BÆREDYGTIGE BYER OG BYGNINGER

KLIMATILPASNING I DANMARK OG SKÅNE

Medlemsblad for Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger « Februar« 2014

Sustainable Business Hub

DELEGATIONEN FÖR HÅLLBARA STÄDER

FORSIDEN: OVERSVØMMELSE I KØBENHAVN UNDER SKYBRUDDET 2. JULI 2011. FOTO: THOMAS HENRY MELBYE OG SCANPIX

Medlemsblad for foreningen

Bæredygtige Byer og Bygninger

17. årgang 2014

Udgiver: Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger

c/o European Green Cities
Norsgade 17
8000 Aarhus C

Tlf: +45 86760903

Email: eterkelsen@eterkelsen.dk

www.fbbb.dk

Redaktion: Tøger Nis Thomsen og Elsebeth Terkelsen

Oplag: 1.500 eksemplarer

Layout/sats: reDesign

Fotos: Ophavsret hos artiklens forfatter hvis ikke andet anført

Tryk: Lasertryk A/S

Som en naturlig del af foreningens holdning til miljø, har vi valgt at lade denne tryksag svanemærke.

Svanemærket garanterer, at papiret, trykfarverne m.v. lever op til skrappe miljøkrav. Desuden kan tryksagen indgå i genbrug efter brug.

FORORD

Af **TØGER NIS THOMSEN,** Københavns Kommune

Skybruddet den 2. Juli 2011, 1000års regnen, kom uventet og voldsomt og forvandlede dele af København til Venedig, og skaderne og omkostningerne beløb sig til omkring 6 mia. kr. Problemerne, der fulgte med vandet, var mange.

Siden har både stat og kommuner og forskellige private virksomheder taget fat på problemstillingen: hvordan skal vi håndtere klimatilpasning, afledning af store mængder regnvand og oversvømmelser.

Nogle af de spørgsmål, kommunerne bliver konfronteret med, er: Hvor er der størst risiko for oversvømmelser og værditab? Hvem har ansvaret? Hvad kan udføres mest omkostningseffektivt? Og med hvilke sidegevinster?

I dette magasin beskrives en række konkrete svenske og danske eksempler på, hvordan man har grebet arbejdet an i kommunale klimatilpasningsplaner og klimalokalplaner. Klimatilpasning har givet anledning til både nytænkning og innovation. Det fremgår af eksemplerne, men der er også omtale af en større udredning fra Helsingborg, en eksempelsamling om regnvand i byen og et initiativ fra Realdania omkring 'Klimaspring'.

God læselyst!

INDHOLD

KRISTIANSSTAD – SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR VID SVERIGES LÄGSTA PUNKT
Henrik Wester 3

H+ HELSINGBORG
Nina Lindegaard 6

KOMMUNALE KLIMATILPASNINGS-PLANER OG KLIMALOKALPLANER
Anne Rosendahl Appelquist 10

DIGET PÅ VESTAMAGER
Jens Nejrup 12

HØJVANDSSIKRING I LEMVIG VED LIMFJORDEN
Dan B. Hasløv og Cathrine Leth 15

HØJVANDSSIKRING VED AARHUS Å
Ole Kloster Jacobsen 18

KØBENHAVNS KOMMUNES KLIMATILPASNINGSPLAN
Jan Rasmussen 22

VESTERBRO GOES LIQUID
Kamilla Aggerlund og Helle Rye Westphall 25

NY EKSEMPELSAMLING OM REGNVAND I BYEN
Sødde Clemensen 29

NYE LØSNINGER SKAL HÅNDTERE REGNVANDET I DEN TÆTTE BY
Minna Nordahl Jørgensen 32

KRISTIANSTAD

– SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR VID SVERIGES LÄGSTA PUNKT

HELGE Å I VATTENRIKET

Af **HENRIK WESTER,** Informatör, C4 Teknik, Staben, Kristianstads kommun

Kristianstad anlades år 1614 som dansk befästningsstad på en halvö i nordöstra Skåne. På 1860-talet torrlades intilliggande Nosabyviken för jordbruksändamål. Den forna sjöbotten var dock inte bördig och området bebyggdes. Idag hindrar Hammarslundsvallen att Hammarsjön återfyller Nosabyviken

Det som förr erbjöd en gynnsam försvarsposition, innebär idag en utsatthet för klimatförändringar och extremt väder – det stora vattendraget Helgeå rinner igenom staden och närliggande Hammarsjön är nära förbunden med Östersjön.

Ett system av vallar, pumpstationer och diken skyddar idag centrala och östra Kristianstad. Skydd för stadens västra del planeras och arbetas fram. Övervakningssystemet Floodwatch bevakar vattnets flöden och nivåer. Tillsammans bildar åtgärderna Kristianstads skydd mot översvämningar.

I Kristianstad, den forna danska renässansstaden i Skåne, ligger Sveriges lägsta punkt, 2,41 meter under havet på en gammal sjöbotten. Genom staden rinner också Helge å, som är utlopp för vatten från ett stort avrinningsområde i södra Sverige.

KRISTIANSTAD ÅR 1854, MED HAMMARSJÖN OCH NOSABYVIKEN INPÅ KNUTEN

HAMMARSLUNDSVALLEN BYGGS PÅ EFTER 2002 ÅRS ÖVERSVÄMNINGSHOT

HAMMARSLUNDSVALLEN 2009

Helge å klär in det numera svenska Kristianstad i ett vackert landskap som kallas Vattenriket. Området är stor del är naturskyddsområde och har en stor biologisk mångfald med både växter och djur. Stadsborna kan inom loppet av minuter förflytta sig mellan stadsmiljö och besöksmålet Naturum som ligger mitt i naturreservatet.

Söder om staden ligger Hammarsjön, en grund sjö som transporterar vatten från Helge å vidare mot Östersjön. 1860 sträckte sig Hammarsjön även öster om Kristianstad med en vik som kallades Nosabyviken. 1863 påbörjades en torrläggning av viken under ledning av den engelska ingenjören John Milner. Tanken var att en torrlagd sjö skulle skapa ett bördigt område med goda förutsättningar för jordbruk.

Marken visade sig dock inte vara så bördig som man trodde och den forna viken är idag till stora delar bebyggt med bostadsområden och industrilokaler. Ett av södra Sveriges regionsjukhus och Kristianstads avloppsreningsverk ligger på platsen som för 150 år sedan täcktes av nästan två meter vatten.

Kristianstads historia och läge med Helge å i väster, torrlagd vik i öster och Hammarsjön i söder, skapar utöver naturskön omgivning en översvämningsrisk vid extremt väder. Konsekvenserna skulle bli förödande för stadens människor och miljö.

1995 påbörjade Kristianstads kommun att aktivt arbeta med översvämningsskydd, vilket snart skulle komma till användning. Vintern 2002 inträffade ett högvatten om + 2.15 meter och den centrala stadsparken Tivoliparken intill Helge å översvämmades. Stadens byggnader klarade sig precis undan. Tivoliteatern, mitt i Tivoliparken, fick dock skyddas med mobila skyddsanordningar.

Översvämningen 2002 blev signalen om att arbetet med stadens översvämningsskydd behövde påskyndas. Den första åtgärden

som genomfördes 2003 var en förstärkning av den vall som användes för 1860-talets torrläggning – Hammarslundsvallen.

I Sverige gäller samma gedigna säkerhetskrav för skyddsvallar som för dammbygge vid kraftverk. Svenska kraftnät heter myndigheten, som utöver sitt uppdrag att stärka landets elförsörjning, samordnar landets dammsäkerhet. Den högsta skyddsnivån för en damm i Sverige kallas RIDAS klass 1+ och arbetet med Kristianstads översvämningsskydd följer den klassen. Det innebär att den svenska myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) hjälper till att finansiera bygget av Kristianstads vallar.

Den gamla sjöbottnen under staden gör dock byggnationen till en utmaning. Hammarslundsvallen som byggdes 2003 glider och sätter sig fortfarande. Pumpstationerna måste kunna hantera stora vattenflöden och vara driftsäkra i alla situationer. Hur stor påverkan klimatförändringarna får på havsnivåer och regn- och snömängder vet vi ännu inte. Projektet har många därför många svårberäknade faktorer att ta hänsyn till.

Idag har den östra sidan av Kristianstad ett bra skydd mot översvämning och arbete med den västra sidans skydd pågår. Arbetet ska vara färdigt 2021 och innebär totalt cirka tio kilometer vallar och sex stycken utbyggda pumpstationer som skydd, men även en noggrant planerad dagvattenhantering. Kostnaden för projektet bedöms till cirka 500 miljoner kronor och leds av C4 Teknik – den tekniska förvaltningen i Kristianstads kommun.

Utöver teknisk funktion har höga krav satts på att vallarna ska smälta in i den natursköna omgivningen. På vissa sektioner har gångstråk anlagts ovanpå vallarna. Stråken ger Kristianstadsborna och våra besökare nya utsiktsplatser där staden möter vattnet. Det skapar fler ”stora härlighetsvärden” till den forna danska renässansstaden.

NATURUM BINDER IHOP INNERSTADEN OCH NATURRESERVATET

NATURUMS SERVERING, MED UTSIKT ÖVER HELGE Å. TILL VÄNSTER SYNS KRISTIANSTADS STADSPARK TIVOLIPARKEN

H+ PROJEKTET HELSINGBORGS HAMN

STIGANDE HAVSNIVÅ, SÅRBARHETSANALYS OCH FÖRSLAG PÅ ANPASSNINGSÅTGÄRDER FÖR STIGANDE HAVSNIVÅ I TIDSPERIODEN 2010-2100

AF **NINA LINDEGAARD,** LANDSKAPSARKITEKT MSA, WHITE ARKITEKTER

Helsingborg i Sverige har i de senaste 10 åren haft stor fokus på klimatfrågor och klimatförändringar. En ny plan- och bygglag trädde i kraft maj 2011, vilket har skapat nya förutsättningar och möjligheter att väga in klimatfrågor i den fysiska planeringen. Genom en sårbarhetsanalys hjälpte White och WSP Helsingborg Stad att ge ökad kunskap om vilka åtgärder som är rimliga och nödvändiga för att skydda ny bebyggelse och samhällsviktiga anläggningar och klara stigande havsnivåer

3 SCENARION – 3 NIVÅER

Utvecklingen av skyddet för stigande hav i Helsingborg kan ske på många sätt. För att skapa en mångfald av möjligheter och lösningar och ett underlag för diskussion om, vad som skall skyddas, har arbetsgruppen definierat tre möjliga skyddslinjer:

FÖRSVAR

Denna skyddslinje innebär, att dagens vattenkant utgör linjen även för framtida skydd. Med åtgärder i detta scenario är målet att kunna bedriva verksamhet i hamnen i den utsträckning som görs idag och att staden skyddas.

Försvarsscenariot för nivå + 270 cm RH2000 (se ill. s 9) innebär att ca 16 km kustlinje i utredningsområdet behöver åtgärdas.

RETRÄTT

Reträtt innebär, att vissa områden tillåts svämma över och gränsen för stigande hav går längre in än dagens vattenkant. Översvämningarna som kommer att ske framöver kommer att vara under kortare tidsperioder, och därför kan man tänka sig, att områden av mindre viktig betydelse kan tillåtas att översvämmas.
Reträttscenariot för nivå + 270 cm RH2000 innebär att ca 9 km åtgärder i utredningsområdet behöver genomföras.

ATTACK

Attack innebär, att portar till hamninloppen kan stänga ute stigande vatten, och att en kortare sträcka längs kustlinjen sålunda behöver utgöra skydd. I övrigt så skapas skydd i dagens vattenlinje.

Attackscenariot för nivå + 270 cm RH2000 innebär, att ca 7 km kustlinje i utredningsområdet behöver åtgärdas. En omfattande åtgärd i detta alternativ är 5 stk. hamninlopp som behöver skyddas med portar.

EN KOMBINATION

Framtida lösningar kommer med stor sannolikhet att innebära kombinationer av ovan beskrivna scenarion. Utredningen syftar till att undersöka två extremfall förutom försvarsscenariot för att tydliggöra möjligheterna.

IDÉKATALOG OCH ANPASSNINGSÅTGÄRDER

Idékatalogen består av exempel på olika lösningar / angripssätt som kan användas för att möta problemet med stigande havsnivåer. Anpassningsåtgärderna visar på kompletteringar, som kan genomföras i samband med ny- och ombyggnad av mark, vägar och byggnader för att minimera riskerna.

TEMPORÄRA ÅTGÄRDER

Temporära skydd används ofta i kombination med existerande skydd som t.ex. byggnader och vägar. Man skyddar då en mindre sträcka. Dessa åtgärder är sällan heltäckande utan syftar till att minimera skadeverkningarna. I t.ex. Venedig lever man med återkommande höga vattennivåer, som översvämmar staden. Klaffar i dörröppningar och uppfällbara hinder skyddar bostäderna för att bli översvämmade. På Markusplatsen används ett system av gångbroar som gör, att man kan ta sig torrskodd över torget.

MURAR OCH VALLAR

Murar och vallar är typiska skydd mot översvämningar. Problemet med permanenta höga skydd är, att de bildar barriärer under omständigheter som är normala. Möjligheterna att låta en del av muren vara transparent eller med portar gör, att barriäreffekten minskar. Skyddet kan delas upp i flera nivåer med trappor som gör, att man kan komma nära vattenytan. Vid extrema förhållanden översvämmas delar av miljön.

ÖVERSVÄMNINGSBARA MILJÖER

Översvämningsbara miljöer konstrueras, så att de kan fungera som buffert och magasin vid händelse av översvämning. I normala fall kan en översvämningsbaryta vara en park eller ett grönstråk i bebyggelse som även tar hand om dagvatten.

