid og utvikling innen VA-faget i Norge. Dette skal skje ved å etablere faglig samarbeid mellom aktørene i VA-sektoren for å utvikle kompetanse og utnytte ressursene best mulig, samt å ivareta kommunenes/VA-verkenes felles interesser i VA-sektoren overfor myndigheter, andre organisasjoner og allmennheten.

NORVAR utga i oktober 2005 en veileder i overvannshåndtering (NORVAR Prosjektrapport 144/2005), og har etterspurt en avklaring om hvem som er "aktuell" myndighet i henhold til NS-EN 752 vedrørende dimensjonering av spillvanns- og overvannsledninger.

5.7 Fylkesmannen

Generelt

Fylkesmannen er Kongens og regjeringens representant i fylket og skal arbeide for at Stortingets og regjeringens vedtak, mål og retningslinjer blir fulgt opp. På vegne av flere departementer utfører fylkesmannen en rekke forvaltningsoppgaver overfor kommuner og enkeltpersoner, og er klagemyndighet og tilsynsmyndighet.

Fylkesmannsembetet skal utføre oppgaver innenfor en lang rekke fagområder. Hovedtyngden knytter seg til landbruk, miljøvern, plan- og bygningsrett, helse, sosialvesen, familiesaker, oppvekst, opplæring, samfunnssikkerhet og beredskap.

Miljøvern og arealplaner

Fylkesmannen er miljøvernforvaltningens regionale apparat og har som en hovedoppgave å omsette nasjonale miljømål til regionale mål og tiltak. Fylkesmannen har også en sentral rolle i den løpende oppfølgingen av kommunenes og sektorenes arbeid med miljøvern. Miljøvernavdelingene ved Fylkesmennene er en viktig premissgiver og medspiller i kommunenes og sektorenes planlegging etter plan- og bygningsloven og sektorlovverket.

Fylkesmannen har to sentrale oppgaver i forhold til arealforvaltningen i kommunene. Som fagmyndighet innen landbruk, miljøvern og sivilt beredskap skal Fylkesmannen sørge for at nasjonale interesser blir ivaretatt i arealforvaltningen. Dessuten skal Fylkesmannen sikre at kommunale vedtak i plan- og byggesaker er i samsvar med gjeldende lovverk.

Fylkesmannen har, i likhet med NVE og andre statlige fagorgan, fylkeskommune og nabokommuner, innsigelsesrett i plansaker etter plan- og bygningsloven. Retningslinjer for bruk av innsigelse er gitt i Miljøverndepartementets Rundskriv T5/95.

Beredskap

Fylkesmannen har et koordinerende ansvar for samfunnssikkerhet og beredskap i fylket, både i fred og krig, og skal føre tilsyn med og gi råd og veilede i aktuelle beredskapsspørsmål. Bistand til kommunene står sentralt i Fylkesmannens beredskapsarbeid. Det å samordne ekstra ressurser til kommunene vil være en sentral oppgave for Fylkesmannen i en krisesituasjon i fredstid. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap har for øvrig utgitt egne Retningslinjer for fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker i forhold til sikkerhets- og beredskapsmessige hensyn i den kommunale planleggingen (1997).

Det er politiet som har ansvar for å organisere og koordinere hjelpeinnsatsen ved ulykker og katastrofesituasjoner i fred inntil ansvaret blir overtatt av annen myndighet. Fylkesmannen kan beslutte at samordningsansvaret for innsatsen overføres fra politiet til fylkesmannen. Dersom fylkesmannens samordningsfunksjon iverksettes, innkalles fylkesberedskapsrådet hvor en rekke statlige og kommunale etater deltar. Instruksen for fylkesmannens samordningsfunksjon forutsetter at man ved uenighet deltakerne imellom skal tilstrebe å oppnå en felles løsning. Hvis dette ikke fører fram, skal spørsmålet forelegges Justisdepartementet.

5.8 Kommunen, en sentral aktør

Kommunene ivaretar et stort antall forvaltningsroller og har gjennom lovgivningen og politiske beslutninger ansvar for en lang rekke samfunnsområder, både som myndighet, tiltakshaver og anleggseier. Kommunen er miljøvernforvaltningens lokale apparat, og skal ivareta natur, kulturminner og miljø på lokalt plan. Kommunens myndighet følger direkte av lov eller delegering fra staten. Både naturskadeloven og plan- og bygningsloven omtaler kommunens rolle når det gjelder å unngå naturskader, og særlig viktig er kommunens rolle som myndighet etter plan- og bygningsloven, med ansvar for å påse at arealene blir disponert på en måte som ikke medfører fare (§ 68).

Etter vannressursloven er kommunen tillagt vassdragsmyndighet når det gjelder vannets infiltrasjon i grunnen, og kan gi pålegg om tiltak som vil gi bedre infiltrasjon (§7)

Kommunen er ofte tiltakshaver ved bygging av VA-anlegg så vel som separate flomsikringsanlegg. Dette gjelder også om NVE yter bistand til planlegging, finansiering og gjennomføring av flomsikringsanlegg.

Forurensningsloven gir særlige erstatningsregler for avløpsanlegg, hvor det er anleggseieren som er ansvarlig uten hensyn til skyld (objektivt ansvarlig) for skade som et avløpsanlegg volder fordi kapasiteten ikke strekker til eller fordi vedlikeholdet har vært utilstrekkelig. Her er det igjen kommunen som ofte er anleggseier og dermed har ansvaret.

Kommunens ansvar kan også bli gjort gjeldende etter nabolovens bestemmelser når det gjelder vassdragstiltak så som bekkelukkinger og kulverter.

Kommuner, forsikringsselskaper og grunneiere etterspør i økende grad urbanhydrologiske data fra NVE, bl.a. i forbindelse med rettstvister etter urbane flommer. Forsikrings-selskapene dekker flomskader under skadeforsikringer, men søker regress hos kommunene når de mener å kunne påvise manglende flomberedskap ved uaktsomhet. Kommunene søker å unngå kravene ved å vise til "force majeure"-tilstander, dvs. flommer med langt gjentaksintervall som har karakter av naturulykker. For samfunnet totalt sett, vil skadeflom være en ulempe uavhengig av hvilke budsjett skadeutbedringene tas fra.

På lang sikt vil all infrastruktur som veger og rør graves om og byttes. Med en overordnet plan vil kommunene kunne ta hånd om overvannet over tid. Enkelte kommuner har funnet det nødvendig å lage *overvannsnormer* som utbyggere må forholde seg til, for eksempel Bergen, Bærum, Fredrikstad og Oslo, (Lindholm m.fl., 2005, vedl. 5). Det vurderes nå å etablere sentrale overvannsnormer (BE). Det er kommunene som i hovedsak eier ledningsnett for overvann, og som derfor kan komme til å spille to roller, som forvaltningsmyndighet og som utbygger/eier av ledningsnett. Det er et politisk spørsmål om kommunene både skal eie og drifte/vedlikeholde overflatevannsnett, eller om dette er en sak for grunneier. Det er for tiden en trend for å privatisere drift og vedlikehold av ledningsnett.

5.9 Erstatningsordninger

I Norge har vi en todelt erstatningsordning ved naturskader på ting, og hvem som erstatter skaden er avhengig av om objektet kan forsikres eller ikke.

Forsikring

Alle bygninger og løsøre som forsikres mot brannskader blir automatisk også forsikret mot naturskade. Dette følger av *Lov om naturskadeforsikring (naturskadeforsikringsloven)*, og ordningen administreres av Norsk Naturskadepool hvor alle skadeforsikringsselskaper i Norge er medlemmer. Om bruk og tolkning av *force majeure*-begrepet i denne sammenhengen vises til kap. 3 og kap. 5.2.

Offentlig erstatning

Erstatning for skade på verdier som ikke kan brannforsikres (dyrka mark, skog, veger, bruer etc.) dekkes gjennom Statens naturskadefond, som er det offentlige organet som erstatter naturskader. Naturskadefondet har følgende oppgaver i henhold til *Lov om sikring mot og erstatning for naturskader (naturskadeloven)*:

- å yte erstatning for naturskader i de tilfeller det ikke er adgang til å forsikre seg mot skaden ved en alminnelig forsikringsordning (Fondet kan ikke yte erstatning dersom skadelidte faktisk får skaden dekket av en forsikring)
- å fremme sikring mot naturskade
- å yte tilskudd til sikringstiltak

Statens naturskadeordning omfatter styret og ankenemnda for Statens naturskadefond som er forvaltningsorganer direkte underlagt Landbruks- og matdepartementet. Statens landbruksforvaltning (SLF) er sekretariat for styret og ankenemnda.

5.10 Andre

Statens vegvesen har ansvaret for planlegging, bygging, drift og vedlikehold av riks- og fylkesvegnettet og tilsyn med kjøretøy og trafikanter. Staten utarbeider også bestemmelser og retningslinjer for vegutforming, vegtrafikk, trafikantopplæring og kjøretøy. Staten har ansvar for ferjetilbud på riks- og fylkesveger.

Vegdirektoratet er et frittstående direktorat under Samferdselsdepartementet, og er hovedkontor for Statens vegvesen. Under Vegdirektoratet er organisasjonen inndelt i fem regioner bestående av tre til fem fylker, og med et regionvegkontor i hver region. Regionene er igjen delt i distrikter, totalt 30, med hvert sitt distriktskontor.

I riksvegsspørsmål er *Statens vegvesen* underlagt Samferdselsdepartementet. I fylkesvegsspørsmål er regionvegkontorene underlagt fylkeskommunene. Som arealplanlegger, tiltakshaver og anleggseier er Statens vegvesen underlagt tilsvarende krav for sine planer og anlegg som kommunene med hensyn til bestemmelsene om ledningsanlegg og vassdragstiltak.

