



STATSBYGG

STATSBYGG

Biskop Gunnerus' gt 6
Postboks 8106 Dep
0032 Oslo
Telefon: 22 24 28 00
Telefaks: 22 24 28 06

**STATSBYGG
INFRASTRUKTUR FORNEBU**

Gml. Snarøyvei 50
Postboks 134, 1330 Fornebu
Telefon: 67 10 21 60
Telefaks: 67 10 21 70



STATSBYGG

www.statsbygg.no
e-post: postmottak@statsbygg.no

FoU-prosjekt

Åpne overvannsløsninger

Erfaringer og anbefalinger



Utgitt av Statsbygg 04/2004 • Design Interconsult ASA • Foto: Prosjektmedarbeidere • Trykk: GAN grafisk

Sammendragsrapport

Forord

Foreliggende rapport er sluttrapport fra FoU-prosjektet ”Åpne overvannsløsninger – erfaringer og anbefalinger”. Prosjektet er finansiert av Statsbygg og Statsbygg Infrastruktur Fornebu (IFBU). Prosjektledelsen er ivaretatt av Statsbygg IFBU. Prosjektets mål har vært å fremskaffe og bearbeide utenlandske og norske erfaringer med åpne overvannsløsninger som grunnlag for anbefalinger for planlegging og utbygging av slike anlegg. Prosjektet er initiert gjennom utbyggingen på Fornebu, der åpne overvannsløsninger skal tas i bruk. I rapporten er hovedprinsippene på Fornebu omtalt som eksempel. De faglige vurderinger og anbefalinger er gitt på generelt grunnlag slik at resultatene skal ha nytteverdi for andre tilsvarende utbyggingsprosjekter.

Prosjektet omfatter fem deltemaer:

- Funksjonskrav til kanaler, dammer og fordrøyning
- Estetikk og landskap
- Vannkvalitet og vannbehandling
- Drift
- Lokale løsninger i boligområder

Arbeidet er utført av en arbeidsgruppe sammensatt av:

Overvann: Svein Endresen (Scandiaconsult), Jon Gullbrekken (Scandiaconsult), Stein Røed (Norconsult), Svein Ole Åstebøl (Interconsult)

Landskapsark.: Rune Vik (Bjørbekk & Lindheim AS), Johan Østengen (Østengen & Bergo AS)

Utbygger: Petter Christensen og Johan Steffensen (Statsbygg IFBU)

Planløsninger og driftsmessige forhold er diskutert med Bærum kommune.

Johan Steffensen har vært prosjektleder. Svein Ole Åstebøl har vært prosjektsekretær.

Prosjektet startet i januar 2003 og ble avsluttet i mars 2004.

Fornebu, mars 2004

Statsbygg Infrastruktur Fornebu



Olaf Melbø
Utbyggingsdirektør



Johan Steffensen
Prosjekteringsleder

Sammendrag

Hvorfor åpne overvannsløsninger

I bebygde områder må overvann (regn- og smeltevann) tas hånd om på en kontrollert måte. Harde flater som tak, veier og plasser gir en raskere avrenning og dermed større flommer sammenlignet med avrenning fra naturlig terreng. I tillegg er den delen av overvannet som kommer fra veier forurenset av biltrafikk, salting og strøing.

Tradisjonelt har overvann i bebygde områder vært ledet bort i rør i bakken. Ulempene med denne løsningen er at vannet tas ut av det naturlige kretsløpet, vannet som naturelement fjernes fra menneskene, systemet er følsomt for kapasitetsproblemer ved flom og har liten tilbakeholdelse av forurensninger. Alternativt kan overvannet håndteres etter naturens egne prinsipper i åpne renner, kanaler og dammer ("en vann i dagen løsning"). Fordelen med slike løsninger er at overvannet blir en ressurs for opplevelse, lek og biologisk mangfold. Dette gir økt trivsel, økt flomsikkerhet og reduserte utslipp av forurensninger. Dessuten er åpne løsninger rimeligere å bygge og drifte enn tradisjonelle lukkede løsninger

Samordnet planlegging er nødvendig

Åpne løsninger stiller andre krav til utforming av utbyggingsområder enn ved bruk av tradisjonelle løsninger. Dette omfatter blant annet terrengforming, fallforhold og materialvalg. Bruk av åpne løsninger forutsetter godt samspill mellom alle aktører for å sikre en helhetlig planlegging og gjennomføring av anleggene. Erfaringen med denne type løsninger er begrenset i Norge, mens det har vært aktiv bruk av slike løsninger i utlandet i lang tid. Mange erfaringer kan høstes fra disse landene, men løsningene må tilpasses forutsetningene (bl. a. klimatiske) for bruk i Norge. Dette berører faglige spørsmål knyttet til løsningenes funksjon, utforming, estetikk og drift.