FLYTANDE KONSTRUKTIONER

Flytande konstruktioner är inte beroende av vattenytans nivå i mer än anslutningen till fast mark. Byggnader, pontonbryggor etc som flyter, möjliggör en nära kontakt med vattnet.

BARRIÄRER OCH PORTAR

En möjlighet att skydda kuststräckor och städer från översvämningar är att skapa skydd

mot havet, där vatten tränger in - t.ex. hamn-, kanal- och flodinlopp. Nackdelen med portar är, att de transporter, som är beroende av att passera porten under högvatten, inte kan göra detta. En möjlighet är att använda sig av slussar.

SLUTSATS

Uteslut inte alternativ för placering av skydd. Kombinationer av attack, reträtt och försvar är möjliga. Kritiska nivåer, då vatten strömmar in över land, kan förekomma redan idag vid extremt väder i kombination med högt vattenstånd. Detta innebär att Helsingborg behöver förbättra sitt skydd successivt och göra anpassningsåtgärder redan idag. I vissa lägen behövs små kompletteringar som kan genomföras i samband med ny- och ombyggnad av mark, vägar och byggnader för att minimera riskerna fram till 2050. Efter 2050 kommer det att behövas ytterligare åtgärder för att klara högre nivåer.

I arbetet har vi diskuterat adaptiva åtgärder. I vilka lägen skall vi ta sikte på extremnivå +3,5 m RH2000 och i vilka lägen skall vi komplettera successivt? Adaptiva åtgärder är en möjlighet att successivt bygga upp skyddet och inte behöva genomföra en omfattande investering långt innan en möjlig nivå uppstår. Det har varit ett av syftena med rapporten att studera havsytenivåhöjningen successivt och föreslå åtgärder för att inte låsa sig vid extremnivån vid år 2100. Vi kan alltså se, när varje given nivå kan inträffa, och hur högt skyddet måste vara för att klara situationen.

I samband med H+ utbyggnad under de närmsta åren behöver kompletteringar göras för att förhindra översvämningar. Vissa åtgärder som är permanenta under lång tid med tidshorisonten 2100 skall beakta dimensionerande nivå +3,5 m RH2000. Detta skydd är dock inte heltäckande utan behöver kompletteras med skydd på kortare sikt. Dimensionerande nivå utreds för specifik åtgärd beroende på hur länge den skall bestå.

SYFTET MED RAPPORTEN

I arbetet med fördjupning av översiktsplanen för H+, ett stadsförnyelseprojekt, (FÖP H+) behövs en ökad kunskap kring vilka åtgärder, som är rimliga och nödvändiga för att klara stigande havsnivåer som en konsekvens av rådande klimatförändringar på kort och på lång sikt. Därför togs rapporten fram som ett komplement till H+ PM Stigande Havsnivå. Rapporten bidrar till att ge en helhetsbild av, hur södra Helsingborg kan anpassas till stigande havsnivåer.

Det har varit en studie av stigande havsytenivå med sårbarhetsanalys och förslag till anpassningsåtgärder. Rapporten beaktar inte nederbörd, dag- vattenhantering, grundvattenhöjning som konsekvens av stigande hav etc.

SAMMANFATTANDE ILLUSTRATION

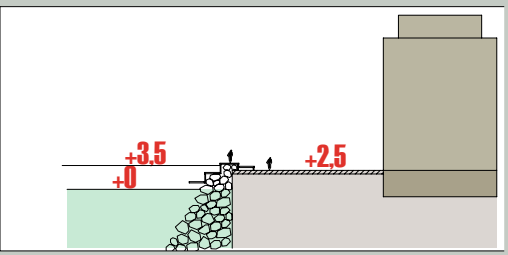
SMHI och DHI har angivit medelnivåer för havsytan för åren 2035, 2050 och 2100 och nivåer för respektive år vid extrema högvatten. I denna utredning har vi valt först att fokusera på en sårbarhetsanalys för att studera, vilka nivåer som är kritiska. När börjar havsvattnet att tränga in över land, och vad får det för konsekvenser?

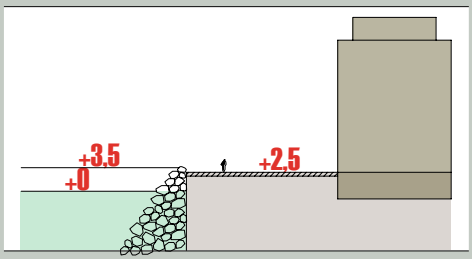
Medelnivån på områdets kajer och kanter mot vattnet är ca + 180 cm. Över denna nivå börjar vattnet att tränga in och upp till +270 cm sker den mesta utbredningen. Över + 270 cm tränger vattnet marginellt vidare in på land. Vattnet på land blir dock djupare.

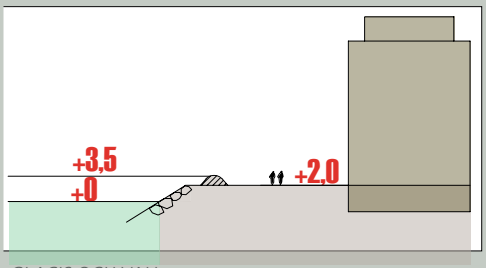
SÅRBARHETSANALYS

Sårbarhetsanalysen är genomförd med hjälp av GIS. Underlaget är en noggrant inmätt terrängmodell. Sårbarhetsanalysen har genomförts genom simulering av stigande vattennivåer med 1 dm intervall i spannet +180 cm till +320 cm över dagens medelvattennivå med avsikt att studera vilka geografiska områden och verksamheter som påverkas.

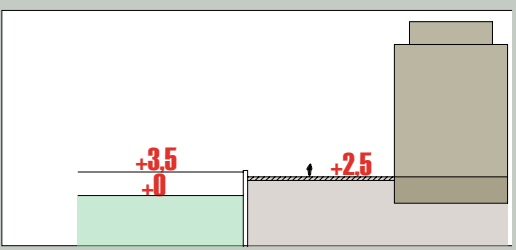
Rapporten, der ligger til grund for artiklen, är framtagen av WSP och White arkitekter i en samverkansprocess med Helsingborgs stad, H+ projektet, Helsingborgs hamn.



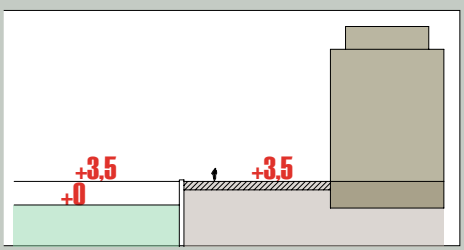




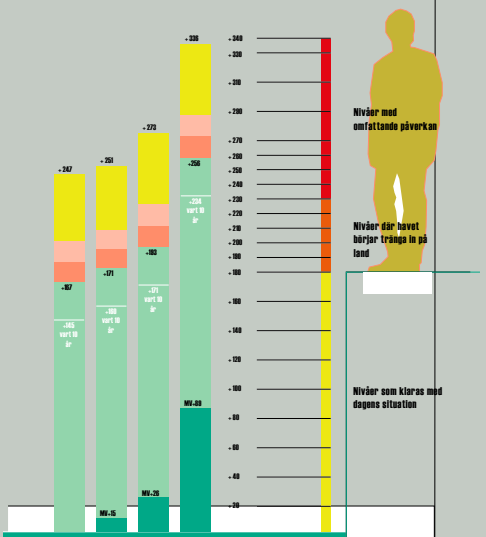
GLACIS OCH VALL

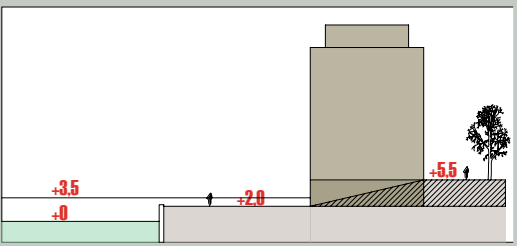


UTFYLLNAD AV MURAR FÖR AT SKAPA EN

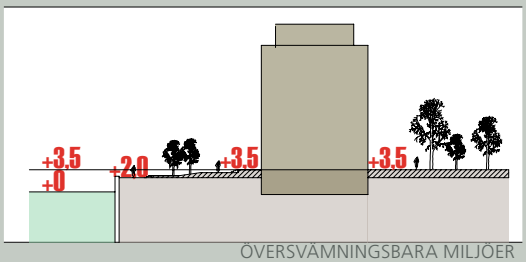


SAMMENSATT SITUATION LANGS VATTNET





SKYDD I ????????? OCH FORHÖJD INNERGÅRD



ÖVERSVÄMNINGSBARA MILJÖER

KOMMUNALE KLIMATILPASNINGSPLANER OG KLIMALOKALPLANER

AF **ANNE ROSENDAHL APPELQUIST**, JURIST, NATURSTYRELSEN

KOMMUNALE KLIMATILPASNINGSPLANER

De seneste års voldsomme skybrud og oversvømmelser har vist et presserende behov for klimatilpasning. Med afsæt i regeringsgrundlaget, i hvilket det fastslås, at alle landets kommuner inden udgangen af 2013 skal have udarbejdet en klimatilpasningsplan, indgik Finansministeriet og KL en aftale om kommunernes klimatilpasningsplaner.

Klimatilpasningsplanerne skal dels indeholde et oversvømmelseskort, der viser hvor vandet samler sig og dels et værdikort, der viser bygningsværdier i kommunen og evt. bevaringsværdier, værdifulde landbrugsarealer mv. Derudover blev der skabt det fornødne hjemmelsgrundlag for, at kommunerne kan anmode vandselskaberne om udarbejdelse af spildevandskort til brug for deres kortlægning. Hensigten er, at oversvømmelses- og værdikortet skal danne et samlet risikokort, der både giver et billede af, hvor der er risiko for oversvømmelser i den pågældende kommune og viser, om disse områder er sammenfaldende med større værdier i kommunen. Risikokortet vil på denne måde danne grundlaget for kommunernes prioritering af indsatsområder.

Af aftalen mellem regeringen og KL følger, at klimatilpasningsplanerne skal indarbejdes direkte i eller som tillæg til kommuneplanerne. Klimatilpasning er således blevet en statslig interesse i kommuneplanlægningen og et obligatorisk tema i kommuneplanerne 2013. Det står dog kommunerne frit for, på hvilken måde de ønsker at indarbejde klimatilpasningsplanerne i deres kommuneplaner.

KLIMALOKALPLANER

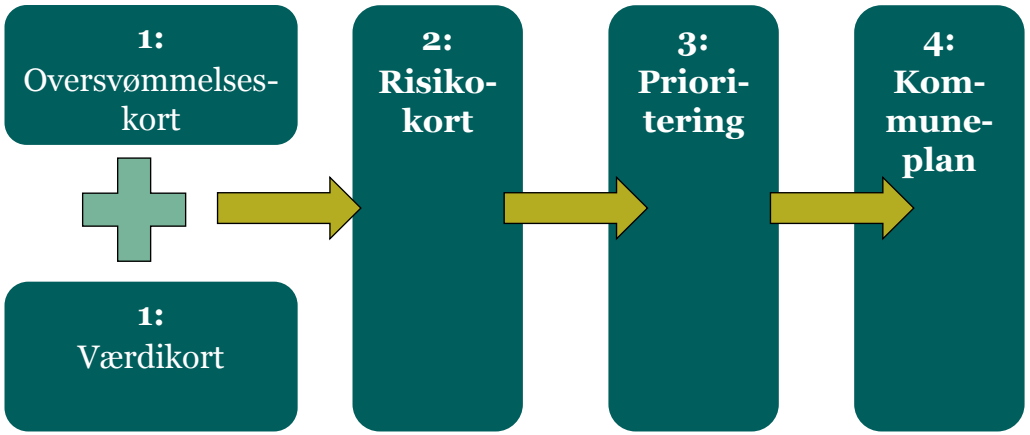
På baggrund af aftalen mellem Finansministeriet og KL skal kommunerne således planlægge for klimatilpasning i deres kommuneplaner. Ønsker kommunerne, at krav om klimatilpasning skal binde borgerne i kommunerne, må dette ske gennem lokalplaner, da disse er direkte bindende for borgerne.

Den 1. juli 2012 trådte ændringen af planloven i kraft. Ændringen havde til formål at give kommunerne mulighed for at fastsætte bestemmelser i lokalplaner, der er planlægningsmæssigt begrundet med klimatilpasning eller forebyggelse af forurening. Udvidelsen af de planlægningsmæssige begrundelser supplerer de hidtidige muligheder for at begrunde lokalplanbestemmelser med arkitektoniske eller funktionelle hensyn.

Lovændringen imødekommer en efterspørgsel fra kommunerne om i højere grad at kunne varetage klimatilpasning og forebyggelse af forurening i deres lokalplanlægning. Med lovændringen får kommunerne mulighed for at sætte en mere sammenhængende klimadagsorden, hvor en klimatilpasningsstrategi og klimatiltag i kommuneplanen kan implementeres på lokalt niveau gennem udarbejdelsen af klimalokalplaner.