Jernbaneverket er underlagt Samferdselsdepartementet, og har blant annet ansvar for utvikling og drift av et jernbanenett som tilfredsstiller samfunnets og markedets krav til sikkerhet og kvalitet, bygging og drift av jernbanestasjoner og terminaler inklusive adkomster og parkeringsplasser samt for utredninger og planer innen jernbanesektoren.

Infrastrukturdivisjonen i Jernbaneverket består av en sentral del og tre regioner samt utbyggingsenheten. De tre regionene har det daglige ansvaret for det offentlige jernbane-

nettet. Jernbaneverket/Utbygging ivaretar byggherrerollen for store jernbaneutbygginger fra detaljplanlegging til ferdigstilte anlegg.

Som arealplanlegger, tiltakshaver og anleggseier er også Jernbaneverket underlagt tilsvarende krav for sine planer og anlegg som kommunene med hensyn til bestemmelsene om ledningsanlegg og vassdragstiltak. Det samme gjelder enkelte andre offentlige organer som luftfartsmyndighetene og Forsvaret (med visse tilpasninger).

5.10.1 Forskning og rådgivning

NGI, Oslo

Privat forskningsstiftelse som utfører forsknings-, utviklings- og rådgivningstjenester innen geofagene. Kompetansen er innen materialelegenskaper, analyse og beregning av stabilitet og deformasjon av jord, berg og snø samt innen instrumentering og måleteknikk. Har egen seksjon for VA-teknikk og leder *International Centre for Geohazards*, et Senter for Fremragende Forskning (SFF). Senteret skal utføre forskning for å vurdere risiko, hindre og redusere skader som følge av geofarer.

Bioforsk Jord og miljø (tidligere Jordforsk) Ås.

Statlig forskningsinstitutt med en avdeling for naturbasert renseteknologi for avløpsvann og areal (diffust avløp). Arbeider mye med avbøtende tiltak for avrenning fra tunneler og veg. Eget laboratorium for jord- og vannkvalitetsanalyser.

NIVA, Oslo

Privat forskningsstiftelse. Har betydelig kompetanse på vannføring i rør og vannkvalitet. Eget laboratorium for vannkvalitetsanalyser.

Konsulentfirma med planleggingskompetanse

Blant mange andre: AsplanVIAK, COWI, SWECO-Grøner, Multiconsult og Norconsult.

5.10.2 Læresteder

Tekniske tiltak

I hovedsak er det kun to læresteder som har fordypning i VA-teknikk: Universitet for miljø- og biovitenskap (UMB) og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Andre høyskoler med byggfag kan ha introduksjonskurs i VA-teknikk. Studenter fra høyskoler som fortsetter utdannelsen i VA-fag ved UMB og NTNU har, i følge ansatte ved universitetene, ofte mangelfulle bakgrunnskunnskaper om faget.

UMB, tidligere Norges landbrukshøgskole (NLH), Ås.

Underviser i VA-teknikk: Ledningsnett, konvensjonell- og naturbasert renseteknologi, samt modellering av ledningsnettet. Håndtering av overvann og bruk av LOD-løsninger er inkludert i studiet. Ca. 10-11 studenter tar hovedoppgave årlig i VA-teknikk (O. Lindholm, UMB). UMB utdanner dessuten landskaparkitekter.

NTNU. Studieprogram for bygg og miljøteknikk, studieretning vann og miljø, Trondheim.

Underviser i VA-teknikk: Ledningsnett, konvensjonell renseteknologi, samt modellering av ledningsnettet. Håndtering av overvann og bruk av LOD-løsninger er inkludert i studiet. 1-5 studenter tar hovedoppgave årlig (S. T. Thorolfsson, NTNU). Årlig selges ca. 200 eksemplarer av et kompendium i VA-teknikk. Tallet kan antyde den nasjonale

interessen for faget. De siste tjue år har over 30 diplom- og hovedoppgaver blitt utført i tilknytning til Risvolla urbanstasjon (Trondheim), og over 20 i tilknytning til PUB (The Project group for Urban hydrology in Bergen), ofte i tilknytning til Sandsli urbanstasjon. I alt avlegges ca. 2,5 urbanrelaterte hovedoppgaver årlig. NTNU har et eget dr.ing.-program innen overvannshåndtering.

Inntrykket er at UMB fokuserer mest på modellering, mens NTNU er mer empirisk orientert. På samme måte som NVE har et fruktbart faglig samarbeid med UiO og andre høyere læresteder i utviklingen av allmenn hydrologi og sikkerhetsarbeid, kan NVE ha en rolle i å utvikle fagfeltet urbanhydrologi. Vi ser et behov for felles prosjekter og nye felles møteplasser for å bidra til høy nasjonal faglig kompetanse og å styrke rekrutteringen til faget. Utvalget mener det er viktig at undervisningsstedene tilbyr utdanning i lokal overvannsdistribusjon, LOD. Fordi det tar tid før ny kunnskap slår ut i praktisk bygging, er selv små skritt i riktig retning viktige.

Planlegging

Planleggingsprosessen er viktig for god overvannshåndtering. Vi går ikke i detalj her, men nevner at arkitekt- og landskapsarkitekt-utdannelsen er viktige for framtidig byutvikling. Bygglinja ved Høgskolen i Telemark (Porsgrunn) tilbyr studium i urban planlegging.

6 Behov for hydrologiske data

Hydrologiske data fra tettsteder er nødvendige for rasjonell forvaltning. NVE har en økende etterspørsel etter urbanhydrologiske data fra kommuner, forsikringsselskaper og grunneiere i forbindelse med rettstvister etter urbane flommer. NVE er det naturlige sted for samordnet datainnsamling og drift av en nasjonal base for slike data.

Den første systematiske undersøkelse av *urbaniseringens innvirkning på avrenningsforholdene i små nedbørfelt* ble satt i gang i 1971 ved NVE som et prosjekt med samme navn, under MDs forskningsprogram "Program for rensing av avløpsvann", PRA. Hensikten var å skaffe til veie et datagrunnlag for urbanhydrologisk analyse. Det ble etablert fyldige måleprogrammer i 5 parfelt hvor ett felt i hvert par var et urørt kontrollfelt, og det andre feltet i samme par ble gradvis urbanisert i prosjektperioden. Slike parfelt ble etablert i Moss, Ringerike, Sandefjord, Sandnes og Kristiansund kommuner. Måleprogrammene omfattet fra starten normalt korttidsnedbør, avrenning, fordampning og mark- og grunnvann. Senere har snøsmelting kommet til i enkelte felt. Videre etablerte PRA-prosjektet datainnsamling fra 7 allerede utbygde småfelt (urbaniseringsgrad 18 – 97 % i følgende kommuner: Moss, Ås, Oslo (3), Kristiansand og Trondheim. Totalt ble datainnsamling satt i gang i 17 småfelt i årene 1972-1974. Senere kom ytterligere enkeltfelter til etter avtaler med berørte kommuner, bl.a. i Bergen (se figur 3) og Narvik. På det meste har NVE drevet vel 20 urbanstasjoner. Mange har blitt nedlagt pga. måleproblemer og andre årsaker til dårlig datakvalitet, og sviktende interesse hos vertskommunene. Det er ingen tvil om at datamaterialet likevel har svært stor verdi. Det kan nevnes at den høyeste registrerte flomintensitet i Norge er målt i urbanfeltet Vestre Vika i Oslo, med $10\,300\text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ eller $618\text{ l/min} \cdot \text{da}$ (13. juli 1984).

Etablering av et nasjonalt nett av stasjoner for urban avrenning har ikke senere vært høyt prioritert verken av NVE eller andre aktører. Det er enighet om at det er behov for en satsing på dette området, og at kommunene som ansvarlige ledningseiere bør ha tilgang til data som er representative for deres område.



Figur 3. Urbanstasjonen Sandsli i Bergen med snøsmeltebrett og nedbørmåler (vippepluviograf). Snøsmeltebrettet gir informasjon om tidspunkt for smelting, samt avrenningsvolum (foto: B.C.Braskerud).

Vi ser for oss tre typer stasjoner:

1. **Referansestasjon:** Måler kortidsnedbør, snøsmelting, luft- og (jord)temperatur og avrenning.
2. **LOD-stasjon:** Måler det samme som 1, men er lokalisert til felt med flomdempende tiltak.
3. **Urbanstasjon "light":** Måler det samme som 1, med unntak av avrenning.

Kommentarer til typestasjonene:

1. NVE har i samarbeid med kommuner, universiteter og høyskoler hatt over 20 referansestasjoner i drift (Bøyum m.fl., 1997). I dag er bare 9 operative. Få stasjoner og mangel på bearbejdede data tvinger planleggerne til utstrakt bruk av generelle erfaringstall, "tommelfingerregler" og modellering uten validering. Dårlig

planleggingsgrunnlag kan gi feil dimensjonering, som enten fordyrer anlegg og drift, eller skaper uventede og unødige problemer.

2. Normer for dimensjonering av LOD-tiltak nevnt i kapittel 3 er i liten grad utviklet med støtte i empiriske undersøkelser. Det betyr at retningslinjene for anlegg av ny flomdempende infrastruktur er lite testet i praksis. I planleggingen av LOD-tiltak vil data fra urban-hydrologiske målestasjoner av type 2 gi god rettledning for tilpassing til dimensjonerende gjentakintervall for lokale forhold. Nye stasjoner kan integreres i planer om nye kommunale utbygningsfelter slik at vi kan få konkret informasjon om virkningen av LOD-tiltak under norsk klima og jordsmonn. Undersøkelser av den typen Hood m.fl. (2006) har gjennomført kan med fordel gjennomføres også i Norge (jf. Kap 3).