Våte og tørre perioder

Åpne anlegg må ivareta to viktige funksjoner; Det ene er sikker bortledning av overvannet. Nedbør inntreffer kun i ca fem prosent av tiden og anleggene må dimensjoneres for å håndtere ekstrem nedbør. Det andre er fravær av vann. Overvannsanlegget må fremstå positivt i tørre perioder. Dessuten



Overvann - en ressurs for opplevelse og lek.



Nybygd åpen overvannsløsning i et boområde.

skal anlegget ha en god visuell vannkvalitet til enhver tid. Dette krever at de enkelte elementene i systemet (renner, kanaler, dammer, flomveier) er nøye tilpasset hverandre og omgivelsene. Terreng, utomhusanlegg og bygninger må fra starten av planlegges med tanke på vannets bevegelse.

Åpne overvannsløsninger på Fornebu

Fornebu er et eksempel på et større utbyggingsprosjekt der åpne overvannsløsninger skal tas i bruk. I den sammenheng har Statsbygg gjennomført foreliggende FoU-prosjekt for å fremskaffe og bearbeide erfaringer som grunnlag for planlegging av slike løsninger.

Hovedflyplassen på Fornebu ble stengt i 1998 etter 60 års drift, og et areal på 3,1 km² ble gjort tilgjengelig for et av Norges største eiendomsutviklingsprosjekt. Planene inkluderer 6000 boliger og 20 000 arbeidsplasser. Fornebu ligger på en halvøy i Oslofjorden rett utenfor Oslo sentrum og er et attraktivt område for utbygging og rekreasjon. I planleggingen på Fornebu har det fra tidlig av vært et mål om å bruke vann som livgivende element i et ellers flatt flyplassområde. I arealplanen for Fornebu er et viktig grep å samle boligområdene i et amfi rundt et sentralt parkområde (sentralparken). Dette gir muligheter for å utnytte overvann som en ressurs i parkområdene.

Åpne overvannsløsninger er foreslått benyttet i utbyggingsområder og grøntstruktur i sentralområdet. Hovedprinsippet for åpen løsning er at overvannet ledes i renner og kanaler i utbyggings-

områdene (boligområder, off. bygg, veier) frem til de grønne korridorene. I grøntkorridorene transporteres overvannet i renner og kanaler til sentraldammen. I utbyggingsområdene etableres tiltak for fordrøyning av overvannet slik at størrelsen på renner og kanaler samt vannstandsvariasjoner i sentraldammen blir små. Tiltak for å bedre overvannets kvalitet iverksettes etter behov før overvannet ledes ut i grøntstrukturen (kombineres med fordrøyning). Overvann fra trafikkerte arealer forutsettes behandlet, mens takvann har god kvalitet og ledes direkte til grøntstrukturen.

Sentraldammen skal være et sentralt blinkende midtpunkt i parken og planlegges med et sjø-lignende utseende og med en overflate på 2500 - 3000 m². Fra sentraldammen ledes overvannet i en grønn korridor til naturreservatet i Storøykilen. Overvannet infiltreres i ytterkant av reservatet for å opprettholde vannbalansen i reservatet iht. vernebestemmelsene. Utbyggingskostnadene for åpen overvannsløsning er anslått å være 30 prosent lavere enn for tradisjonell lukket løsning.



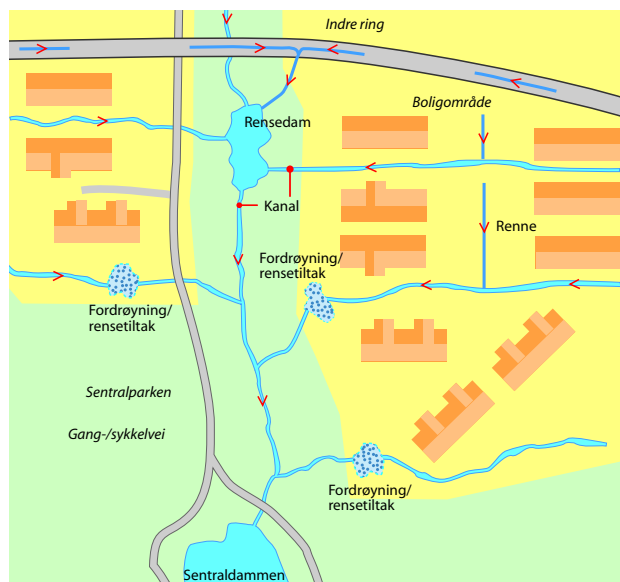
Fremtidig Fornebu. Indre ringvei omslutter sentralområdet med boliger, skole, idrettsanlegg og sentralparken med sentraldammen. (Tegning: Østengen & Bergo AS, 2000).