FASERNE FRA KORTLÆGNING VIA PRIORITERING TIL KOMMUNEPLAN

Oversvømmelses- og værdikort sammenfattes i et risikokort, som prioriteres i de risikoområder, der skal indgå i kommuneplanen



DEN GODE HISTORIE OM DIGET

AF **JENS NEJRUP**, OMRÅDECHEF I KØBENHAVNS KOMMUNE, TEKNIK- OG MILJØFORVALTNINGEN, CENTER FOR MILJØ

Kalveboddiget er et af de første synlige projekter, hvor det kan ses, at Københavns Kommune beskytter sig mod fremtidens højere vandstand. Diget er et eksempel på, at klimatilpasning kan foretages uden voldsomme ekstraomkostninger, hvis de planlægges i god tid og indtænkes i byens almindelige drift. I en by som København bliver der fx årligt opgravet og flyttet ca. 2 mio. tons jord. Denne jord kan / skal indgå i beskyttelsen af særligt udsatte områder

Siden 1995 har det været klart, at det oprindelige dige på Vestamager ikke kunne yde tilstrækkelig beskyttelse ved stormflod. Den første strækning mellem Sjællandsbroen og Kalvebod Bro er blevet forstærket i perioden 1996- 2012 i forbindelse med etableringen af Kalvebod Miljøcenter. Vestamager Pumpedigelaug har løbende vurderet mulighederne for at få forstærket den resterende strækning. Dette blev muligt, da Kalvebod Miljøcenter skulle etablere et depot for forurenet jord i umiddelbart nærhed af diget og hvor store mængder af ren lerjord skulle bortskaffes. Kalvebod Miljøcenter tilbød Pumpedigelauget at forstærke diget med ca. 1.4 mio. ton lerjord, der ellers skulle være transporteret til jordtip eller andre projekter i regionen. På denne måde kunne regionen undgå transport af mange tusinde læs jord på landevejene og Pumpedigelauget kunne få forstærket diget uden væsentlige omkostninger. Omkostningerne for Kalvebod Miljøcenter ved at forstærke diget er vurderet til at være i samme størrelsesorden, som ved alternativ bortskaffelse af jorden.

NÅR DIGET STÅR FÆRDIGT

Når også landdiget står færdigt vil borgerne og de tekniske anlæg, motorveje, Metro, Ørestad m.m., på det vestlige og sydlige

Amager være godt beskyttet mod stormflod.

CO2-UDSLIP ER BEGRÆNSET, DA OVERSKUDSJORDEN ER UDNYTTET LOKALT

Ved at udnytte den rene lerjord fra Kalvebod Miljøcenter til forstærkningen af diget er transportafstanden begrænset, hvilket igen har begrænset udslippet af CO_2 fra hele projektet.

NYT UDFLUGTSMÅL FOR KØBENHAVNERNE

Med forstærkningen af diget er det nu muligt for borgerne at bevæge sig langs kysten på en ca. 11 km lang asfaltsti på ydersiden af diget. Stien går mellem Sjællandsbroen og Kongelunden. Langs det lukkede fuglebeskyttelsesområde på Vestamager opsættes tre fugletårne, hvorfra områdets spændende fugleliv kan studeres.

HISTORIEN OM DIGET PÅ VESTAMAGER

Kalveboddiget blev etableret under og lige efter anden verdenskrig. Digeprojektet var et meget stort anlægsprojekt, der indvandt nyt land, sikrede mod oversvømmelse og sikrede mange arbejdspladser i en tid med høj arbejdsløshed.

STORMFLOD PÅ AMAGER

Både inden og efter Kalveboddiget blev etableret, har der været en række alvorlige oversvømmelser på Amager. Ingen oversvømmelser er dog kommet fra Kalvebodsiden efter at dette dige blev bygget. Den største - men også den værste - oversvømmelse, der findes beretning om, var i 1872. Et heftigt stormvejr pressede den 13. november store vandmasser fra Østersøen ind i Øresund. Beboerne i de oversvømmede områder sad ifølge øjenvidneberetninger på lofterne og mange dyr omkom. Herefter har der været større oversvømmelser i julen 1902 og i januar 1914. I nyere tid har det været galt i oktober 1956, oktober 1967 og i november 1981, hvor vandstanden dog kun var 1,20 m over daglig vande. Så sent som 2. december 1986 var der ligeledes oversvømmelser.

DIGETS UDBREDELSE

Det nuværende dige strækker sig fra Sjællandsbroen til Kongelunden. Forhøjelsen af strækningen mellem Sjællandsbroen og Kalvebod Bro er udført siden 1996 som led i opbygningen af Kalvebod Miljøcenter. Strækningen mellem Kalvebod Bro og Kongelunden er forstærket i perioden 2010-2012. Den sidste strækning mellem Kongelunden og frem mod Dragør/lufthavnen forventes pt. etableret i perioden 2013-2014.

BYGHERRE FOR DIGET ER VESTAMAGER PUMPEDIGELAUG

Pumpedigelauget består af A/S Øresund, By og Havn, Vejdirektoratet, Bella Center, Tårnby Kommune, Københavns Kommune og Naturstyrelsen. Pumpedigelauget har ansvar for at vedligeholde diget og har derfor også stået som bygherre ved forstærkningen af diget. Kalvebod Miljøcenter, Københavns Kommune har været udførende.

DEN OPRINDELIGE DIGESIKKERHED

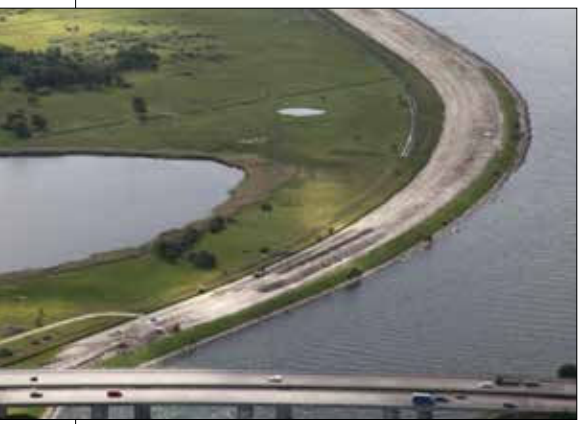
Det oprindelige dige var ca. 3,8 m højt. Ved anlæggelsen af motorveje, Metro og Ørestad på Vestamager blev det påpeget, at en større sikkerhed mod oversvømmelse var meget ønskelig. For større infrastrukturanlæg tilstræbes en sikkerhedsfaktor, så anlægget kan modstå en 10.000 års (stormflods) hændelse. Det oprindelige dige kunne modstå en 600 års hændelse og tages der højde for den daværende prognose for vandstandsstigning på 50 cm over 100 år, faldt sikkerheden om 100 år til 1/200 år. I den periode, hvor forstærkningen af diget var under myndighedsbehandling, er den officielle prognose for vandstandsstigning ændret til ca. 1 m, hvorfor sikkerheden på det oprindelige dige om 100 år er faldet til 1/70 år. Der tales nu om at ændre prognosen til ca. 1,5 m vandstandsstigning, hvilket reducerer sikkerheden yderligere. (Det kan her nævnes, at København har oplevet en 20 års, en 100 års og en 1000 års regnhændelse inden for de sidste par år).

DIGET BESKYTTER VITALE DELE AF BYEN

Diget er en vital del af klimatilpasningsplanen i København. Diget er nu forhøjet med 2 - 2,5 meter, så det i dag beskytter op til en vandstandshøjde på 5,9 meter ved stormflod. Digeforstærkningen blev oprindelig projekteret til at modstå en vandstandsstigning på 0,5 meter og dermed mod en 10.000 års stormflod. Denne sikkerhed er i anlægsperioden faldet til 1/4000 år, ved en forventet vandstandsstigning på 1 meter. I denne forbindelse er det vigtigt, at pumpedigelauget sikrer, at kommende generationer har mulighed for at forstærke diget yderligere, da der pt. tales om yderligere vandstandsstigninger som følge af afsmeltning af isen på Grønland og Arktis.

KOMMENDE UDBYGNING AF DIGE

Det forstærkede dige ligger i Københavns Kommune og Tårnby Kommune. For at opnå fuld effekt af diget ved stormflod, skal det forlænges med et mindre landdige fra Kongelunden og ind i landet mod Dragør / lufthavnen. I godkendelsen og VVM vurderingen af diget, er landdiget projekteret til



at ligge i kommunegrænsen mellem Tårnby og Dragør. Dragør har efterfølgende vist interesse for, at dele af kommunen kommer på indersiden af diget, hvorfor mulighederne for en ny linjeføring undersøges af Pumpedigelauget.

KRAV OM VVM (VURDERING AF VIRKNING PÅ MILJØET)

Forstærkningen af diget mellem Kalvebod Bro og Kongelunden foregår i et Natura 2000 område. Inden arbejdet blev igangsat blev der udført en Natura 2000 vurdering og en VVM screening af Tårnby Kommune. Screeningen viste, at der ikke skulle foretages en supplerende VVM vurdering, samt at projektet ikke ville påfører området væsentlige skader. Danmarks Naturfredningsforening og Dansk Ornitologisk Forening påklagede bl.a. VVM afgørelsen til Naturklagenævnet, der efter længere sagsbehandlingstid gav de to klager medhold. Nævnets afgørelse var en ny fortolkning af lovgivningen og blev begrundet i, at når der er tale om et Natura 2000 område, så skal der fremover altid udføres en fuld VVM vurdering, uanset om en screening siger det modsatte. Inden da, havde Kystdirektoratets tilladelse til digeforstærkningen været påklaget til Trafikministeriet og behandlet af Fredningsnævnet. Naturklagenævnet valgte ikke at give klagerne opsættende virkning, hvorfor arbejdet fuldt lovligt kunne sættes i gang. Arbejdet blev stoppet da ca. 1/3 af digeforstærkningen var udført, efter at Naturklagenævnet foretog en kovending i sagen.

ANVENDELSE AF KNUST TEGL OG BETON

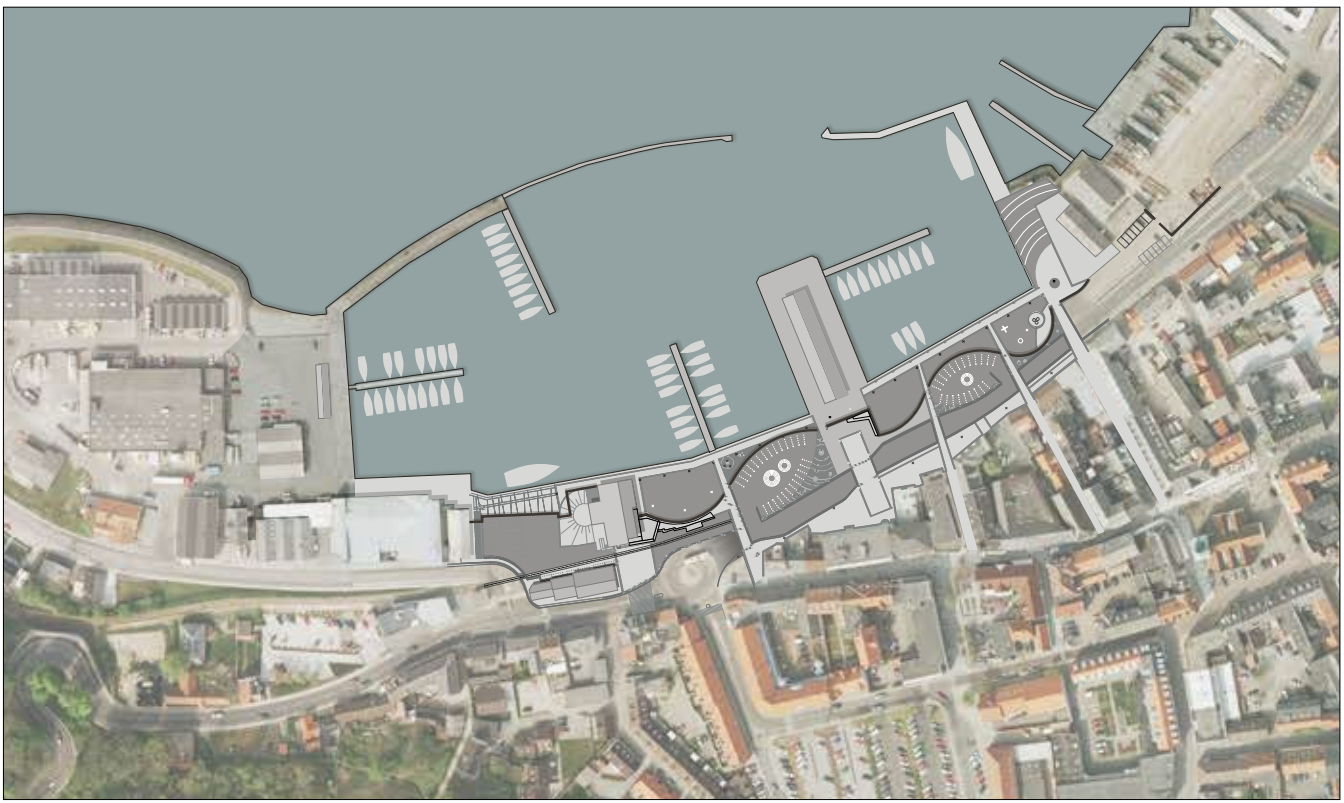
I forbindelse med forstærkningen af diget blev der anvendt genbrugsgrus i form af knust tegl og beton til en kørevej på diget, som dumperne benyttede til fremførsel af ren jord. Desværre var ikke alle partier af den genbrugsgrus, som KMC købte, af en renhedsgrad som ønsket, hvilket efter en klage fra Dansk Ornitologisk Forening førte til en artikel i Amager Bladet i slutningen af oktober 2010. Kalvebod Miljøcenter gennemførte omgående en grundig manuel opsamling af urenheder som ledningsstumper, plast, metal mm.

TAL OM DIGET

Diget har kostet ca. 70 mio. kr. Der er anvendt ca. 100.000 arbejdstimer på projektet og der er tilkørt ca. 80.000 dumperlæs ren lerjord fra Kalvebod Miljøcenter. Dette svarer til ca. 1.4 mio. ton ren lerjord.