3. VA-ansatte i mange kommuner benytter modeller for beregning av vanntransport i rør. Modellene krever kalibrering. Dette gjøres gjennom kampanjemålinger i utvalgte områder med kortidsnedbørsmålere og vannføringsregistreringer i nettet. I beste fall foregår kalibreringsperioden over 1 år. I tillegg er det behov for kortidsnedbørdata over mange år for å beregne dimensjonerende gjentakintervall. Over 90 % av kommunene bruker MOUSE i modellering av vannstrømning i avløpsnettet. I følge T. Eidsmo (DHI water&environment), som utvikler MOUSE modellen, er informasjon om kortidsnedbør nødvendig, men finnes ofte ikke i mange tettsteder. De store byene har sett behovet: I Trondheim kommune står det i dag 6 slike nedbørsmålere (hvorav en er på NVE/kommunens urbanstasjon Risvollan). Fem av målerne ble montert i 2004/05. I Bergen er det 4 kortidsnedbørsmålere (hvorav en er på NVE/kommunens urbanstasjon Sandsli). I Oslo er det 11 stk. (hvorav en på urbanstasjonen Vestli). Målingene som samles inn vil bli brukt i fremtidige rettssaker mellom forsikringsselskap og kommuner.

Det er økende interesse for mer kunnskap om snø og snøsmeltingens betydning for urban avrenning, (Muthanna og Thorolfsson, 2005; T. Eidsmo, DHI water&environment, pers. medd.). Fremfor ensidig å satse på kortidsnedbør slik enkelte kommuner nå gjør, kan snøsmelting med fordel inkluderes. Utvikling av *urbanstasjon "light"* i samarbeid med Meteorologisk institutt (met.no) er en mulighet: En slik urbanstasjon kan som eksempel måle kortidsnedbør, snøsmelting og lufttemperatur. Mange byer er i ferd med å bygge opp et kortidsnedbørstasjonsnett. Ca 40 % av disse vil kunne ha plass til snøsmeltebrett hvis ønskelig. (kilde: N. Langgård, met.no). I prinsippet vil alle norske byer ha behov for en slik stasjon, mange vil ha behov for flere. Over tid vil slike stasjoner kunne motivere for utbygging av fulle urbanstasjoner (type 1 eller 2), som etter vår mening er det beste alternativet. I dag beregnes snøsmeltingen via enkle subrutiner i MOUSE-modellen, som brukes av mange kommuner. Data fra disse stasjonene kan med fordel samles inn av en statlig institusjon mot en non-profit-avgift.

7 Behov for kartlegging av overvann i tettsteder

I prinsippet burde håndteringen av overvannet gjennomgå en planlegging, slik at dets veier var kjente også for sjeldne hendelser som en 100-årsflom. Når dette ikke har vært tilfelle, kan det være aktuelt å gjennomføre en kartlegging for å vise hvor overvannet kan gjøre skade. Slik kartlegging pågår i vassdrag bl.a. gjennom NVEs flomsonekartlegging. Overvannskartlegging er vesentlig mer komplisert enn kartlegging av flom i vassdrag fordi vannets veier i mye større grad er styrt av menneskelige inngrep: bygninger, terrenginngrep og overvannsledninger.

Formål med kartleggingen:

1. identifisere hvor overvann kan gjøre skade
2. avgrense flomveier for trygg avledning av overvann

En kartlegging ut fra formål 1) kan i prinsippet omfatte enhver forsenkning i terrenget som kan lede vann på overflaten. Det er urealistisk å sette i verk en generell kartlegging for et så vidt formål. Derimot kan det være interessant å velge ut områder der overflatevann kan utløse (flom)skred og dermed føre til fare for menneskeliv. Det bør gjennomføres et forarbeid for å avklare om enkle kriterier kan defineres for å identifisere aktuelle områder med fare for flomskred. Et samspill mellom skredkompetanse og hydrologisk kompetanse vil være nødvendig. NVE kan absolutt ha en rolle i dette.

En kartlegging med hovedformål 2) å avklare hvordan overvannet skal ledes trygt gjennom tettbebyggelse anses mer realistisk. Dette vil kreve inngående kjennskap til utforming og kapasitet på overvannsledninger og overvannssystem for øvrig. For at kartene skal kunne holdes à jour er det viktig med et godt samspill med kommunens plan- og byggesaksmyndighet. Videre må en ta hensyn til at overvann og vassdrag i tettbebyggelsen gjensidig påvirker hverandre.

Planlegging av flomveier bør være en integrert del av planleggingen av overvannssystemet. Det anses derfor mest hensiktsmessig at kommunen som ledningseier står ansvarlig for en slik kartlegging. Det hydrologiske og hydrauliske samspillet med vassdragene vil være et viktig element i kartleggingen. NVE bør ha en rolle i arbeidet pga. denne faglige sammenhengen og ut fra et behov for samordning med NVEs øvrige kartleggingsarbeid. Uansett metode og ansvarsforhold kan det være aktuelt at NVE bidrar til metodeutvikling. NVEs plass i en videre kartlegging kan også avhenge av resultatene av denne metodeutviklingen. NVE ligger for eksempel langt framme innenfor GIS-analyser knyttet til vassdrag.

8 Behov for flomvarsling i tettsteder

NVE driver i dag en døgkontinuerlig og landsdekkende prognosetjeneste for vannføring i vassdrag. Prognosene er kvalitative i den mening at de oppgir ventet vannføring i forhold til det normale for årstiden (større enn -, mindre enn -). Tjenesten sender ut flomvarsler når vannføringene ventes å bli større enn 5 års gjentaksintervall, og varsel om stor flom når ventet gjentaksintervall er minst 50 år. Varslene bygger på kalibrerte hydrologiske modeller, og er mest relevante for nedbørfelt på ca. 100 km² og større. Inngangsdata for varslingsmodellene er NVEs egne vannstands- og vannføringsobservasjoner, samt nedbør- og temperaturobservasjoner og -prognoser fra Meteorologisk institutt.

Værradar gir nær sann tids (≈15 min.) kvantitativ informasjon om mulig nedbør i radarens dekningsområde. Radarekkoet fra vanndråper og snøkorn i lufta kan brukes til å varsle nedbørintensitet, og er særlig nyttig for observasjon og korttidsvarsling av bygenedbør. Oppløsningen i tid og rom i forhold til synoptiske stasjoner gjør radardata særlig nyttige for eventuell flomvarsling for tettsteder, se figur 4. Etter hvert som Meteorologisk institutts nett av værradarer er bygget ut (i dag er 5 slike i drift), har radardata blitt tatt inn i NVEs varslingsmodeller som et utviklingsprosjekt. Bruk av radardata har sine begrensninger, bl.a. fordi radaren "ser" dårlig bak tette dråpesamlinger i lufta, og fordi terrenghindringer kan stoppe radarstrålene. For eventuelt å utnytte radardata optimalt for tettstedsvarsling, for eksempel 5-10 km² arealer, ville det derfor være ønskelig også med tettere nett av nedbørmålere med stor tidoppløsning (pluviografer).

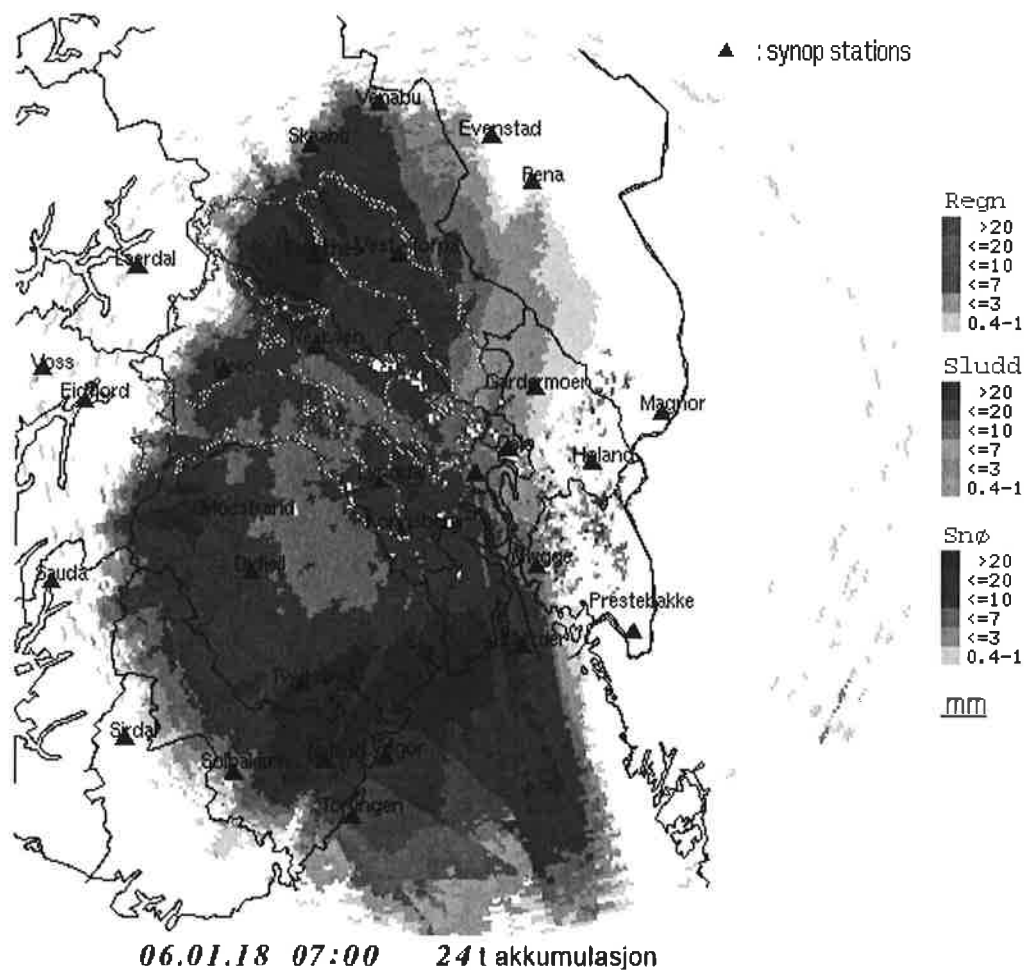
I lys av de store mulige privat- og samfunnsøkonomiske gevinstene, bør NVE vurdere å utvikle dagens prognosetjeneste til også å omfatte operative flomvarsler for byer og tettsteder. Bærum kommune er et eksempel på en kommune med positiv interesse for en slik tjeneste, men hvor NVEs egne ressurser hittil har vært prioritert annerledes. Bergen og Trondheim er andre kommuner med betydelig lokalt engasjement for urbanhydrologi.