Tegnforklaring

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| Boligområde | Park- og rekreasjonsområde |
| Bolig- og næringsområde | Naturreservat |
| Næringsområde | Overvannskanal |
| Offentlige institusjoner | Sentraldammen |
| Vei | Renseløsning for overvann |
| | Infiltrasjon |

Prinsipper for overvannshåndtering i sentralområdet på Fornebu.



Prinsipper for overvannshåndtering i et delfelt i sentralområdet, Fornebu.

Råd for utforming og drift av anlegg

Renner og kanaler

I åpne systemer er renneløsninger benyttet for oppsamling og transport av overvann. Takvann føres til rennene via utvendig taknedløp. Rennene må være godt integrert i utearealene og fremstå som positive elementer i tørr tilstand. De må være enkle å krysse med barnevogn og sykkel. Rister over renner er uheldig da det lett gir tilstopping og vanskeliggjør vedlikeholdet. Lekkasje og tilslamming er ofte et problem i renner. Dette kan løses med riktig utforming av rennene (tett bunn) og at rennene er lett tilgjengelig for maskinelt vedlikehold. På vinteren må vedlikeholdsopplegget bidra til at rennene holdes åpne slik at isdannelse, brøytakanter etc. ikke hindrer vannet. Renne-systemer bør planlegges med egne flomveier som trer i funksjon ved ekstraordinære nedbør- og snøforhold. Erfaringsmessig fungerer de fleste renne-systemer meget godt. Større renneanlegg oppleves som positive elementer i bolig- og bymiljøet.

Ved større vannmengder utformes renner som kanaler eller som naturlige bekker i grøntdrag. De samme anbefalingene gjelder for disse elementene som for renner. Bekker krever et annet vedlikehold enn renner i fast dekke og kan inngå som del av vedlikeholdet av de grønne arealene.



Nedføring av takvann til åpen renne i boområde.



Åpen renne for bortledning av overvann fra tak og gangvei.



Steinsatt renne i grøntområde.

Fordrøyning

Fordrøyning er nødvendig i åpne overvannssystemer for å dempe flommer. Fordrøyning innebærer at overvannet magasineres/lagres ved nedbør og tømmes når nedbøren opphører. Fordelen med å holde vannet tilbake er at man ikke behøver så store dimensjoner på renner og kanaler, og at perioden med rennende vann forlenges.

En arealmessig gunstig løsning er såkalt "tørr fordrøyning". Løsningen innebærer å utnytte arealer planlagt for en bestemt bruk (ballplasser, bruksplener etc.) til også å magasinere flomvann. Arealene må se tiltalende ut både med og uten vann, og arealene må utformes for å tåle kortvarig oversvømmelse. Det er imidlertid viktig at dette ikke skjer for ofte slik at bruken av arealet forringes. Fordrøyning kan også skje i dammer med permanent vannspeil ("våt fordrøyning"). I slike dammer vil vannstanden gå opp ved nedbør, hvilket er en utfordring i forhold til høye bredder i tørrvær og å holde breddene visuelt tiltalende. Dette kan løses ved å tilpasse vannstandsvariasjonen i forhold til vannflatens størrelse og utformingen av breddene (slak helning/terrassering/beplantning). Fordrøyningsbehovet kan også dekkes ved en kombinasjon av våte og tørre løsninger. Ordinær nedbør fordrøyes i en våt løsning, mens ved høy nedbør ledes flomvannet til en tørr løsning.

Dammer

Et viktig element i åpne overvannssystemer er permanente vannspeil i form av dammer. I utbyggings- og parkområder oppleves vannspeil som spennende og livgivende innslag. Opplevelsen av vannspeil avhenger av mange faktorer deriblant vannspeilets størrelse og utstrekning, beliggenhet i landskapet, utforming av kantsoner, dyre- og planteliv og vannkvalitet. Av hensyn til den visuelle opplevelsen bør vannspeilet ligge høyt i terrenget og variasjoner i vannstanden bør begrenses til 20–30 cm. Kantsonen er attraktive bruksarealer og



Renne formet som naturtilpasset bekk i grønndrag i boområde.

bør ha en klar opparbeidelse enten som naturlig bredd eller med steinsatte kanter. Bratte kanter må unngås av hensyn til sikkerheten for barn. Likeså bør dammer ha en grunn sone langs kanten. Erfaringsmessig benyttes dammer til bading hvis breddene inviterer til dette. Ønske om bading setter særskilte krav til vannkvalitet som forutsetter omfattende vannbehandling. I planleggingen av dammer er det viktig å være klar på om bading er forutsatt tillatt eller ikke.