HØJVANDSSIKRING

AF LEMVIG VED LIMFJORDEN



AF **DAN B. HASLØV OG CATHRINE LETH**, ARKITEKTER, HASLØV & KJÆRSGAARD ARKITEKTFIRMA I/S

Lemvig er sikret mod oversvømmelser - som en slange slynger højvandssikringen sig henover havnepladsen og skaber nye opholdsmuligheder og nye promenader på havnefronten. Højvandsikringen er et modul-system bestående af betonelementer, stormporte og diverse møbler, som kan hægtes på elementerne. Systemet er som Brio togskinner, der kan samles

HØJVANDSSIKRING I BYEN

Ekstreme hændelser med oversvømmelser fra havet og kraftig nedbør betyder, at landskaber og byer skal beskyttes i stigende omfang. Men kan beskyttelsen gennemføres, så den nødvendige transformation ikke bliver et funktionelt og æstetisk tab for vore landskaber og byer?

EKSEMPLET I LEMVIG

Lemvig er en lavtliggende havneby i bunden af en fjordarm, langt mod vest i Limfjorden. Byen blev skabt i et tæt favntag med fjorden, og den naturhavnslignende vig har tidligt været naturlig landingsplads for fiskeri og skibsfart. Vandvejen og havnen har været byens livline, men er det ikke længere i Lemvig ligesom i mange andre danske kystbyer.

Havnen er under forandring. Der er stadig virksomheder på havnen og skibe i havnen, men parkering og biltrafik har i stigende grad domineret landarealerne.

HØJVANDE

Klimaproblematikken har været kendt i Lemvig i mange år. Byens vandnære placering har været ærgerlig for byhusene med de årligt tilbagevendende storme, som i de værste tilfælde har presset fjordens vand op gennem gågaden - helt op til kirken.

Det har været et sisyfosarbejde for husejere at renovere efter de gentagne oversvømmelser, og mange af havnefrontens bygninger er da også mere eller mindre opgivet, hvilket har medført at havnefronten har været byens 'bagside'.

De ekstreme højvande fra Limfjorden er blevet værre igennem de senere år, og prognoser for kommende ekstreme højvande og ekstreme storme dikterede, at her måtte noget ske.

LEMVIGS NYE MØBEL

HAVNEPROMENADEN OG DE ÅBNE PORTE

HØJVANDSSIKRING AF LEMVIG

Lemvig Kommune har igangsat og indvier snart et færdigt projekt, som fortæller, hvordan truslen fra et voldsommere klima kan skabe nye kvaliteter og udviklingsmuligheder.

Lemvig har nu fået en attraktiv havnefront med legeplads, promenader, gode fodgænger forbindelser til gågaden, som ligger et stenkast fra kajkanten, og en integreret højvandssikring.

Den tekniske højvandssikring er blevet et multifunktionelt byrumselement, som med bølgede linjer understøtter store, nye og attraktive byrum i tæt sammenhæng med vandet og den bagvedliggende by. Derudover afgrænser muren opholdsarealerne fra de parkeringspladser, der stadig er behov for på havnen.

Højvandssikringen er placeret midt på havnearealet og fungerer optimalt som sidde- og legemøbel i byrummet med højder fra 80-120 cm. Denne højde sikrer byen i højvander op til 1,9 (+30cm) over DVR 90.

De allerfleste dage står muren som et møbel med åbne porte, men ved varsel lukkes stormportene til (de er énmandsbetjente), og i fremtiden kan Lemvig stå trygt bag muren og se på naturens drama, når højvandet og stormene melder sig. Det vil være en begivenhed en gang om året, måske oftere i fremtiden, når højvandet kommer ind og man tørskoet og trygt kan stå bag den midlertidige kystlinje som højvandssikringen udgør.

PROCES OG PROJEKTETS OMFANG

Projektet har været under udførelse i to år. Det er stort og omfatter – ud over den 350 m lange sikringslinje mod højvande – en fornyelse af 8.000 m² havneplads, kajrenoveringer, omlægninger af ledninger og nyt inventar. Den økonomiske ramme har været på ca. 20 mio. kr. ekskl. moms.

Projektet er blevet til i et engageret samarbejde imellem brugerne af området, kommunen, rådgivere og producenter. Den lokale involvering har været stor - møblerne på den nye højvandskærm er bygget af den lokale produktionsskole, og kommunens 5. klasser har udsmykket murens låseplader.

BODIL

Bodils hærgen den 5. december gik ikke Lemvig havn forbi. Som i mange andre

HAVNEPROMENADEN OG DE LUKKEDE PORTE

fjordhavne steg vandet voldsomt, og fordi havnens ydre dækværker vender mod nord slog bølgerne hårdt – så hårdt at den ydre moles pælefundering knækkede som tændstikker, skibe rev sig løs og det hele slog mod hinanden og ind mod byens nye højvandssikring. Det vat dramatisk, vildt og trist for havne og bådejerne.

Men herefter er stormhistorien god! Lemvig fik nemlig i tide før Bodils hærgen fået etableret den Urbane Højvandsskærm, som sikrede at højvandet ikke trængte op i byen. Sikringen består af en betonsskærm med et stærkt fundament – så stærkt at det kan modstå tæsk fra molepæle og skibe, skydeporte som kan lukkes ved et varsel samt møbler som kan hægtes på skærmen til glæde for havnens besøgende, når det ikke lige stormer. Muren har en topkote på 2,10 m og højvandet de 6/12 blev målt til 1,83 m. Hvis muren ikke havde været i Lemvig, var vandet kommet langt op i gågaden og ind i byen.

Den Urbane Højvandsskærm stod distancen, og de voldsomme bølgeoverskyl, som havnede på 'den tørre side', blev som planlagt samlet i 'pumpesumpe' på parkeringsarealerne og pumpet over på den våde side igen.

Trods vandets hærgen er der kun sket mindre kosmetiske skader på den helt nye havnefront og højvandsskærm, som håndværkerne færdiggjorde torsdag morgen før stormen kom susende.

FRA LEMVIG TIL ...?

Erfaringerne fra Lemvig har potentiale til at løse tilsvarende problematikker andre steder. Det kan være i lavtliggende byområder langs kyster og havne, men det kan også være i udsatte byområder langs åer og vandløb.

Der er ingen grund til, at andre byer skal genopfinde den særlige Lemvig-løsning, så tre virksomheder har nu sat sig sammen og har udviklet den skræddersyede Lemvig-løsning til en standardløsning, alle andre byer kan købe og tilpasse til deres lokalområde.

Systemet er økonomisk konkurrencedygtigt ved en høj grad af standardisering og præfabrikation, som fortæller lidt om, at når praktiske folk i lokalområderne kommer til, er der ikke langt fra, at problemet er konstateret, til den gode løsning er fundet.

PROJEKTETS INVOLVEREDE PARTER:
HASLØV & KJÆRSGAARD, ARKITEKT OG BYGHERRERÅDGIVER. COWI, INGENIØR. ORANJE BETON, MEDUDVIKLER AF BETONELEMENTER. LEMVIG MASKIN- OG KØLETEKNIK, MEDUDVIKLER AF PORTE. PRODUKTIONSSKOLEN OG WOODPRO, MEDUDVIKLER TIL MØBLER. 5. KLASSER, MOSAIKDESIGN. LEMVIG KOMMUNE, BYGHERRE OG TILSYNSFØRENDE.

HØJVANDSSIKRING I AARHUS Å

- FORBEDRET SIKKERHED MOD OVERSVØMMELSER AF AARHUS MIDTBY

AF **OLE KLOSTER JACOBSEN**, CHEFKONSULENT, GEOLOG ALECTIA A/S

Med henblik på sikring af Aarhus midtby mod oversvømmelser fra stigende havvandsspejl og store regnhændelser, projekteres et anlæg, der omfatter højvandssikring, sluse og pumpestation. Højvandssikringen og slusen sikrer Aarhus midtby mod indtrængende havvand. Pumpestationen løfter vand fra Aarhus Å ud i havnen, når slusen er lukket. Højvandssikringen, slusen og pumpestationen sikrer samtidig, at regnvand fra Aarhus by og afstrømning fra Brabrand Sø gennem Aarhus Å, samles i Aarhus Å og pumpes fra åen ud til havnen. Optimal lukkekote for slusen samt tilhørende behov for udpumpningsmængde og antal lukninger pr. år er vurderet på baggrund af beregninger med hydrologisk model. Der er herefter opstillet et projektforslag for udformning af sluse og pumpestation

BAGGRUND, FORMÅL OG OVERORDNET LAYOUT

Formålet med projektet er at sikre midtbyen omkring Aarhus Å mod fremtidige oversvømmelser i forbindelse med, at det må forventes, at de globale klimaændringer vil betyde ændrede vejrforhold og højere vandstande i havnen og åen.

Forslag til udformning af de nødvendige tiltag vedrørende sluse samt tilhørende pumpestation tager udgangspunkt i følgende overordnede krav til funktion af sluseanlægget:

- at sikre Aarhus indre by mod oversvømmelse som følge af høj vandstand i havnen/bugten
- i disse situationer at forsinke/oplagre og udpumpe tilstrømmende å-vand til havnen.

Nedenfor er vist en håndskitse af den foreslåede sluse med midterhelle mv.

Projektet medfører gennemførelse af følgende tiltag, jf nedenstående oversigtstegning:

- Etablering af højvandsbarriere mellem Multimediehusets kote 2,50 og eksisterende terræn i kote 2,50 bagved Toldboden samt mindre terrænforhøjning til kote 2,50 syd for Mindet. Højvandsbarriere beskrives ikke yderligere i denne artikel.
- Et sluseanlæg med tilhørende pumpestation i Aarhus Å, som etableres vest for eksisterende Banebro.
- En vandtærskel ved åens udmunding for at sikre fast laveste vandstand i Aarhus Å.

Sluseanlæg omfatter:

- Et slusebygværk, der sikrer Aarhus indre by mod højt vandspejl i Aarhus havn.
- En pumpestation, der løfter vand fra Aarhus Å ud i Aarhus Havn ved højvande.

Slusebygværket og højvandsbarrieren skal sikre, at højvande i bugten/havnen ikke oversvømmer midtbyen. Pumpestationen skal sikre, at det tilstrømmende vand i åen ikke opstuves i åen og medfører oversvømmelser, men kan pumpes til havnen under kontrollerede forhold.

Kombination af sluseanlæg og vandtærsklen ved Multimediehuset vil sikre en fremtidig vandstandsvariation i den nedre del af Aarhus Å på mellem kote +0,10 m og

+1,40 m.

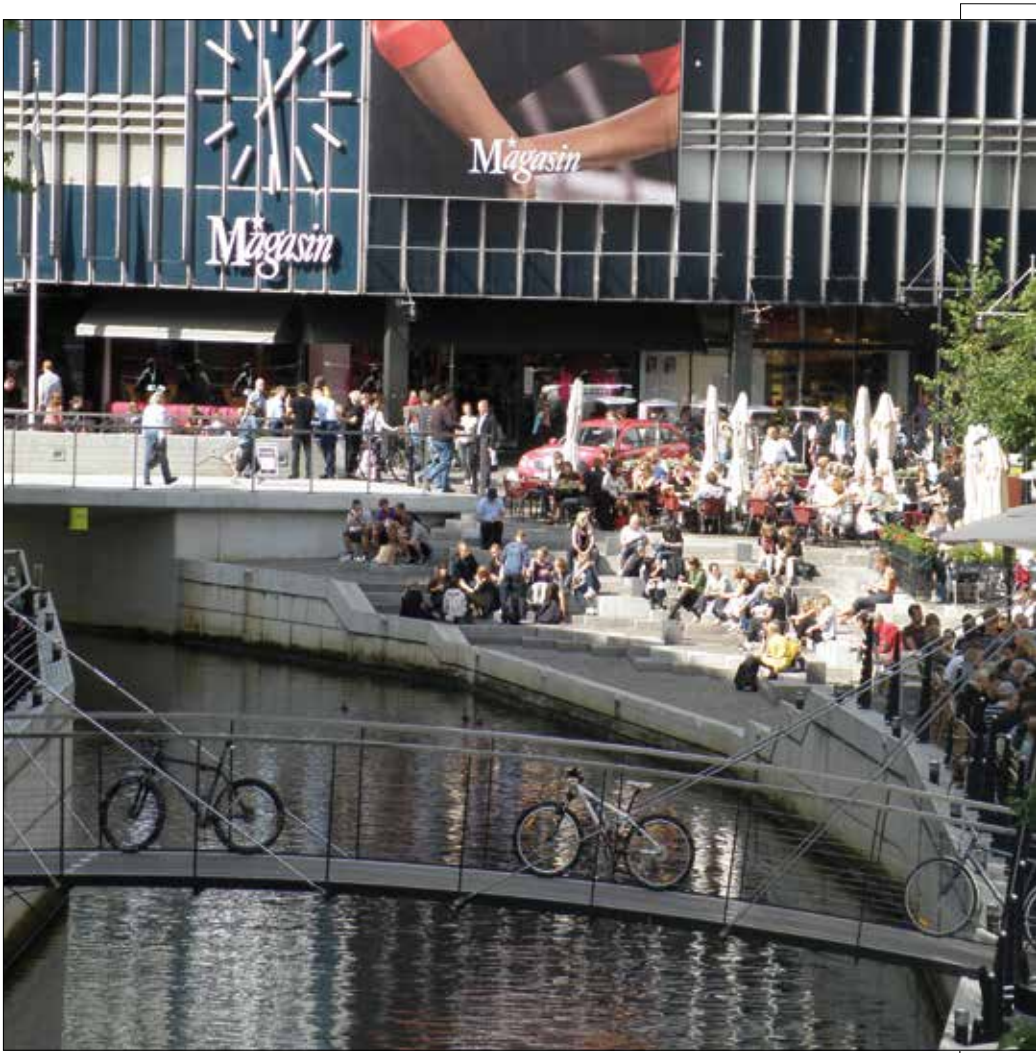
I dag varierer vandstanden mellem en laveste kote på ÷ 0,60 m og en højeste kote på ca. +1,8 m. Med højvandsbarrieren og sluseanlægget med tilhørende pumper vil centrale dele af midtbyen få forbedret sikkerhed mod fremtidige højere vandstande.