En plan for en utvidet flomvarslingstjeneste bør inneholde følgende elementer:

- Forsterke nåværende datainnsamling med nedbør- og avløpsstasjoner med høy tidsoppløsning;
- Utvikle egnet modellverktøy for tettstedsvarsling i samband med annen varslingsmetodikk. I prinsippet kan man tenke seg en ordning hvor kommunene får detaljerte nedbørprognoser direkte fra Meteorologisk institutt, uavhengig av NVE, og selv kjører sine kalibrerte avløpsmodeller. Hvis det imidlertid er mulig å utvikle en generell modell hvor for eksempel andel tette flater og andre viktige variable inngår, kunne NVE kjøre modellen og gi urbane varsler av en viss verdi. Detaljerte modeller av avløpsnettet for særlig viktige områder kan selvsagt også kjøres av NVE i samarbeid med kommunene.
- Utrede egnet metodikk for å formidle varsler raskt og effektivt til sluttbrukerne (for eksempel internett og abonnementsordninger for oppringt varsling til VA-tjenester og politimyndigheter i byer). Erfaringer fra andre land, eks. Storbritannia, bør utnyttes.

- Vurdere om sannsynlighet for flomskred kan tas med i et fremtidig tjenestetilbud. I dag finnes ingen operativ tjeneste for slikt. Heller ikke NVEs prognosetjeneste har slik kompetanse.

Ressursbehovet for en satsing på urban flomvarsling anslås for oppbyggingsfasen til å være to årsverk.



Figur 4. Radarbilde (Asker værradar) med snøfall over Sør-Norge 18. januar 2006.

9 Behov for veiledning og rådgivning

9.1 Rådgivning om arealplanlegging

NVE er i dag sentral fagmyndighet og *høringsinstans* i forbindelse med arealplaner som berører vassdrag og grunnvann. NVE vurderer blant annet om planene ivaretar hensyn til vassdragsmiljø, flom- og skredsikkerhet på en tilfredsstillende måte, i forhold til bestemmelser i lov, forskrift eller andre gjeldende retningslinjer (f.eks. rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag, NVEs retningslinjer for arealbruk og sikring i flomutsatte områder). NVE har innsigelsesrett i slike saker, jf. avsnitt 5.6.

Som *myndighet* etter aktuelle bestemmelser i vannressursloven skal NVE også vurdere om tiltak som berører vassdrag og grunnvann utløser konsesjonsplikt, og eventuelt behandle konsesjonssøknader etter vassdragslovgivningen. Når det gjelder "infiltrasjon i grunnen" er imidlertid vassdragsmyndigheten tillagt kommunene.

I dagens situasjon kan den *konkrete bistand* som NVE yter til kommunene med hensyn til arealplanlegging, oppsummeres i følgende punkter:

- Flomsonekart som gir relasjon til oversvømmelseshyppighet
- Faregrads- og risikokart for kvikkleireområder
- Rådgivning, planlegging, delfinansiering og gjennomføring av sikringsanlegg i vassdrag
- Tekniske opplysninger om etablerte sikringsanlegg i vassdrag
- Vassdragsfaglig rådgivning

I en "fersk" sak fra Trysil kommune, er det blitt stilt spørsmål om NVE ved sin behandling av arealplan for Innbygda sentrum og senere bistand til et nytt flomsikringsanlegg har kommet fram til en "optimal løsning" med hensyn på å redusere risikoen for flomskader. Grunnlaget for spørsmålet er at NVE i sin saksbehandling og tekniske planlegging ikke har lagt like mye vekt på arealplankrav og framtidssrettede løsninger for håndtering av overvann i tettstedet som på løsninger for å unngå oversvømmelser fra elva. Et annet aktuelt eksempel er at etter flomproblemene på Vestlandet høsten 2005 har NVEs regionkontor Vest mottatt klart flere henvendelser om bistand knyttet til overvannshåndtering i tettsteder.

Hvis NVE for framtida skal ha som mål å yte tilsvarende bistand og rådgivning ved arealplanlegging i forbindelse med overvannshåndtering som etaten i dag yter på området "flom i vassdrag", kreves det avklaringer av flere formelle og praktiske forhold:

1. Det vil måtte kreves en ny avgrensning av hvilke (typer) arealplaner som skal behandles av NVE som høringsinstans.
2. Det må avklares hvilke plikter kommunene som planmyndighet og NVE som fagmyndighet og høringsinstans har til å kartlegge mulighetene for å etablere f.eks. infiltrasjons- og fordrøyingstiltak samt alternative ("trygge") flomveger, og å innarbeide slike i ulike arealplaner.

3. Det må avklares om NVE skal ha reelle høringsrettigheter knyttet til løsningsvalg og dimensjonering av ledningsanlegg for overvann.
4. Det må i så tilfelle fastslås hvilke dimensjoneringskrav som gjelder, om det skal innarbeides krav til slike anlegg i TEK og eventuelt utarbeides belastningsnormer som Norsk Standard.
5. Det må klargjøres hvilket juridisk og praktisk innsigelsesgrunnlag NVE eventuelt har i forbindelse med planlagte (eller manglende) løsninger for overvannshåndtering.

Uansett vil en utvidelse av NVEs oppgaver som hørings- og rådgivningsinstans kreve styrking av etatens ressurser og kompetanse i de "operative ledd" (dvs. hovedsaklig i regiontjenesten).

Hvis det i et slikt mål også er forventninger om at NVE skal bistå i teknisk planlegging og gjennomføring av tiltak for å redusere risiko for "overvannsflommer", slik NVE bistår i forbindelse med flomsikring mot vassdrag, blir kravet til kompetanse og ressurser ytterligere forsterket. En slik eventuell forventning/målsetning vil for øvrig sterkt berøre det "system" som er etablert hvor man har en betydelig privat konsulentbransje som ivaretar prosjektering og kontroll, og tar på seg ansvarsrett i denne forbindelse. En "mellomløsning" kan imidlertid være at NVE i større grad bistår i planlegging og gjennomføring (prosjektering og kontroll) av åpne systemer for overvannshåndtering (fordrøyningsanlegg, bekker/kanaler og "trygge flomveier", (jf. Lindholm m.fl., 2005) inkl. hydraulisk dimensjonering av innløp til kulverter og lukkede systemer, se figur 5. Et eksempel på slik saksbehandling finner vi i Narvik kommune, hvor ekstreme nedbørmengder 27. august 2005 førte til betydelige skader på bebyggelse og infrastruktur. Kommunen og NVE har med utgangspunkt i denne flomhendelsen startet et samarbeid der man i første fase planlegger tekniske tiltak for å bedre flomsikkerheten der det har oppstått skader, og som en oppfølging vil se på mer helhetlige planer for flomsikkerheten i tettbebyggelsen i kommunen.

9.2 Rådgivning om beredskap

I beredskapssammenheng yter NVE *informasjon og råd* til det kommunale beredskapsapparatet (og fylkesmannens beredskapsenhet) når prognoser og utsikter tilsier at det kan oppstå skadeflom i vassdrag, eller i den løpende beredskapsoppfølgingen under skadeflom. I tillegg blir NVE i varierende grad rådspurt når kommunene utarbeider risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) eller beredskapsplaner. Etter utvalgets vurdering mangler det her mye.

I dagens situasjon er flomvarslingstjenesten - koblet mot utarbeidede flomsonekart, der slike finnes - den *viktigste konkrete bistand* som NVE yter med hensyn til flomberedskap. For øvrig opererer NVE ut fra egne beredskapsplaner når behov for dette inntreffer. I tillegg til utarbeidelse av prognoser og varsler, vil NVEs viktigste rådgivningsoppgaver i en flomberedskapssituasjon være knyttet til kunnskap om etablerte sikringsanlegg og vassdragsteknisk rådgivning med sikte på å begrense skader som følge av oversvømmelse, erosjon, isganger, masseavlagring mv.

Utvalget tror det er et betydelig potensial knyttet til forbedring av prognosearbeid og varsling av nedbør og avsmelting som kan øke NVEs evne til å gi råd til beredskapsansvarlige om overflatevann i tettstedsområder. Ut over dette vil NVE, med dagens ressurser og kompetanse, ikke kunne bistå kommunene og beredskapsmyndighetene med noe mer enn rent generelle råd når det gjelder tekniske/hydrauliske forhold i forbindelse med håndtering av overvannet i disse tettstedene. NVE vil derfor heller ikke kunne gi spesifikke råd om aktuelle beredskapsmessige tiltak for å redusere skader fra overflatevann i byer og tettsteder. Hvis det skal være et mål å styrke NVEs rådgivning om beredskap knyttet til slike forhold, kreves bl.a. kunnskap om eksisterende ledningsnett for vann og avløp på det enkelte sted, lokal kunnskap om (eller kart over) naturlige flomveier, i tillegg til et forbedret hydrologisk grunnlag. Dette vil i så fall kreve en betydelig styrking av ressurser og kompetanse på regionkontorene, blant annet innen VA-tekniske fag.