Liten dam i gårdsrom.

Erfaringsmessig er det ikke lukt- eller insektplager knyttet til dammer. Forsøpling oppleves normalt ikke som noe stort problem, men vannspeil bør ha en jevnlig oppfølging for fjerning av søppel. Ved noen dammer kan ansamling av fugl representere et forurensningsproblem. I dammer der man har benyttet leire til tetting, har man ofte problemer med lekkasjer. Sikker bunntetting er en forutsetning for velfungerende dammer. Vanntilførsel fra ekstern kilde og resirkulering er en god beredskap for å opprettholde vannstand og vannkvalitet under lange tørkeperioder, men er ingen forutsetning for etablering av dammer. Dammer må følges opp i forhold til gjengroing. En sjelden gang vil det være behov for å fjerne vannvegetasjon.



Boområde ved dam.



Dam i parkområde.



Dam i veianlegg (Fornebu).

Vannkvalitet

Vannkvaliteten er viktig for at vannspeil skal fremstå som innbydende og positive. Vannkvaliteten er ofte undervurdert i overvannsanlegg. Overvann har varierende kvalitet, fra takvann som betraktes som rent til veivann som er mer eller mindre forurenset. En bevisst planlegging av overvannssystemer i forhold til vannkvalitet er nødvendig for å tilfredsstille ønsket utnyttelse av vannet (rekreasjon, dyre- og planteliv etc.). Vanlige vannkvalitetsproblemer er grumsethet (høyt partikkelinnhold) og høyt næringsinnhold (fosfor) som gir grobunn for algevekst. Dessuten kan innholdet av miljøgifter være hemmende for utvikling av et variert dyre- og planteliv.

Ved utforming av overvannsdammer bør følgende forhold hensyntas:

- Vannets oppholdstid bør ikke overskride 3 uker i sommersesongen
- Middeldybden bør ikke være over 1,5 m
- Langstrakt form som sikrer god gjennomstrømming i hele vannvolumet
- Tilrettelegge for etablering av rotfestede vannplanter (benytte lokale arter)
- Forurenset overvann bør enten forbehandles før tilløp til dammer med høy rekreasjonsverdi eller unngås ledet til dammer. Konsentrasjonen av biotilgjengelig fosfor (P) bør ikke overskride 50 µg/l i innløpsvannet til dammer (tilsvarer ca. 100 µg/l total fosfor)
- Resirkulering eller tilførsel fra ekstern vannkilde er gunstig for å opprettholde vannkvaliteten i lange tørrvårsperioder.

Aktuelle tiltak for å oppnå ønsket vannkvalitet:

- Unngå tilførsel av uheldige stoffer til overvannet fra materialer i utvendige konstruksjoner, vedlikehold, bilvask etc.
- Forbehandling/rensing av forurenset overvann før utløp til for eksempel dam
- Lede forurenset overvann utenom åpne løsninger
- Riktig dimensjonering, utforming og drift av dammer
- Resirkulering eller tilførsel fra ekstern vannkilde i lange tørrvårsperioder.

Funksjon og drift må planlegges fra starten

Det er viktig tidlig å definere hvilke funksjoner et overvannssystem skal tilfredsstille. Erfaringsmessig er det ikke enkelt å kombinere rekreasjonsformål og rense-/fordrøyningsformål. Dette fordi rensing og fordrøyning tidvis gir dårlig vannkvalitet, stor variasjon i vannstand og derav lite attraktive kantsoner.

Driften av åpne overvannsanlegg må kunne utføres på en rasjonell og effektiv måte. Dette stiller krav til utforming av anleggene. Det må etableres særskilte driftsrutiner som ivaretar vannsystemets behov både sommer og vinter. På sommeren er fjerning av søppel og slam og stell av kantsoner viktig, og på vinteren må snørydding og isfjerning utføres slik at vannet sikres fri passasje. Det kan derfor være effektivt å kombinere drift av åpne overvannsløsninger med driften av veier, plasser og grøntstrukturer.