LUKKEKOTE FOR SLUSE

Slusens formål er at sikre Aarhus by mod uacceptable oversvømmelser fra stigende havvandsspejl. Ved lukning af slusen spærres for passage mellem havn og å, hvilket af hensyn til faunapassage skal begrænses til det minimale. Der er således 2 modsatrettede hensyn at tage ved design af slusen:

- Slusen skal lukkes når havvandsstanden overskrider en valgt kote (lukkekote) med henblik på at minimere oversvømmelser.
- Slusen skal være lukket så kort tid som mulig af hensyn til at muliggøre faunapassage mellem havn og å.

Med henblik på at optimere valget mellem disse 2 modsatrettede hensyn er der, for nuværende klima og for forventet fremtidigt klima samt for forskellige lukkekoter, udført en række modelberegninger af konsekvenser for behov for udpumpning fra å til havn, oversvømmelser og lukketid. Nedenstående tabel viser hovedresultaterne af disse modelkørsler.



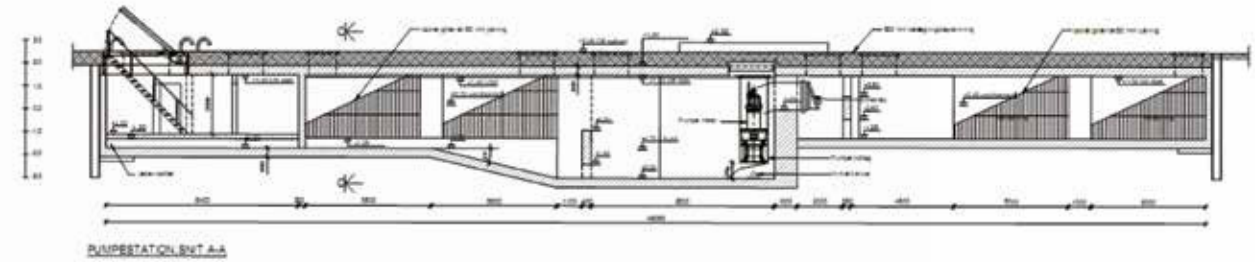
Som det fremgår af tabellen, er behov for pumpekapacitet kun i mindre omfang afhængigt af klima og lukkekote. Der er under alle omstændigheder behov for en pumpekapacitet på 14-17 m^3/s. Der er desuden følgende bemærkninger til tabellens hovedresultater:

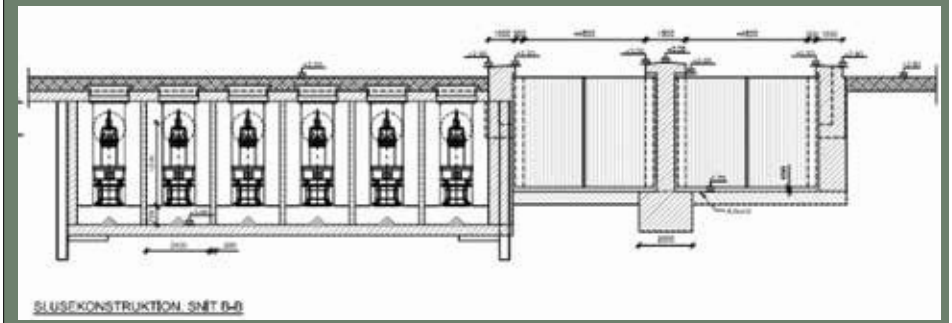
Ingen sluse: Som forventet viser modelberegningerne, at der med det nuværende klima er moderat oversvømmelsesrisiko (eksemplificeret af hændelse den 1. november 2006, hvor vandspejlet i havnen var op til kote +1,72 m, svarende til en 200 års begivenhed). Ligeledes som forventet vil oversvømmelsesrisikoen øges i fremtiden, hvilket jo er hele baggrunden for ønsket om etablering af sluse og pumpestation.

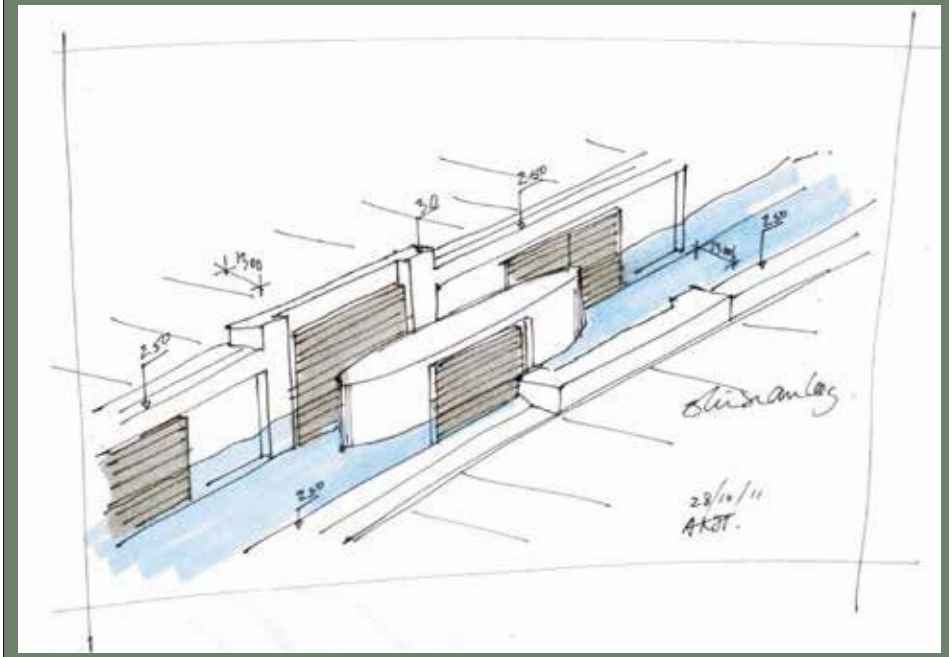
Lukkekote +1,0 m: Den lave lukkekote medfører, at der ikke vil være oversvømmelser i Aarhus by. Til gengæld vil slusen i 2035 skulle lukkes 15 gange pr. år og i 2100 ca. 250 gange pr. år.

Lukkekote +1,4 m: Den moderate lukkekote medfører, at oversvømmelserne i Aarhus by vil være små. Slusen vil i 2035 skulle lukkes 2 gange pr. år og i 2100 ca. 20 gange pr. år.

Lukkekote +1,8 m: Den høje lukkekote medfører, at oversvømmelserne i Aarhus by vil være moderate. Slusen vil i 2035 skulle lukkes 0,1 gang pr. år og i 2100 ca. 2 gange







pr. år.

Højvandssikringen, slusen og pumpestationen sikrer samtidig, at regnvand fra Aarhus by og afstrømning fra Brabrand Sø gennem Aarhus Å, samles i Aarhus Å og pumpes fra åen ud til havnen. Der skabes med andre ord et regnvandsbassin i åen på indersiden af slusen.

Bassinets vandstand og vandindhold kontrolleres af pumpestationen, der løfter vandet ud til havnen. Kapaciteten af dette fysiske regnvandsbassin er beregnet til ca. 40.000 m3 ved en 10-20 års regnhændelse og ca. 55.000 m3 ved en 40-100 års regnhændelse.
Den samlede effekt af dette fysiske og dynamiske bassin er, at regnhændelserne kan afledes uden risiko for oversvømmelse. Vandstanden i Aarhus midtby vil ved udnyttelse af dette bassin være højst +1,8 m (ved Bymuseum/Godsbanen) og forekomme i højest nogle minutter, hvilket er acceptabelt i dette område og ikke vil medføre nævneværdige oversvømmelser. Der vil være behov for en udpumpning på op til 20 m^3/s gennem pumpestationen, hvilket svarer til den projekterede kapacitet.

På den baggrund er det valgt, at slusen dimensioneres med lukkekote +1,40 m, og at pumpestationen dimensioneres med en pumpekapacitet på 18 m^3/s, dvs. med en lille reservekapacitet i forhold til de beregnede krav på 14-17 m^3/s.

Højvandssikringen, slusen og pumpestationen sikrer som nævnt samtidig, at regnvand

fra Aarhus by og afstrømning fra Brabrand Sø gennem Aarhus Å, samles i Aarhus Å og pumpes fra åen ud til havnen. Der skabes således et regnvandsbassin i åen på indersiden af slusen.

Bassinets vandstand og vandindhold kontrolleres af pumpestationen, der løfter vandet ud til havnen. Kapaciteten af dette regnvandsbassin er beregnet til ca. 40.000 m^3 ved en 10-20 års regnhændelse og ca. 55.000 m^3 ved en 40-100 års regnhændelse. Den samlede effekt af dette bassin er, at regnhændelserne kan afledes uden risiko for oversvømmelse.

KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

Hydrologisk modellering har vist sig at være et værdifuldt værktøj til opstilling af designparametre for sluse og pumpestation. Lukkekote for sluse er fastsat til +1,4 m og behov for udpumpningskapacitet er fastsat til 18 m^3/t. Projektet er udbudt på funktionskrav i foråret 2012 og er under udførelse i 2013-14. De indhøstede erfaringer vedrørende design, projektering og udførelse af dette projekt vil kunne anvendes i en række tilsvarende projekter, hvor der ligger en by ved hav/fjord og hvor der samtidig er udløb af større vandløb.

	2011-scenarie (nutidigt klima)	2035-scenarie (A2 klima i 2035)	2100-scenarie (A2 klima i 2100)
Ingen sluse	Moderat oversv.	Store oversv.	Meget st. oversv.
Lukkekote +1,0	Pumpe: 14 m^3/s Ingen oversv. 1/år, 4 t, vinter	Pumpe: 14 m^3/s Ingen oversv. 2,5/år, 10 t, vinter	Pumpe: 16 m^3/s Ingen oversv.
Lukkekote +1,4	Pumpe: 15 m^3/s Små oversv. 0,1/år, 0,5 t, vinter	Pumpe: 15 m^3/s Små oversv. 0,5/år, 2 t, vinter	Pumpe: 17 m^3/s Små oversv. 5/år, 24 t, vinter
Lukkekote +1,8	Pumpe: 15 m^3/s Moderat oversv. 0	Pumpe: 15 m^3/s Moderat oversv. 0,25/år, 1 t, vinter	Pumpe: 17 m^3/s Moderat oversv. 1/år, 5 t, vinter

KØBENHAVNS KOMMUNES KLIMATILPASNINGSPLAN

AF **JAN G. RASMUSSEN**, PROJEKTCHEF, KØBENHAVNS KOMMUNE

Københavns Kommunes klimatilpasningsarbejde er i en rivende udvikling, ikke mindst på grund af de gentagne skybrud, der de seneste år har ramt Københavns området. Artiklen fortæller om status for klimatilpasningsarbejdet i København, de næste skridt og udfordringerne i planlægning og projektering af tiltag i en storby med mange interesser

Klimaet på jordkloden har til alle tider været under konstant ændring, som mennesker, dyr og planter har måttet tilpasse sig. Tilpasningen har bestået enten i at opgive levesteder eller beskytte sig mod klimaforandringer. I dag er der særligt i byområderne skabt så store samfundsværdier, at beskyttelse af områderne mod klimatrusler kan betale sig selv i tilfælde, hvor det kræver omfattende investeringer. Det var udgangspunktet da Københavns Kommune i 2010 påbegyndte udarbejdelse af en klimatilpasningsplan.

I foråret 2011 forelå der et udkast til en klimatilpasningsplan, der beskrev de udfordringer, byen står overfor i forhold til prognoserne for fremtidens klima. Vurderingerne blev foretaget med udgangspunkt i FN's klimapanels (IPCC) prognoser for fremtidens klima. Baggrunden for prognoserne er klimamodeller, der beskriver udviklingen i klimaet

INDDELING AF KØBENHAVN I VANDOPLANDE

MODELLERING AF OVERSVØMMELSE UNDER SKYBRUD OG STORMFLOD FRA HAVET

som følge af udledning af drivhusgasser.

Da arbejdet var færdigt stod det klart, at den væsentligste udfordring for byen var risikoen for at blive ramt af kraftig regn, og at den risiko vil blive større i fremtiden, hvis klimaet ændrer sig, som prognoserne forudsiger. På længere sigt vil den igangværende havvandsstigning også udgøre en væsentlig udfordring. Ligeledes vil en fremtidig højere temperatur kunne medføre kraftigere og længerevarende varme- og hedebølger, der kan påvirke folkesundheden.

I sommeren 2011 blev klimatilpasningsplanen sendt i offentlig høring. På det tidspunkt var København i 2010 ramt af mindre skybrud, der bl.a. havde sat Lyngbyvej under vand, men alvorlige effekter af et omfattende skybrud som beskrevet i klimatilpasningsplanen, havde vi ikke set.

Det blev der lavet fuldstændig om på den 2. juli 2011. København blev ramt af et skybrud af et omfang vi ikke havde set før. Både i intensitet, varighed og udbredelse slog det alle rekorder. Ødelæggelserne efter skybruddet blev opgjort til over 6 mia. kr. og gav anledning til ønske fra politisk side om hurtig handling for at sikre byen mod gentagelse af katastrofen.