Figur 5. Nybygd boligfelt med lokal overvannsdiskonering (LOD) i Connecticut, USA. Aktuelle LOD-tiltak som er brukt: Vanngjennomtrengelig (permeabelt) vegdekke, grunne grasdekte grøfter som leder overflatevannet vekk og lar det infiltrere, og bed med vannkrevende arter (regnbed). Sentralområdet midt i bildet (bak bilen) kan oversvømmes midlertidig (foto: M. Hood).

9.3 Teknisk veiledning for overvannshåndtering

Nasjonale krav og standarder for overvannshåndtering hører sammen med spørsmålet om nasjonal myndighet, dvs. den myndigheten som må ha *ansvar for* at standarder blir utarbeidet.

Engan m.fl. gjorde en gjennomgang på internasjonale erfaringer rundt temaet *flom i by* i 2002. Mange land i Vest-Europa og Nord-Amerika har retningslinjer for bruk av LOD-tiltak, men ingen hadde helhetlige planer for flomhåndtering. Som i Norge, er det ingen nasjonal myndighet for håndtering av overvann i Sverige. Alt er overlatt til kommunene (T. Svensson, Nationellt centrum för älvskadeteknik). I Norge har noen få kommuner med erfaring på urban skadeflom utarbeidet retningslinjer og krav på overvannshåndtering (Lindholm m.fl. 2005, vedlegg 5). Hensikten er å endre den naturlige vannbalansen i området minst mulig ved ny utbygging. I praksis kan kravene være forbud mot å koble overvann inn på avløpsnett, eller å fordrøye avrenningen lokalt slik at en lav maksimalvannføring tillates tilkoblet.

Staten Maryland (USA) er en pioner på håndtering av urbant overvann. Overvannshåndteringen er samlet i *en* statlig institusjon. Denne har utarbeidet en generell standard med 14 punkter som skal være oppfylt ved ny utbygging (Maryland Dept. of the Environment, 2000). De viktigste krav er at flomvannføringene skal være minst mulig, og at gjennomtrengelige flater skal dekke en størst mulig del av området (1). Flomvann som avledes til våtmark eller vassdrag skal ha vært gjennom en vannkvalitetsbehandling (2). Videre skal grunnvannsmatingen sikres (3). Vannkvaliteten skal sikres gjennom strukturelle eller ikke-strukturelle tiltak (4), for eksempel skal 80 % av partiklene og 40 % av næringsstoffet fosfor holdes tilbake (5). Standarden inneholder en del lokale bestemmelser (pkt. 6, 7 og 8) for å beskytte sårbare områder eller aktiviteter, f.eks. gjennom direkte flomdemping (1-årsflommen skal holdes tilbake 12-24 timer). Det hele avsluttes med at planer sendes aktuell myndighet (her: kommunen) for kvalitetssikring (14), med mindre staten selv har definert området/utbyggingen til å høre under statlig jurisdiksjon. Et sammendrag av standarden er vedlegg 2.

NVE kan i dag gi operativ bistand til sikring i vassdrag. Som nasjonal myndighet på vann skulle det tilsi at NVE bidrar til økt kunnskap også om vann i by og på veg (menneskeskapte rom), gjerne i samarbeid med universitet og høyskoler, og aktuelle forskningsinstitusjoner (jf. kap. 5.10). Aktuelle bidrag kan være gjennom drift av urbanstasjoner i FoU-prosjekt som utprøver flomdempende tiltak (se kap. 3 og 6). Dette ble gjort da staten Maryland som den første staten i USA laget en "Stormwater design manual" (Maryland Dept. of the Environment, 2000). Manualen bygger på erfaringer fra "titusener av konstruerte tiltak", og ble ansett som nødvendig pga. en del feilkonstruksjoner. FoU-basert utvikling basert på internasjonal og nasjonal kunnskapsutvikling er et bedre alternativ enn å "lære ved å feile". Ved utvikling av nye tiltak i Maryland, kreves det at virkningsgraden i tiltaket oppfyller kravet i den generelle standarden nevnt ovenfor. Statlig myndighet godkjenner nye LOD-teknikker. Manualen kan bare fravikes hvis det er sannsynlig at fraviket vil forbedre resultatet.

Både Norge og Sverige mangler statlige retningslinjer for LOD-håndtering. Kommunene kan kreve at LOD-tiltak skal benyttes ved utbygging, slik Bergen kommune har gjort for et stort boligfelt i Haukåsvassdraget. Bruk av LOD-tiltak er i prinsippet standard i Sverige (J. Persson, SLU). I så måte er Malmø by et foregangsområde i Norden. I praksis er det

ofte opp til den enkelte landskapsarkitekt å utforme størrelse og form på for eksempel dammer. Flomdempning er helt underordnet planleggingen.

Tiltakene som benyttes bygger på utenlandske erfaringer, og er ikke grundig testet for nordiske forhold. I Sverige er et stort forskningsprosjekt, *Urban water*, nettopp avsluttet. Prosjektet var mest rettet mot vannkvalitet. Det finnes derfor fremdeles liten kunnskap om dimensjonerende normer for bruk i planleggingsprosessen. Dette er et følt savn, (kilde: L. Bengtsson, Lunds Univ.). Utvalget mener at initiativ av den typen Maryland har gjort med regler for overvannshåndtering og utarbeidelse av standarder for LOD-tiltak med fordel kan gjøres i Norge, og gjerne som nordisk samarbeid. Når overvannet ledes i dagen vil vannkvaliteten også ha betydning. Vannkvalitet faller normalt ikke under NVEs virkefelt. NVE kan likevel ta en ledende rolle i utviklingen av standarder for LOD, for eksempel i samarbeid med SFT.

Ved ekstrem nedbør vil også de flomdempende tiltakene overbelastes, og vannet vil strømme videre. For slike regn vil vannet måtte ledes på overflaten. Erfaringer viser at felt med LOD-tiltak i mindre grad skades ved ekstremnedbør (kilde: A. Åsen, Bergen kommune og L. Bengtsson, Univ. i Lund).

10 Nasjonal ansvarsfordeling

NVE som nasjonal myndighet for vann i tettsteder

Flomskader i tettsteder er allerede et betydelig samfunnsproblem med årlige skader over 100 millioner kroner. Men utvalget registrerer et klart behov for bedre skadestatistikk for flom i tettsteder. Det ville for eksempel være interessant å kunne klassifisere skadehendelser etter kommune/region, skadetype og flomtype.

Skadeomfanget skyldes dels økende urbanisering, med større andel ugjennomtrengelige flater, som gjør at nedbør og smeltevann må finne vei på overflaten. Utilstrekkelige ledningsnett er også et problem, ikke minst når boligmassen fortettes. Potensialet for flomskader vil trolig vokse med klimaendringene, som ventes å føre til bl.a. større høstflommer og kombinerte regn- og snøsmeltingsflommer langs vestkysten.

Det er mange departementer, direktorater og institusjoner med interesse for og engasjement innen deler av problemområdet. Særlig nevnes her i tillegg til NVE selv, Statens forurensningstilsyn, SFT, og Statens Bygningstekniske Etat, BE, men det er i dag ingen åpenbar nasjonal myndighet med samlet forvaltningsansvar for flomskader i tettsteder, eller som har ønsket å ta et slikt ansvar. Det har derfor vært hevdet at landet trenger "et nasjonalt løft" på dette området. Man kan spørre, noe retorisk, om bybefolkningen får mindre offentlig oppmerksomhet og støtte mht. flomrisiko enn befolkningen på landsbygda. De lover og forskrifter som regulerer spørsmål om vann i byer sorterer også naturlig nok under ulike statlige direktorater. Samtidig er i stor grad den praktiske forvaltningen av tettstedenes vann overlatt kommunene. Bl.a. har kommunen en rolle som vassdragsmyndighet etter VI, § 7. Når det gjelder overvannshåndtering inklusiv dimensjonering av spillvanns- og overvannsledninger (jf. NS-EN 752) kunne det være naturlig at dimensjoneringskrav for VA-anlegg/overvannshåndtering integreres i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK), og at kommunen selv (som i øvrige plan- og byggesaker) er aktuell myndighet ettersom kommunene selv trolig har den beste kompetansen på dette området.

Men en slik myndighetsrolle kan tenkes å komme i interessekonflikt med kommunen som utbygger. Det er også viktig at forvaltningspraksis er ensartet for hele landet, både for næringsliv og befolkning. Dette taler for en sentral myndighet.

I spørsmålet om oppgaver for en "nasjonal myndighet" for flom i tettsteder og overvannshåndtering er det generelt behov for å

- sikre at lover og annet regelverk blir vedlikeholdt og modernisert,
- organisere kunnskapsproduksjon og – tilgang, og
- sørge for at lover og regler gjennomføres. Det vil være konkret behov for en instans som kan autorisere krav til dimensjonerende hyppigheter for avløpssystemer. (jf. Lindholm m.fl., 2005, tab. 2.2 og 2.3).

Nasjonal myndighet bør både utvikle tekniske dokumenter og selv kunne gi veiledning og råd til brukerne. Tidligere har det vært skissert en modell hvor Statens bygningstekniske etat (BE) kunne være formell nasjonal myndighet for overvannshåndtering (jf. NS-EN 752), og hvor NVE (evt. sammen med andre) bare skal bistå BE i tekniske spørsmål.

Siden BE antas å ha begrenset fagkompetanse på VA-tekniske forhold, er likevel spørsmålet om styrking av ressurser og kompetanse i NVE relevant og viktig.