Teknik- og Miljøforvaltningen udarbejdede derfor i al hast en skybrudsplan og påbegyndte en konkretisering af løsningerne. I de analyser der blev gennemført i forbindelse med klimatilpasningsplanen stod det klart, at omkostningerne til etablering af nye kloakker med en kapacitet, der kunne håndterer et skybrud, ville være ekstremt store. Ud fra en samfundsøkonomisk betragtning vil det bedste være at etablere løsninger, der både kan håndtere de store mængder vand og samtidig have en funktion, der kan være til daglig gavn for byen. Det kan f.eks. være nye grønne og blå områder, der kan transportere og opbevare regnvand under store regnskyl, men til daglig fungere som rekreative områder.

METODE FOR UDARBEJDELSE AF LØSNINGSFORSLAG (ILLUSTRATION RAMBØLL)

Med afsæt i disse betragtninger blev udarbejdelse af løsningsforslag påbegyndt. Byen blev opdelt i 7 vandoplande, hvor der indenfor hvert vandopland er udarbejdet forslag til konkrete løsninger.

Fremgangsmåden for udarbejdelse af løsningsforslag er vist på figur 4. Første trin er an analyse af, hvor der er risiko for oversvømmelse under et skybrud. Dernæst fastlægges vandets vej ud af byen i form af skybrudsveje og steder, hvor vandet kan tilbageholdes, kombineret med rør, hvor vandet ikke kan løbe, hvis topografien eller infrastruktur umuliggør det. Sidste trin er indpasning af løsningerne i byen. Det er denne vigtige fase i planlægningen der giver merværdien til byen og gør det attraktivt at håndtere regnvandet på overfladen.

Det er tydeligt, at hvis dette princip følges i hele byen, vil regnvandshåndteringen få karakter af et byudviklingsprojekt, der kan blive meget markant i bybilledet. Kunsten er naturligvis at indpasse regnvandsløsningerne i bybilledet, så de fremstår som attraktive rekreative grønne og blå elementer, der har en funktion ud over at kunne håndtere regnvand. Man skal huske på, at mange skybrudsløsninger kun sjældent vil være i brug. Langt størstedelen af tiden skal de have en helt anden funktion som f.eks. en vej eller et grønt område.

Et eksempel fra de udarbejdede forslag er etablering af en skybrudsløsning i Vesterbro

SKT. JØRGENS SØ I TØRVEJR (ILLUSTRATION DREISEITEL)

SKT JØRGENS SØ UNDER SKYBRUDDET (ILLUSTRATION DREISEITEL)

oplandet, hvor det er foreslået, at anvende Skt. Jørgens Sø som magasin for skybrudsvand ved at sænke vandstanden i søen. Det giver mulighed for etablering af et nyt grønt område, der under skybrud kan oversvømmes.

Implementering af hele skybrudsplanen vil betyde omfattende anlægsaktiviteter i byen gennem mange år. For at gøre implementeringen så billig som mulig og undgå gentagne opgravninger i byen er det vigtigt, at anlæg af løsninger for håndtering af regnvand, så vidt det er muligt gennemføres sammen med øvrige anlægsarbejder. Som eksempel herpå indarbejdes skybrudssikring af området ved Skt. Annæ Plads samtidig med det igangværende projekt om omlægning af pladsen så regnvand under et skybrud kan transporteres langs forsænkningen i pladsen og ud i havnen.

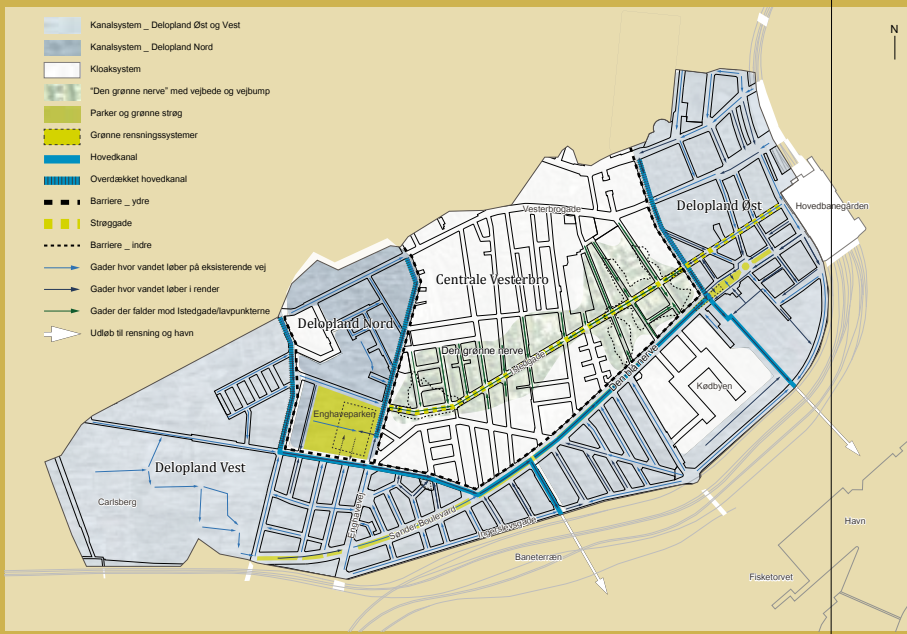
Mange af de løsninger, der skal tilpasse København til fremtidens klima, er endnu ikke færdigudviklede og er stadig under udvikling. Der er derfor et stort innovationspotentiale i forbindelse med realisering af de mange projekter der skal klimatilpasse byen. Det forventes, at den fulde implementering vil tage op mod 20-30 år, og at der skal foregå en løbende udvikling af løsninger, hvor erfaringerne løbende bruges til at optimere indsatsen.

Københavns Kommune prøver derfor nogle af metoderne af i bydelen Skt. Kjelds Kvarter hvor der etableres et demonstrationsprojekt www.klimakvarter.dk/ Demonstrationsprojektet skal ikke bare give erfaring til København om hvordan byen skal klimatilpasses, det skal også fungere som udstillingsvindue til hele verden for danske løsninger på klimatilpasningsudfordringen.

Bl.a. med baggrund i erfaringer Skt. Kjelds kvarter vil København de næste mange år arbejde på at gøre byen til en klimasikker og endnu mere attraktiv by.

VESTERBRO GOES LIQUID

ET STRATEGISK FORSLAG TIL HÅNDTERING AF REGNVAND PÅ OVERFLADEN



STRATEGISK FORSLAG FOR VESTERBRO OG VESTERBROS REGNOPLAND

AF **KAMILLA AGGERLUND OG HELLE RYE WESTPHALL**, A.K.A. LIQUID LANDSCAPES

Hvad nytter det at afvikle det vand, der falder på en gade, hvis vandet der løber i gaden stammer fra ti nabogader opstrøms? Og hvordan kan den fysiske konsekvens af kommunale visioner konkretiseres I en tæt bebygget by som København, er konsekvenserne af voldsomme regnhændelser og manglende kloakkapacitet særligt store og tilpasning af byen er en nødvendighed. Hvis vi skal have løsninger, der virkelig batter, må små lokale indgreb tænkes ind i større sammenhænge, og der må udarbejdes overordnede strategier for hele regnoplande, der tager højde for vandets bevægelse

Vesterbro Goes Liquid er netop et bud på dette - en storskala klimatilpasningsløsning, der afkobler halvdelen af Vesterbro bydel og dens oplands overfladevand fra kloaksystemet. Vandet er synligt og løber i render og kanaler, der som en del af multifunktionelle løsninger er med til at skabe synergi mellem regnvandshåndtering, grønne teknologier og rekreative tiltag.

I maj 2012 afleverede vi et fælles speciale i landskabsarkitektur på Københavns Universitet. Specialet er et indspark til konkretisering af kommunens målsætning om at afkoble en tredjedel af regnvandet fra kloakken ved at håndtere det på overfladen og samtidig bidrage til kommunens vision om at skabe et grønnere København, der kan tilføre merværdi til byen og byrummet, og samtidig modarbejde varmeø-effekten på Vesterbro.

Vesterbros landskabsudvikling klarlægger grunden til oversvømmelsesproblematikkerne. Det centrale Vesterbro er en lavning omgivet af et let skrånende terræn, som bevirker, at overfladevandet fra regnoplandet samler sig i lavningen, hvor risikoen for opstuvning fra kloakken samtidig er størst. På baggrund af terræn- og hældningsanalyser er regnoplandet inddelt i deloplande efter deres potentiale til at transportere vand på overfladen. Der er potentiale, når hældningsgrundlaget for vandtransport på vejoverfladen er 5 promille eller mere.

Forslaget udnytter mulighederne i det ek-

ISTEDGADE REGNVEJR:
DEN GRØNNE NERVE. PRINCIPIELT PERSPEKTIV AF ISTEDGADE SOM KOMMENDE STRØGGADE, HVOR DE HÆVEDE OVERGANGE FORSINKER OVERFLADEVANDET PÅ VEJBANEN VED STØRRE ELLER INTENSE REGNHÆNDELSER

ISTEDGADE TØR:
DEN GRØNNE NERVE. PRINCIPIELT PERSPEKTIV AF ISTEDGADE SOM KOMMENDE STRØGGADE, MED HÆVEDE OVERGANGE OG REGNBEDE MED PLANTER, DER SKABER LOKAL FORSINKELSE TIL KLOAKNETTET

sisterende bylandskab og kontrollerer vandet, *før* det bliver et problem.

Hovedgrebet er et system af render og hovedkanaler, der opsamler og leder vandet udenom det lavere liggende centrale Vesterbro, der særlig er ramt af oversvømmelser, dels til Enghaveparken og dels videre væk fra området, under jernbanen til rensning og udledning i havnen. Som udgangspunkt afkobles deloplandene med kanalsystem helt fra kloakken og vandet løber ad eksisterende vej langs kantstenen til hovedkanalerne. På udvalgte veje etableres render med øget fald, for at skabe et større sammenhængende system.

Enghaveparken udvikles til vandrensende park hvor renseprocesserne er synlige for besøgende og det rensede overfladevand bruges rekreativt.

Det oversvømmelsesramte centrale Vesterbro skånes på den måde for store vandmængder. Det centrale Vestrebro sikres yderligere med en fysisk barriere af høje kantsten, hævede overgange m.m. som placeres langs hovedkanalerne.

De åbne hovedkanaler integreres i det eksisterende grønne strøg på Sønder Boulevard og danner her "Den blå Nerve". Forslaget lægger stor vægt på multifunktionalitet, så de vandhåndterende strukturer også har et rekreativt formål i tørvejr.

På trafikerede veje som Enghavevej integreres hovedkanalen i infrastrukturen og overdækkes af en permeabel cykelsti.

I det lavtliggende centrale Vesterbro reduceres og forsinkes regnvandet lokalt til kloakken, der fungerer som hovedsystem her.

Planen for Istedgade som kommende strøggade med fokus på handel og bløde trafikkanter bruges som nøgle til at skabe et regnvandsforsinkende netværk af hævede overgange og vejbede med planter. Denne grønne nerve skaber en stærk identitet i gaden og det omkringliggende boligkvarter og danner grønne, temperaturregulerende

HOVEDKANAL REGN:
DEN BLÅ NERVE. PRINCIPIELT PERSPEKTIV AF ÅBEN HOVEDKANAL INTEGRERET I DET EKSISTERENDE GRØNNE STRØG PÅ SØNDER BOULEVARD. HOVEDKANALEN SKAL DESIGNES SÅ DEN AFSPEJLER VEJRETS FORANDERLIGHED OG REGNENS INTENSITET

OVERDÆKKET KANAL:
PRINCIPIELT PERSPEKTIV AF OVERDÆKKET HOVEDKANAL INTEGRERET I DEN EKSISTERENDE INFRASTRUKTUR SOM PERMEABEL CYKELSTI'

W

FORSLAGETS HOVEDGREB.

> EKSISTERENDE FALD I TERRÆNET UDNYTTES. (HALVDELEN AF REGNOPLANDETS) REGNVAND LØBER PÅ GADEN, I RENDER OG KANALER.
> BARRIERE BESKYTTER DET CENTRALE VESTERBRO LANGS VANDOPSAMLENDE HOVEDKANALER.
> LOKAL SIKRING AF LAVESTLIGGENDE OMRÅDER VED REGULERING AF REGNVANDSAFSTRØMNING MED VEJBEDE MED PLANTER.

ENGHAVEPARKEN':
PRINCIPIELT PERSPEKTIV AF DEN VANDRENSENDE ENGHAVEPARK, HVOR RENSEPROCESSER ER SYNLIGE OG DET RENE VAND ANVENDES TIL REKREATIVT BRUG. KLIMATILPASNING I ØJENHØJDE SOM BORGERNE KAN SE OG FORSTÅ.

HOVEDKANAL TØR':
DEN BLÅ NERVE. PRINCIPIELT PERSPEKTIV AF ÅBEN HOVEDKANAL INTEGRERET I DET EKSISTERENDE GRØNNE STRØG PÅ SØNDER BOULEVARD. HOVEDKANALEN SKAL DESIGNES SÅ DEN I TØRRE PERIODER KAN ANVENDES TIL REKREATIVE FORMÅL.

forbindelser gennem bydelen. Ved intense regnhændelser som skybrud bliver vandet forsinket på vejbanen mellem de hævede overgange, som også skaber mulighed for tørskoet krydsning af vejen. Multifunktionalitet og lokale planer er tænkt ind på alle niveauer.

Forslaget er en anskueliggørelse af en storskala klimatilpasning for et helt regnopland, hvor regnvandet ses som en ressource frem for et problem, og hvor forståelse af terrænet, der forstærker lokale oversvømmelsesproblemer, er et væsentlig element i at løse problemet. Forslaget skaber samtidig en grønnere, mere rekreativ og attraktiv bydel med synlig klimatilpasning i gadebilledet, der vil sætte København på verdenskortet som klimametropol.

NANSENSPARKEN - EN CENTRAL PARK I ET NYT BOLIG-OMRÅDE VED FORNEBU LUFTHAVNEN I OSLO
FOTO BJØRBEKK & LINDHEIM LANDSKAPSARKITEKTER

NY EKSEMPELSAMLING OM REGNVAND I BYEN

AF **SØDDE CLEMENSEN,** LANDSKABSARKITEKT MDL, GRUPPEN FOR BY & LANDSKABSPLANLÆGNING APS

Regnvandshåndtering er del af den klimatilpasning, som landets kommuner, forsyningsselskaber, grundejere, rådgivere og planlæggere i øjeblikket arbejder med. En ny eksempelsamling med LAR-projekter fra Europa ønsker at bidrage til, at vores viden på feltet styrkes, og at der kan skabes merværdi i forbindelse med projekterne

SAMARBEJDE OG ØKONOMI

I hele verden beskæftiger mange mennesker sig i disse år med klimatilpasning. Der arbejdes på mange forskellige niveauer, og tilgangene til emnet er lige så talrige. Målet er dog det samme, nemlig at indrette vores lande og byer, så de kan håndtere de klimatiske forandringer, som fremtiden vil byde på.

Vi, der arbejder med klimatilpasning på det konkrete niveau oplever tit, at der går lidt dødbold i den rundt om det tværfaglige bord, når man i et projekt skal aftale, hvem der skal betale for hvad, og hvilken paragraf, der skal der henvises til, når man skal aftale hvem, der har ansvar for hvad. Særligt er fordeling af økonomi en udfordring, idet klimatiske ændringer ikke kender til ejendomsskel og opdelte økonomier. Regnvand tager jo altid den korteste vej uden hensyntagen til, at det løber over flere forskellige matrikler. Hvis vandets planlagte rute er for trang, finder det nye, ofte uhensigtsmæssige veje, der medfører ødelæggelser af huse, indbo og infrastrukturer.

Der er stor enighed om, at hvis klimatilpasningsprojekter skal lykkes kræver det, at vi samarbejder innovativt og alternativt på tværs af faggrænser. Det kræver et miks af viden, lyst og mulighed for at afprøve og forbedre, og en gensidig tillid for at lykkes. Ofte vil det kræve, at man er villig til at forandre den måde, man plejer at organisere og lede projekter.

Hvis der arbejdes fagligt snævert, og klimatilpasningsarbejdet eksempelvis kun håndteres ud fra én parts synspunkt, kan der ske det, at selv om den pågældende aktør

har fundet en løsning på sin udfordring, så afskæres mange andre muligheder måske. Den valgte løsning bliver derfor ikke optimal set i forhold til helheden og kan derfor få negative økonomiske konsekvenser.

Der findes mange LAR-projekter i ind- og udland, som man kan lade sige inspireret af. Der er inspiration at hente for design og indhold, men også til den proces, der ligger forud for realisering af en overordnet klimatilpasningsstrategi.

FLERE FUNKTIONER

De ældste af projekterne i eksempelsamlingen er fra før, man snakkede om egentlig klimatilpasning. Den gang var tilgangen nok mere et ønske om at sikre grundvandsreserven eller en almen bæredygtig tilgang. I dag er overskriften klimatilpasning, hvor vi blandt andet skal kunne håndtere større regnmængder på kort tid. I vores byer er der sparsom plads og ofte mangel på arealer, der kan tåle periodiske oversvømmelser i forbindelse med kraftige regnskyl. Derfor er det relevant at overveje, om arealer kan have flere anvendelsesmuligheder i vores byer. I de seneste år ses projekter, hvor pladser i byen eller lege- og aktivitetsområder i det daglige fungerer, som det de primært er anlagt til, men når regnen siler ned, fungerer de som forsinkelsesbassiner. Eksempelsamlingen medtager blandt andre Rabalderparken i Roskilde og Benthemplein i Rotterdam som projekter, hvor der tænkes i flere anvendelser.

WATERSQUARE BENTHEMPLEIN ROTTERDAM, KOMBINERET AKTIV PLADS OG FORSINKELSESBASSIN. ILLUSTRATION: DE URBANISTEN

BYOMDANNELSE OG NYE BYOMRÅDER

Byer er komplekse størrelser, hvor det kan være kompliceret og omkostningstungt at udbygge ledningsnettet til at kunne håndtere øgede regnmængder. I dele af vores byer har udviklingen medført, at det ikke længere er formålstjenligt at bevare dem med deres nuværende funktion. Når byområder skal overgå til andre formål, er det oplagt at tænke LAR-løsninger ind. Når der planlægges for ny anvendelse, skal der alligevel ryddes, graves og omdisponeres, derfor er det en åbenlys mulighed for lokal håndtering af regnvand.

Da man besluttede at nedlægge Fornebu Lufthavnen i Oslo og flytte funktionen til en anden og mere egnet placering, benyttede man chancen til at implementere LAR-løsninger, da man planlagde en ny bydel på arealet. Boligområdets overfladevand fra tage og belægninger føres til den centrale park- Nansenparken – der blev anlagt og tilplantet som det allerførst i byggemodningen af området.

UDFORDRINGER VED LAR-ANLÆG

Frem for at løse klimaudfordringer ved at øge kapaciteten af ledningsnettet i jorden, som er en meget omkostningstung affære, kan man ved at bremse, tilbageholde og nedsive regnvand sørge for, at de regnvandsmængder, der ender i rensningsanlæg, reguleres og mindskes. Ved at håndtere regnvandsafledning på denne måde, kan vores byrum tilføres et element, nemlig synligt vand. Vandets tilstedeværelse i det offentlige rum kan tilføre kvaliteter, give et bedre klima, have beroligende og lyddæmpende effekt og ikke mindst skabe identitet og atmosfære.

Synligt vand i vore friarealer tilfører en gevinst i forhold til en mere alsidig naturoplevelse og øger muligheden for at skabe

gunstigere forhold for flora og fauna i almindelighed. Et faktum er dog, at regnvand er et flygtigt medie, som fordamper, siver ned og løber væk. Der ses mange eksempler på projekter, hvor der har været stor fokus på, at store regnmængder kan håndteres, og mindre fokus på, at det trods alt ikke øser ned altid, og at klimaforandringer også betyder lange perioder med tørke. I mange projekter anvendes derfor membraner og cirkulering af vand, for at sikre et permanent vandspejl. Af samme årsag opleves åbne afvandingskanaler og regnvandsbassiner ofte golde og uden attraktion i tørvejrsperioder. Det kræver et gedigent regnvejr, før de opleves som integrerede elementer i et anlæg. Derfor er det vigtigt at skabe LAR-anlæg, der er er smukke og fungerer uafhængigt af vejrgudernes lune.

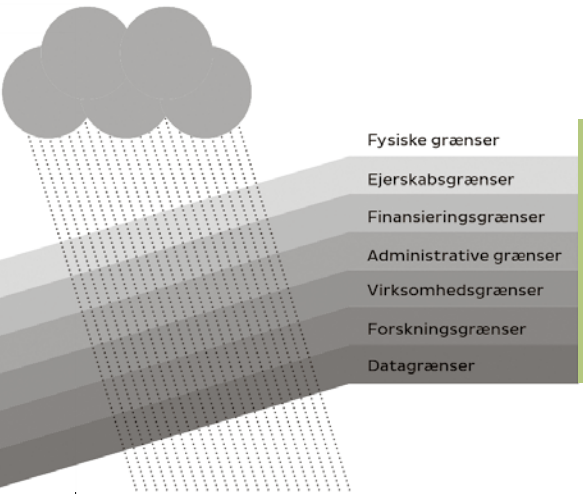
Driften af de naturlignende grøfter, regnbede og andre grønne LAR-elementer kræver en særlig omhu. Det skal som udgangspunkt være valgt planter, der kan tåle de skiftende vækstbetingelser, der vil være i sådanne beplantninger. Men efterfølgende skal der være forståelse for, at tilplantede grøfter og regnbede kræver en nænsom oprensning, og at planter får lov til at smide frø, inden gammelt plantemateriale fjernes. En anden forudsætning for succes med frodige og grønne LAR-løsninger er, at saltning undlades på arealer, der afvander til grøfter og bassiner med planter, der ikke tål*er salt*.

Regnvand i Byen, 9 europæiske LAR-projekter er udarbejdet af GBL gruppen for by & landskabsplanlægning for Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter

Publikationen kan ses og downloades fra Ministeriets hjemmeside:
http://www.mbbl.dk/publikationer

RABALDERPARKEN, SKATERPARK OG FORSINKELSESBASSIN.
FOTO GBL, GRUPPEN FOR BY & LANDSKABSPLANLÆGNING APS

MONNIKENHUIZEN, ARNHEM - ALT TAG- OG OVERFLADEVAND ENDER I DAMMEN DER ER TÆTNET MED MEMBRAN. FOTO GBL, GRUPPEN FOR BY OG LANDSKABSPLANLÆGNING APS



NYE LØSNINGER SKAL HÅNDTERE REGNVANDET I DEN TÆTTE BY

AF **MINNA NORDAHL JØRGENSEN,** KONSULENT, CAND.MERC.FIL, SMITH - INNOVATING CONSTRUCTION

Klimaspring er et Realdania initiativ, der skal sætte en ny dagsorden for klimatilpasning i tætte eksisterende byområder med fokus på udvikling, innovation og vækstpotentialer. De stigende regnmængder, der følger af klimaforandringerne, er ikke blot et problem, men en ressource, der kan skabe bedre byer og grøn vækst

STIGENDE REGNMÆNGDER KRÆVER NYE LØSNINGER

Både nationalt og internationalt sætter klimaforandringerne sit tydelige præg med større og kraftigere regnskyl, der overstiger, hvad nuværende kloak-og afvandingssystemer er bygget til at håndtere. Dette gælder ikke mindst i den tætte eksisterende by, hvor vandet under store regnskyl kan forårsage omfattende skader. Det kræver handling, og siden skybruddet i København i juli 2011 har politikerne arbejdet på højtryk for at skabe bedre rammebetingelser og udvikle klimatilpasningsplaner. Vi har, som aldrig før, brug for nye løsninger, som forbereder danske byer til de klimaforandringer, vi står overfor. Men det er ikke nok, at vi udvider rørdiameteren på kloakkerne. Der er behov for at vi tænker nyt og skaber innovation og udvikling på området.

På den baggrund har Realdania igangsat initiativet Klimspring, der med en pulje på 60. mio. kr. skal understøtte kommerciel udvikling af nye innovative løsninger, som skal håndtere regnvandet i den tæt eksisterende by og samtidig skabe et grønt vækstpotentiale. Initiativet startede i februar 2013.

VANDET SOM RESSOURCE

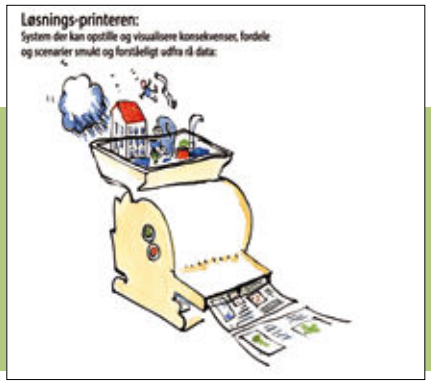
Når vi taler om klimatilpasning i den tætte, eksisterende by, så er fokus rettet mod de løsninger, der kan skabe merværdi for byen og dens brugere. Det vil sige multifunktionelle løsninger, som ikke blot håndterer regnvandet, men som for eksempel også formår at skabe en rekreativ værdi i byrummet, sikrer en genanvendelse af vandet, forbedrer infrastrukturen etc. Derfor er spørgsmålet, hvilken merværdi der kan skabes med klimatilpasning, et centralt omdrejningspunkt for de projekter, der får støtte i Klimaspring. Det er ikke nok blot at håndtere de stigende regnmængder – vandet skal være en ressource, der skaber byliv, arbejdspladser og eksport.

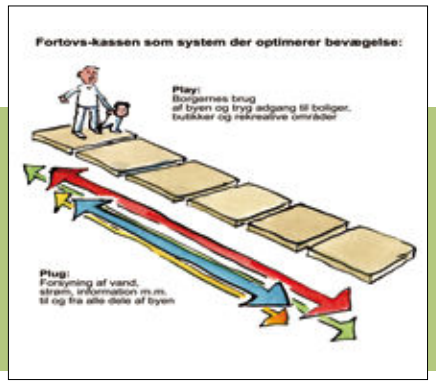
INNOVATION GENNEM TVÆRGÅENDE SAMARBEJDE

En grundtanke i Klimaspring er, at det kræver tværgående samarbejde at skabe den nødvendige innovation. Vandet krydser en række grænser på sin vej gennem byen, og på samme måde skal udviklingen krydse ikke blot fysiske grænser, men også fag-, videns- og beslutningsgrænser. Planlægningsmyndigheden skal arbejde sammen med producenterne af nye løsninger, og virksomhederne skal arbejde sammen med nye faggrupper. Med Klimaspring tages et spring ud af ud af siloerne, og tværgående konsortier skal løfte den store udviklings-og innovationsopgave, der ligger forude.

KLIMASPRING: FRA IDE TIL MARKED

I Klimaspring ydes der faglig og økonomisk støtte til udvikling og markedsmodning af nye løsninger i hele forløbet fra ide marked. Målet er, at der ved initiativets afslutning i 2017 er en række nye skalerbare løsninger, der er klar til markedet. Om dette er fysiske produkter, processer eller systemer er af mindre betydning, så længe det afhjælper regnvandsproblematikker i den tætte by, skaber merværdi og grøn vækst.