Videre er det et spørsmål om den nasjonale myndigheten (NVE, BE eller andre, f. eks. fylkesmannen) med eventuelle tekniske rådgivere bare skal opptre som en "papirmyndighet" med en svært begrenset fagekspertise som har ansvaret for å etablere styrende dokumenter og rutiner for høringsinstansene (for NVEs vedkommende: regiontjenesten), eller om også et "operativt ledd" skal ha nødvendig fagkompetanse til å diskutere konkrete tekniske problemstillinger for den enkelte plan (jf. dagens praksis for NVEs behandling av arealplaner i forhold til miljø og flom i vassdrag).

NVE har i dag en virksomhet og en kompetanse som i ganske stor grad rører ved det aktuelle arbeidsområdet. NVE er landets sentrale nasjonale tjeneste for hydrologi, og urban hydrologi og håndtering av hydrologiske data fra tettsteder har vært en NVE-oppgave siden 1971. Det er ingen annen institusjon som er bedre i stand til å være nasjonal databasevert for tettstedsdata, bortsett fra at Meteorologisk institutt er naturlig senter for data og kunnskap om nedbør. Hydrologisk avdeling har dessuten god kompetanse innen bygging av matematiske modeller for prognoser og konsekvensanalyse. Avdelingen utfører også relevant forskning, ofte i samarbeid med Meteorologisk institutt og andre FoU-miljøer.

NVE har allerede et klart forvaltningsansvar mht. flom i vassdrag og enkelte skredtyper, og en utvidelse til flom i byvassdrag og generelt til oversvømmelser i tettsteder kan synes naturlig. NVE har lang erfaring og solid kompetanse med å håndtere overflatevann i åpne flomveier og magasiner, spesielt med bruk av dammer. NVE er allerede i dag sentral fagmyndighet og høringsinstans i forbindelse med arealplaner som berører vassdrag og grunnvann. Vi vurderer blant annet om planene tar hensyn til vassdragsmiljø, flom- og skredsikkerhet på en tilfredsstillende måte, i henhold til lover, forskrifter eller gjeldende retningslinjer.

Ut fra dokumentasjon ovenfor av behov og tilbud for tjenester med hensyn til overvannshåndtering i tettsteder, **anbefaler utvalget at NVE bidrar til å fylle behovet gjennom å utvikle direktoratet til å bli nasjonal fagmyndighet for dette arbeidsområdet.**

Hensikt

NVE skal som nasjonal myndighet bidra til å unngå eller minske tap av liv, helse, eiendom og miljøverdier på grunn av oversvømmelse i tettsteder.

Oppgaver

Følgende oppgaver og roller anses viktigst og bør gis prioritet:

- O 1** NVE klargjør det formelle grunnlaget for et utvidet myndighetsansvar
- O 2** NVE tar ansvar for å utvikle styringsdokumenter, inkludert forskrifter og standarder, og rutiner for forvaltning av overvann i tettsteder.

- O 3** NVE skal bidra til å utvikle og formidle kunnskap om overflateavrenning i tettsteder og tilsvarende miljøer (veier og andre arealer med redusert infiltrasjonsevne).
- O 4** Bedre lokaltilpasset flomvarsling og kartlegging av flomtruede områder i tettsteder vil potensielt redusere flomskadene i tettstedene vesentlig, gjennom bedre håndtering av overflatevann og bedre arealdisponering.
- O 5** NVE skal som nasjonal myndighet kunne gi pålitelig veiledning og råd til kommunene med hensyn til kommunale beredskapsplaner og arealplaner, særlig de som medfører tetting av flater og dermed økt flom og fare for flomskader.
- O 6** NVE bør arbeide for å redusere både flommer og skaderisiko i tettsteder, og derfor bl.a. fremme lokal håndtering av overvann gjennom vassdragsteknisk rådgivning. Det er viktig at slike nye prinsipper innarbeides gradvis, men systematisk, også innen konsulentbransjen. Utvikling av håndbøker og annet veiledningsmaterielt i samarbeid med andre fagmiljøer vil være et ledd i dette arbeidet.

Tiltak

Nummereringen nedenfor samsvarer med nummereringen av *oppgaver* i avsnittet ovenfor.

- T 1** NVE avklarer det formelle grunnlaget med eget (OED-) og andre berørte departementer, spesielt KRD og MD, for å utvirke at delegering blir gitt i medhold av relevant lovverk, og med omforent innhold og avgrensning. Det anses ikke aktuelt å gå inn i SFTs nåværende ansvar i forvaltning av forurensningsloven. Det bør vurderes å etablere et varig nasjonalt faglig samarbeidsorgan for "Tettsteder og vann".
- T 2** NVE etablerer og viderefører nær arbeidskontakt med andre interessehavere, spesielt med Statens Bygningstekniske Etat (teknisk veiledningsmaterielt) og Statens forurensningstilsyn (saker vedr. avløpsnett). På teknisk plan videreføres kontakt spesielt med fora som arbeider mot kommunene med overflateavrenning og kommunalteknikk, (Kommunenes Sentralforbund, Norsk Kommunalteknisk Forening, NORVAR). Hvis man vil unngå å bygge opp en omfattende ny fagkompetanse, er det naturlig å tenke seg NORVAR som rådgiver (for NVE og BE) på den VA-tekniske siden. NORVAR har heller ikke ledig kapasitet til å ta en slik oppgave, og tenker seg derfor at man må spille på sine medlemmer, altså kommunene. Et prioritert tiltak bør være å utarbeide en Norsk Standard for dimensjonerende belastning på avløpssystemer. Det er også et erkjent behov for veiledning om beregning av gjentakintervall for flom.
- T 3 (a)** NVE skal forsterke det nasjonale stasjonsnettet for innsamling av relevante hydrologiske data fra tettsteder i samarbeid med kommunene og Meteorologisk institutt. Det er problematisk at ansvarlig prosjekterende skal dimensjonere overvannsanleggene, men uten å være ansvarlig for å samle relevante hydrologiske data. Vi ser behovet for urbanhydrologiske data som en parallell til kravene om et godt dimensjoneringsgrunnlag for snølast på tak (som det finnes norsk standard for!) Informasjon til kommunene som ledningseiere er viktig – ikke minst om deres juridiske ansvar etter forurensningsloven. Hjemmelsgrunnlag for å sikre data bør derfor utredes nærmere, jf. påleggshjemmel etter vannressursloven (§ 57) og vassdragsreguleringsloven (§ 12, punkt 13).

Urbanhydrologiske data lagres, kvalitetssikres og behandles som andre nasjonale hydrologiske data av NVE, og formidles til brukerne etter samme prinsipper for kostnadsdekning.

T 3 (b) NVE skal delta i urbanhydrologisk forskning og utviklingsarbeid, FoU. Både interne og eksterne finansieringskilder for FoU utnyttes. NVE har også tidligere bidratt til en utvikling av kunnskap på dette feltet gjennom bl.a. *Hydra*-prosjektet, se kap. 13. Prosjektsamarbeid med universiteter og høyskoler om relevant tettsteds-FoU bør styrkes.

EU-delfinansiering av forskningsprosjekter kan være aktuelt innen Interreg-programmet, med en fordeling 50-50. Et FLOWS II – program er for tiden i emning.

T 3 (c) NVE forsterker arbeidet med kunnskapsformidling på området bl.a. gjennom kurstilbud, rapporter, faktaark (for eksempel på bakgrunn av rapportene fra *Hydra*-prosjektet) og veiledninger. Vi bør vurdere å danne en NVE-intern faggruppe for tettsteder og vann.

T 4 NVE utreder videre våre egne muligheter og utvalgte kommuners interesse for flomvarslings i tettsteder (se kap. 8), samt kartlegging av flomveier og flomtruede områder i tettsteder (se kap. 7). En økt innsats på disse områdene vil kunne gi NVE flere oppdrag.

T 5 NVE må bygge opp en viss basiskompetanse i fagfeltet blant de som arbeider med arealplanbehandling slik at de lettere kan identifisere problemstillinger i arealplaner, gi veiledning, uttalelser og ev. innsigelser. Ettersom det er regiontjenesten som oftest og direkte er i kontakt med kommunene, bør det være et mål å sørge for at regiontjenesten får kompetanse på arbeidsområdet, gjerne kombinert med annen vannfaglig orientering.

T 6 Økt vekt på vassdragsteknisk rådgivning fra NVE vil berøre det ”system” som er etablert hvor man har en betydelig privat konsulentbransje som ivaretar prosjektering og kontroll, og tar på seg ansvarsrett i denne forbindelse. Vi bør unngå for sterk konkurranse med den etablerte konsulentbransjen innen kommunalteknikk. De større kommunene har også egen kompetanse på dette feltet som for tiden overgår vår.

En ”mellomløsning” kan imidlertid være at NVE i større grad bistår i planlegging og gjennomføring (prosjektering og kontroll) av åpne systemer for overvannshåndtering (fordrøyningsanlegg, bekker/kanaler og ”trygge flomveier”, se også T 3 (c)). Dette vil være en naturlig videreføring av NVEs tilsvarende innsats for å minske skadepotensialet i naturlige vassdrag.

11 Ressursbehov

Utvalget skal etter sitt mandat vurdere ressursbehovet (personal-, økonomi-) knyttet til forslagene. Utvalget finner at en sterkere innsats vil kunne kreve både omprioritering og tilleggsfinansiering.