PROJEKTERNE: INNOVATION I DEN TIDLIGE FASE

Forløbet i Klimaspring er dialogbaseret og delt op i to overordnede faser: Først et målsøgende forprojekt hvor udviklingsprojektets bærende ide videreudvikles og kvalificeres. Efter et forprojekt udvælges de projekter, der går videre i udviklingsforløbet, hvor løsningerne skal udvikles, og der skal skabes overgang til markedet. I det følgende gives en kort introduktion til de syv forprojekter, der er igangsat i 2013. Nye forprojekter vil blive startet op i 2014, og der er stadig åbent for nye ideer og forslag til projekter.

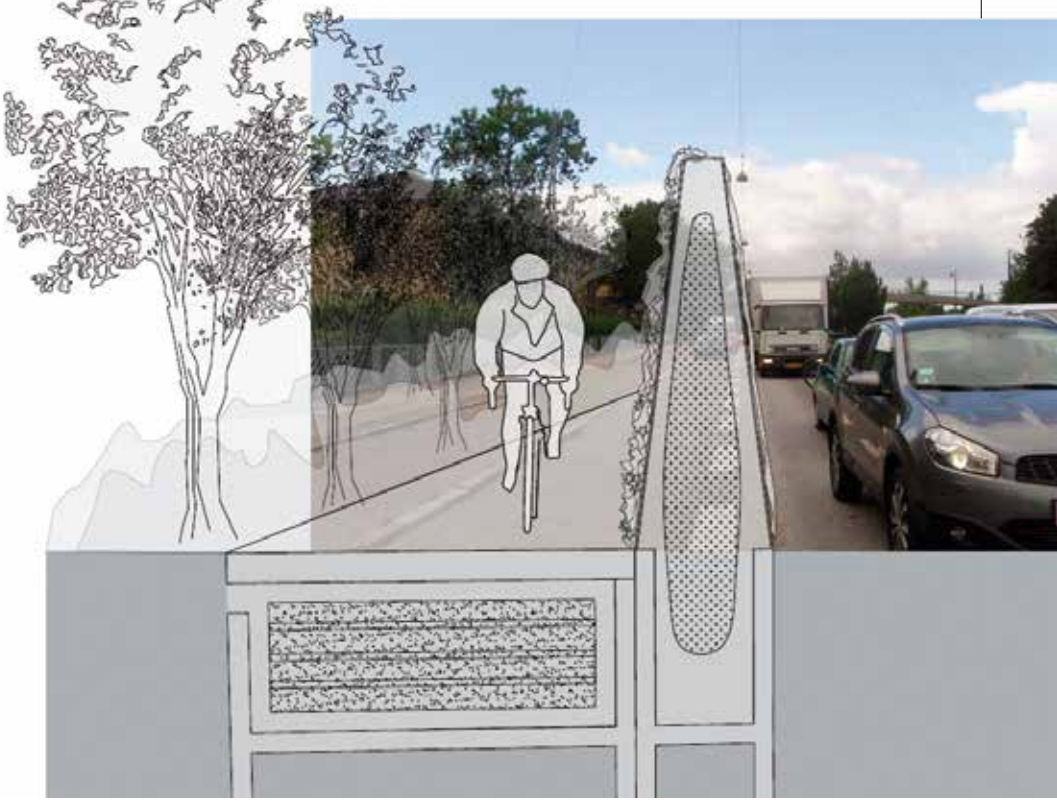
PROJEKT 1: "FREMTIDENS FORTOV – PLUG N PLAY"

Plug n Play udvikler og kobler traditionelt adskilte funktioner på fortovets overside og underside. De underjordiske tekniske nødvendigheder og de hydrauliske potentialer (PLUG) svejses sammen med bylivspotentialet (PLAY). Plug n Play består af et underjordisk, konfigurerbart fortovssystem til håndtering af store mængder overfladevand med legende rekreative elementer, der udnytter det underliggende tekniske systems egenskaber i forhold til at holde på vand.

Parter: Tredje Natur, ACO, Kollision, Orbicon, Teknologisk Institut, HOFOR, Københavns Kommune

PROJEKT 2: SMART REALTIDSSTYRING AF VANDSYSTEMER

Projektet muliggør intelligent samspil mellem de mange komponenter og aktører, der tilsammen håndterer vand i byen. Kernen er et softwareprodukt, der kobler, beregner og formidler data om regn og vandstrømme, så de kan benyttes til varsling og styring i realtid. Projektet bygger videre på en løsning, som DHI har udviklet i samarbejde med Aarhus Vand. Målsætningen er at opskalere denne løsning ved videreudvikling af a) integration af flere datakilder, b) modellering af vand så beregning kan gå hurtigere og c) udvikling af brugerflader, så information kan



benyttes af en bredere kreds af brugere.

Parter: DHI, DTU Compute, DTU Miljø, b14, Gemeinschaft, Aarhus Vand

PROJEKT 3: KLIMAPARAT- SOCIAL VÆRDISKABELSE I DET ALMENE BYGGERI

Omdrejningspunktet er de almene boligselskaber og hovedspørgsmålet lyder: Hvordan kan vi sikre, at klimaændringerne inddrages i boligforeningernes beslutningsproces, når større renoverings- og investeringsprojekter skal igangsættes, og hvordan gøres det beboerne forståeligt, at en investering med afsæt i LAR løsninger (Lokal Afledning af Regnvand) sikrer gevinster, ved at benytte en helhedsorienteret risikominimeringsindsats?

Parter: Willis, Arkitema, Stengel Anlæg, Gaihede, E-types, Susanne Branner Jespersen

PROJEKT 4: "FRA FASKINE TIL GADEKÆR"

Målet er at udvikle et modulært baseret, naturvenligt regnvandsbassin, som er let at implementere, som kan bidrage til biodiversiteten i byerne og sikre levesteder til EU beskyttede dyrearter.

Produktet vil kunne bidrage til håndteringen af de øgede regnmængder samtidig med, at biodiversiteten styrkes i byerne, og der skabes grønne oaser.

Parter: Amphi Consult, GHB Landskab, TI, Aarhus Kommune, Kalle Jørgensen.

PROJEKT 5: CLIMATE ADAPTATION NAVIGATOR

Målet er at udvikle en ny rådgivningsydelse, der skal lette beslutningsprocessen for forsyningsselskaber og kommuner, når disse skal prioritere klimatilpasningsindsatserne. Rådgivningsydelsen er et koncept, der er udviklet på basis af offentligt tilgængelige data, en opkvalificering af data samt brug af lokale data.

Parter: Grontmij, Sorbisense, Eurofins, Alexandra Instituttet, Vandcenter Syd, Ishøj Forsyning, HOFOR, Ballerup Kommune, Sønderborg Kommune, Københavns Kommune.

PROJEKT 6: "GRØN GENTAGELSE"

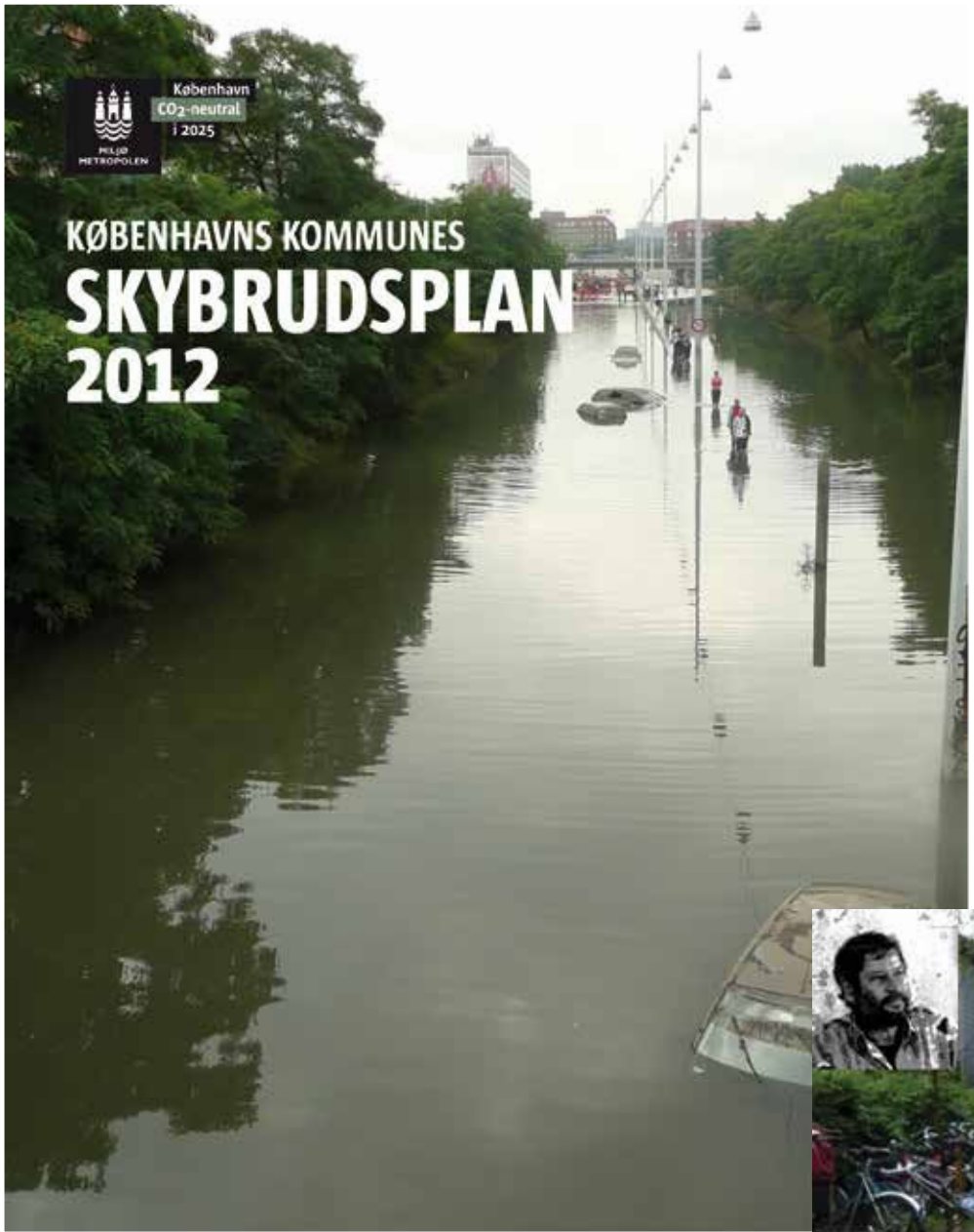
Projektet tager sit afsæt i dels en konkret udviklingside (demonstrationsprojekt Folehaven), dels i Wavins overvejelser omkring forretningsudvikling på tværs af de markedsskel, der ligger mellem komponent og system, samt mellem leverancer "under og over jord". Hvis Wavin skal kunne sælge systemer og dermed bevæge sig ind på sine kunders markedsandele, vil det sandsynligvis kræve en helt ny salgsorganisation. Det er risikofyldt, men vil til gengæld øge Wawins muligheder for at løfte udbudssiden af klimatilpasningsløsninger.

Parter: Wavin, Nørløv+Nørløv, TI, Aalborg Universitet, Growtek, Habitats, 2+1, Københavns Kommune.

PROJEKT 7: "VANDVEJ"

Målet er at udvikle en vej, der tillader nedsivning, genbrug og bortledning af vand. Vejen skal sikre effektiv trafikafvikling og håndtere vandet i områder, hvor der ikke er adgang til nærliggende grønne arealer og tager dermed fat i en særlig udfordring for den tætte by.

Parter: Colas, DOB, Middelfart Spildevand, Middelfart Kommune, Middelfart Erhvervscenter, Envidan, KU Life, Bonnerup Consult, AquaSense, Flyvsk.



EFTER SKYBRUDDET DEN 2. JULI 2011, 1000ÅRS REGNEN, IGANGSATTE KØBENHAVNS KOMMUNE UDARBEJDELSEN AF EN SKYBRUDSPLAN. SKYBRUDSPLANEN KAN SES OG DOWNLOADES PÅ: HTTP://KK.SITES.ITERA.DK/APPS/KK_PUB2/PDF/1018_L9HA0RD2PF.PDF

Mandag 3. Juli 2011
TØGER: "HEJ JAN, HVAD FANDEN ER DET DU HAR GANG I?"
JAN: " SÅ KAN DE LÆRE DET, KA' DE".
– Og så fik han 90 mill. kr at lege med!

Til en skybrudsplan forstås.

FORENINGEN

BÆREDYGTIGE BYER OG BYGNINGER

Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger (FBBB) har til formål at fremme indsatsen for bæredygtige byer og bygninger i Danmark. Det gør vi bl.a. ved at drive oplysende virksomhed og deltage aktivt i debatten i samarbejde med organisationer i Danmark og i udlandet.

Nyheder fra byggeri og energiforsyning, fra kommuner og boligselskaber, videncentre, rådgivere, producenter m.fl., debatindlæg, annoncering af aktuelle arrangementer, reportager samt en række byggeri- og byudviklingsprojekter landet over præsenteres løbende på hjemmesiden.

www.fbbb.dk

Månedlige nyhedsbreve, der udsendes til en interesseret kreds af mere end 1700 personer, giver let adgang til at holde sig orienteret om nyt indenfor bæredygtigt byggeri og planlægning.

Foreningens arbejde er udelukkende finansieret af medlemskontingent fra de i alt nuværende ca. 12w5 medlemmer fra kommuner, boligselskaber, arkitekt- og ingeniørfirmaer, producenter, organisationer, videncentre og privatpersoner. Vi vil gerne opfordre til, at mange flere bliver aktive medlemmer og bidrager til at gavne det bæredygtige byggeri og byudviklingen endnu mere.

Læs mere på **www.fbbb.dk** – klik på 'BLIV MEDLEM'