Omprioritering eller annen tilpasning til dagens ressursnivå kan være aktuelt for å gjennomføre tiltakene T 1 og T 2 (vesentlig møtevirksomhet og nødvendig korrespondanse). Også tiltak T 3(c) – (informasjonsarbeid) bør kunne dekkes innenfor eksisterende ressurser. Tiltak T 5 (veiledningskapasitet) og T 6 (teknisk prosjektering av åpne løsninger) bør imøtekommes gjennom økt kapasitet og kompetanse særlig ved regionkontorene. Her må en imidlertid ha for øye at ikke andre viktige oppgaver blir neglisjert. Tiltak T 3(a) (forsterkning av stasjonsnett for urbanhydrologi) vil kreve samarbeid med interesserte kommuner. Påleggsadgang med hjemmel i lovverket bør undersøkes nærmere. T 3(b) (sterkere FoU-innsats) betinger ekstern finansiering i tillegg til det som måtte bli støttet av interne FoU-midler. Norges forskningsråd og EU vil være aktuelle søknadssteder. Tiltak T 4 (flomvarsling for tettsteder) er anslått til å ville kreve 2 årsverk i en oppbyggingsfase, se kap. 8. Det synes rimelig å søke om interne FoU-midler til dette formålet. Tiltak T 4 (kartlegging av flomveier) kan muligens søkes gjennomført innenfor økte rammer for flomoppfølging, som det er søkt om i forbindelse med konsekvensjustert budsjett 2006.

Der hvor omprioritering eller annen tilpasning til dagens ressursnivå ikke gir tilstrekkelig kapasitet må utlysning av nye stillinger tas i bruk. T 5 og T 6 er eksempler.

Tilleggsfinansiering. Det antas at økt ekstern ressurstilgang kan bli nødvendig for å møte våre ambisjoner, f.eks. fra kommuner, Finansnæringens hovedorganisasjon, eget departement, Miljøverndepartementet og Kommunal- og regionaldepartementet. Tiltak som vil kreve finansiell støtte er spesielt utvidelse av hydrologisk stasjonsnett for tettsteder, T 3 (a).

Spørsmålet om oppdragspotensialet berører også ressursituasjonen, se T 4 og T 6 ovenfor. På områder hvor NVE klart dominerer fagområdet (eks. flomvarsling), er det grunn til å vurdere oppdragspotensialet positivt. På den annen side bør vi unngå direkte konkurranse, for eksempel på pris, med den etablerte VA-konsulentbransjen mht. oppgaver som disse tradisjonelt utfører.

Arbeidet som nasjonal myndighet for overvannshåndtering i tettsteder vil kreve en økning i NVEs samlede økonomiske ramme, og økning i personell. Det anslås at behovet i en første fase er 3-4 årsverk, for eksempel 2 årsverk i regiontjenesten og 1-2 årsverk sentralt. Arbeidet bør organiseres med klare ansvarslinjer i linjeorganisasjonen, men med et faglig samarbeid på tvers av avdelingene.

12 Konklusjoner

Utvalget har dokumentert et stort behov for tjenester med hensyn til overflatevann i tettsteder, mens ingen i dag fyller rollen som nasjonal myndighet. Derfor anbefaler utvalget at NVE bidrar til å fylle behovet gjennom å utvikle direktoratet til å bli nasjonal myndighet for overvann i tettsteder. *Hensikten er å bidra til å minske tap av liv, helse, eiendom og miljøverdier på grunn av oversvømmelse.*

Anbefalingen er naturlig med tanke på NVEs ansvar som nasjonal sentral tjeneste for hydrologi, vår allsidige virksomhet med flom i vassdrag (varsling, flomvern, flomsonekart) og den rådgivning og veiledning NVE allerede yter overfor kommuner og andre innen arealplanlegging og beredskap.

Utvalget har redegjort for naturlige oppgaver i rollen som nasjonal myndighet, (kap. 10), nødvendige tiltak for å løse oppgavene, (kap. 10), samt vurderinger av ressursbehovet (kap. 11), og mener følgende forutsetninger er nødvendige for å gi et effektivt bidrag for å nå målene:

1. Krav om god overvannshåndtering bør hjemles tydeligere enn i dagens lovverk. Det bør settes krav til bruk av LOD-tiltak og flomveger ved ny planlegging eller rehabilitering av tettstedsarealer.
2. NVE bør få en rolle i å forvalte og videreutvikle lov- og regelverket, enten som nasjonal fagmyndighet, eller som myndighet med ansvar for en del av lovverket. Trolig er *plan- og bygningsloven* bedre egnet enn *vannressursloven* i dette arbeidet.
3. Det bør skaffes mer kunnskap om bruk og dimensjonering av LOD-tiltak og flomveger.
4. Flomvarsling for tettsteder bør utvikles.
5. NVE, som nasjonal myndighet for overvann i tettsteder, må sørge for at tiltakene blir implementert. Kommunene kan komme i en vanskelig dobbeltrolle som utbygger og vassdragsmyndighet. Som nasjonal myndighet vil NVE kunne bidra konstruktivt.
6. En urbanhydrologisk satsning vil kreve omstilling av interne personalressurser. Trolig vil et nært samarbeid mellom V og H være nyttig. I tillegg vil nye personalressurser med urbanhydrologisk kompetanse være nødvendig. Bruk av FoU-midler til utvikling av normer for bruk av LOD-tiltak, flomveger samt utvikling av flomvarsling vil trolig være nødvendig.
7. Arbeidet som nasjonal myndighet for overvannshåndtering i tettsteder vil kreve en økning i NVEs samlede økonomiske ramme, og økning i personell. Det anslås at behovet er 3-4 årsverk, for eksempel 2 årsverk i regiontjenesten og 1-2 årsverk sentralt. Arbeidet bør organiseres med klare ansvarslinjer i linjeorganisasjonen, men med et faglig samarbeid på tvers av avdelingene.

Mange av LOD-tiltakene og flomvegene vil kunne tilføre tettstedene nye miljø- og opplevelsesgoder. I de fleste punktene over er det naturlig å samarbeide med berørte departementer, direktorater, universiteter og forskingsinstitutter.

En endring av overvannshåndteringen i byer og tettsteder vil være en langsiktig oppgave. Ved å starte arbeidet raskt vil vi kanskje kunne utvikle tettstedene våre i takt med den ventete endringen i klimaet.

13 NVE-publikasjoner

NVEs arbeid på områdene overvannshåndtering og flom i tettsteder har gitt et betydelig antall faglige publikasjoner gjennom 30 år, til dels i samarbeid med andre. Her nevnes spesielt:

Hetager, S.-E. (red.) og L. Roald (red.) (1975): Urbaniseringens innvirkning på avrenningsforholdene i små nedbørfelt, PRA prosjekt 4.2, Prosjektrapport nr. 2, Dataoversikt 1972-1974, NVE, 197 s.

Hood, M.J., J.C. Clausen, B.C. Braskerud og G.S. Warner (2006): Forsinket avrenning fra urbane felt. Et eksempel på lokal overvannshåndtering. Vann nr. 1/2006; 32-40.

Hustveit, A., red. (2002): Behandling etter vannressursloven m.v. av vassdragstiltak og tiltak som kan påvirke vassdrag og grunnvann. NVE, Veileder 1/2002, 41 s.

HYDRA-programmet 1996-2000. Dette forskningsprogrammet om flom var organisert og ledet av NVE, og ga bl.a. følgende rapporter om virkningene av tettsteder på flomforhold:

1. Endresen, S.: Betydningen av lokal/total overvannsdiskonering (LOD/TOD) på flommer. HYDRA-rapport T01
2. Lindholm, O.G. Myrabø, S., Milina, J., Sægrov, S. og Selseth, I.: Urbaniserte områders innvirkning på flomforhold. HYDRA-rapport T02
3. Endresen, S.: Lokal og total overvannsdiskonering (LOD/TOD) - beskrivelser av anlegg, erfaringer mm. HYDRA-rapport T03
4. Endresen, S.: Skadereduserende kommunaltekniske tiltak med tanke på flom. HYDRA-rapport T04
5. Sælthun, N.R. og Lindholm, O.G.: Forurensingsproblemer i og fra tettsteder i forbindelse med flom. HYDRA-rapport T05

Lindholm, O., Engan, J. A., Rapp, Ø., Petersen-Øverleir, A., Markhus, E. (2003): Revurdering av beregningskriterier for avløpssystemer, flom i kommunale avløpssystem; Forskningsrapport Norsk institutt for vannforskning. NIVA rapport 4652-2003

Lindholm, O., Engan, J. A., Rapp, Ø., Petersen-Øverleir, A., Markhus, E. (2003): Revurdering av beregningskriterier for avløpssystemer, flom i kommunale avløpssystem; Brukerapport. Norsk institutt for vannforskning. NIVA Brukerapport O-4652, 2003.

Markhus, E. (red.), Bøyum, Å., Eidsmo, T., Lindholm, O., Noreide, T., Semb, T. og Skretteberg, R. (1997): Anvendt urbanhydrologi. NVE Publikasjon 10-1997, 198 s.

Myrabø, S. (1995): Urban avrenning. Norges vassdrags og energidirektorat. NVE rapport (24), 1995.

Petersen-Øverleir, A. (2002): Årsrapport 2001 for de urbanhydrologiske målestasjonene i Norge. Norges vassdrags og energidirektorat. NVE dokument 2002-11

Rapp, Ø., Markhus, E., Petersen-Øverleir, A., Lindholm, O., Engan, J. A. (2002): Evaluation of design criteria for Storm Water and Combined Sewer Systems, flooding of Storm Water and Combined Sewer Systems. Proceedings of the XXII Nordic Hydrological Conference, Killingtveit, Å. (ed.), NHP Report no. 47, vol. 2, s. 721 – 728

Skretteberg, R. (1988): Norsk Hydrologisk Komites program "Urbanhydrologisk FoU I Norge 1983-1987. VANN 23-1

Skretteberg, R. (1988): Total overvannsdistribusjon. VANN 23-1

Skretteberg, R. (red.) (1981): Urbaniseringens innvirkning på avrenningsforholdene i små nedbørfelt. NVE, PRA prosjekt 4.2, Prosjektrapport nr. 2 forts. jfr. Hetager og Roald (1975), Dataoversikt 1975-1977.

Thorolfsson, S. T., Matheussen, B., Frisvold, H., Kristiansen, V., Petersen-Øverleir, A. (2003): Urban Hydrological Data Collection. Proceedings from the 1st international conference on Urban Drainage and Highway Runoff in Cold Climate, Riksgränsen, Sweden. 303 – 314, 2003.

Tollan, A., S.-E. Hetager og L. Roald (1975): Urbaniseringens innvirkning på avrenningsforholdene i små nedbørfelt. Prosjektrapport nr. 1, Introduksjon av måleprogram og målefelter, NVE.

Tollan, A. (1975): Avrenning fra urbane strøk. VANN 10-4, s. 291-296

Tollan, A. (1988): Hvilke problemer er det viktig å arbeide videre med i norsk urbanhydrologi? VANN 23-1, s. 155-158.

Toverød, B.-S. (1999): Arealbruk og sikring i flomutsatte områder. NVE, Retningslinjer 1/1999, 40 s.

Traagstad, Ø. (1987): Lover og regler for avrenning i byer og tettsteder. Kommunalteknikk 3-1987, s. 14-18.

Traagstad, Ø. (1995): Offentlige myndigheters ansvar ved flomskader. NVE, upublisert notat, 8 s.

Traagstad, Ø. (2005): Flom i tettsted. En oversikt over faktiske og juridiske forhold. NVE, upublisert notat, 53 s.

14 Referanser

Alfnes, E. og E.J. Førland, (2006): Trends in extreme precipitation and return values in Norway 1900-2004. met.no report no. 2/2006, Climate. Oslo.

Bøyum, Å., T. Eidsmo, O. Lindholm, T. Noreide, T. Semb, R. Skretteberg og E. Markhus, (1997): Anvendt urbanhydrologi. NVE-publikasjon 10/1997, Oslo.

Endresen, S. (1998): Lokal og total overvannsdistribusjon (LOD/TOD) - beskrivelser av anlegg, erfaringer mm. NVE, HYDRA-rapport T03

Engan, J.A., O. Lindholm, A. Tennøy, H.E. Hartveit og J.T. Bjerkholt, (2002): Flom i by. NIVA notat 2002, Oslo.

Finansnæringens hovedorganisasjon, 2006. <http://www.fnh.no/> under "statistikk".

Hood, M.J., J.C. Clausen, G.S. Warner, (2006): Stormwater lag times for a low impact development. Journal of the American Water Resources Association. In press. Finnes også i forkortet norsk språkdrakt i Vann nr. 1/2006. Tilrettelagt av B.C. Braskerud.

König, A. (2002): RISURSIM – Consequence analysis. Sintef report no. STF66 A02088, Trondheim.

Lindholm, O., S. Endresen, S. Thorolfsson, S. Sægrov, G. Jakobsen, (2005): Veiledning i overvannshåndtering. NORVAR rapport nr. 144/2005; 46 s.

Maryland Dept. of the Environment (2000): 2000 Maryland Stormwater design manual, volume I and II. Baltimore, Maryland. Kan lastes ned fra:
www.mde.state.md.us/Programs/WaterPrograms/SedimentandStormwater/stormwater_design/index.asp.

Muthanna, T.M. og S.T. Thorolfsson (red.), 2005. Integrated urban water mangement in cold climate. 1st UNESCO IHP VI Workshop, November 3-4, 2005. NTNU; Trondheim, Norway.

RegClim (2005): Norges klima om 100 år. Usikkerhet og risiko. PDF-fil på <http://www.regclim.met.no/>

15 Vedlegg

Vedlegg 1: Mandat for en intern arbeidsgruppe

Flomskader i tettbygde områder.

Hva bør være NVEs ansvarsområde og ambisjon?

Det etableres en intern arbeidsgruppe for å gi forslag til NVEs ansvarsområde og ambisjon når det gjelder flomskader i tettbygde områder. Arbeidsgruppen utses av avd.dir. ene for Vannressursavdelingen og Hydrologisk avdeling, som også skal motta arbeidsgruppens resultat. Gruppen settes sammen av medarbeidere fra V og H.

Gruppen ventes å gi sin innstilling i løpet av april 2006, og i god tid før en planlagt nasjonal konferanse i NORVARs regi.

Gruppen skal ha som ett utgangspunkt resultatene fra et møte 12. okt. 2005 om "Overvannshåndtering – krav til dimensjonering". Noen viktige temaer som søker langsiktige løsninger, og som særlig kan berøre NVE, er:

- Behovet for en nasjonal myndighet for *Flomskader i tettbygde områder*;
- Innsamling av hydrologiske data fra tettsteder, og forvaltning av en nasjonal database;
- Kartlegging av flomutsatte arealer, inkludert områder truet av flomskred;
- Flomvarsling for tettsteder;
- Behov for tekniske veiledninger og annet informasjonsmaterieil;
- Rådgivning overfor kommuner og regionale beredskaps- og sikkerhetsmyndigheter;
- Bistand til kommunene i arealplanleggingen for å fremme flomsikre løsninger for arealbruk og overvannshåndtering.

Gruppen skal vurdere ønsket ansvarsfordeling mellom NVE og andre nasjonale organer på disse områdene.

Gruppen skal vurdere ressursbehovet knyttet til forslagene.

Vedlegg 2: 2000 Maryland Stormwater design manual

(figurer og vedlegg omtalt i originalen er ikke tatt med her)

Section 1.2 General Performance Standards for Stormwater Management in Maryland

To prevent adverse impacts of stormwater runoff, the State of Maryland has developed fourteen performance standards that must be met at development sites. These standards apply to any construction activity disturbing 5,000 or more square feet of earth. The following development activities are exempt from these performance standards in Maryland:

1. Additions or modifications to existing single family structures;
2. Developments that do not disturb more than 5000 square feet of land; or
3. Agricultural land management activities.

The following performance standards shall be addressed at all sites where stormwater management is required:

Standard No. 1 Site designs shall minimize the generation of stormwater and maximize pervious areas for stormwater treatment.

Standard No. 2 Stormwater runoff generated from development and discharged directly into a jurisdictional wetland or waters of the State of Maryland shall be adequately treated.

Standard No. 3 Annual groundwater recharge rates shall be maintained by promoting infiltration through the use of structural and non-structural methods. At a minimum, the annual recharge from post development site conditions shall mimic the annual recharge from pre development site conditions.

Standard No. 4 Water quality management shall be provided through the use of structural and/or non-structural practices.

Standard No. 5 Structural BMPs used for new development shall be designed to remove 80% of the average annual post development total suspended solids load (TSS) and 40% of the average annual post development total phosphorous load (TP). It is presumed that a BMP complies with this performance standard if it is:

- , sized to capture the prescribed water quality volume (WQv),
- , designed according to the specific performance criteria outlined in this manual,
- , constructed properly, and
- , maintained regularly.

Standard No. 6 On the Eastern Shore the post development peak discharge

rate shall not exceed the pre development peak discharge rate for the two-year frequency storm event. On the Western Shore, local authorities may require that the post development ten-year peak discharge not exceed the pre development peak discharge if the *channel protection storage volume* (Cpv) is provided (see Standard No. 7). In addition, safe conveyance of the 100-year storm event through stormwater management practices shall be provided.

Standard No. 7 To protect stream channels from degradation, Cpv shall be provided by 12 to 24 hours of extended detention storage for the one-year storm event. Cpv shall not be provided on the Eastern Shore unless the appropriate approval authority deems it is necessary on a case by case basis.

Standard No. 8 Stormwater discharges to critical areas with sensitive resources [e.g., cold water fisheries, shellfish beds, swimming beaches, recharge areas, water supply reservoirs, Chesapeake Bay Critical Area (see Appendix D.4)] may be subject to additional performance criteria or may need to utilize or restrict certain BMPs (Best Management Praxis).

Standard No. 9 All BMPs shall have an enforceable operation and maintenance agreement to ensure the system functions as designed.

Standard No. 10 Every BMP shall have an acceptable form of water quality pre-treatment.

Standard No. 11 Redevelopment, defined as any construction, alteration or improvement exceeding five thousand square feet of land disturbance on sites where existing land use is commercial, industrial, institutional or multi-family residential, is governed by special stormwater sizing criteria depending on the amount of increase or decrease in impervious area created by the redevelopment.

Standard No. 12 Certain industrial sites are required to prepare and implement a stormwater pollution prevention plan and file a notice of intent (NOI) under the provisions of Maryland's Stormwater Industrial National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) general permit (a list of industrial categories subject to the pollution prevention requirement can be found in Appendix D.6). The requirements for preparing and implementing a stormwater pollution prevention plan are described in the general discharge permit available from MDE and guidance can be found in the United States Environmental Protection Agency's (EPA) document entitled, "Storm Water Management for Industrial Activities, Developing Pollution Prevention Plans and Best Management Practices" (1992). The stormwater pollution prevention plan requirement applies to both existing and new industrial sites.

Standard No. 13 Stormwater discharges from land uses or activities with higher potential for pollutant loadings, defined as hotspots in Chapter 2, may require the use of specific structural BMPs and pollution prevention practices. In addition, stormwater from a hotspot land use may not be infiltrated without proper pretreatment.

Standard No. 14 In Maryland, local governments are usually responsible for most stormwater management review authority. Therefore, prior to design, applicants should

always consult with their local reviewing agency to determine if they are subject to additional stormwater design requirements. In addition, certain earth disturbances may require NPDES construction general permit coverage from MDE (see Appendix D.7).