

M WATER
R WTH IN
AN AREAS

Realdania

Klimaspring



Markedets vej

Analyse af markedspotentialet
for klimatilpasning

Et **Realdania**-initiativ til fremme af klimatilpasning og innovation

Markedets vej

Analyse af markedspotentialet for klimatilpasning

Omslag: 2+1

Typografisk design: Klahr

Denne tryksag er sat med
Sabon samt Pluto Sans
og trykt hos
Rosendahls

ISBN: 978-87-995885-3-4

Denne rapport er udarbejdet som led
i Realdania-initiativet Klimaspring.
Målet med Klimaspring er at skabe grøn
vækst og bedre bymiljøer ved at understøtte
virksomhedsdrevne udvikling af kommercielle
løsninger indenfor klimatilpasning.
Læs mere www.klimaspring.dk

Rapporten er udarbejdet af Smith Innovation,
der er sekretariat for initiativet.
Læs mere på www.smithinnovation.dk

Desk researchen og interviewene, der ligger til grund
for rapporten, er gennemført oktober – november 2012.

INDHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	5
SAMMENFATNING	7
KAPITEL 1 • INDLEDNING	10
METODE	12
KAPITEL 2 • MARKEDETS KARAKTERISTIKA	15
Afsnit 1: Hvad omfatter markedet?	15
Afsnit 2: Behovet for klimatilpasning.....	20
Afsnit 3: Markedets udbud og efterspørgsel.....	25
KAPITEL 3 • MARKEDETS DRIVKRÆFTER	37
Afsnit 1: Markedets udviklingshorisont.....	37
KAPITEL 4 • DET DANSKE MARKEDSPOTENTIALE	48
Afsnit 1: Et estimat behæftet med usikkerhed – metodisk refleksion	48
Afsnit 2: Kvantitativ estimering af markedspotentialet	49
Afsnit 3: Illustration af markedspotentialet – Case beskrivelser	58
Afsnit 4: Potentialet for klimatilpasning – en sammenfatning	70

KAPITEL 5 • DET INTERNATIONALE MARKED	73
Afsnit 1: Et internationalt fokus på klimatilpasning.....	74
Afsnit 2: Potentielle markeder	80
KONKLUSION	110
REFERENCER	113

FORORD

Med initiativet *Innovationsprodukter målrettet klimatilpasning i tætte byområder* har Realdania søsat en ambitiøs satsning med henblik på samtidigt at skabe bedre bymiljøer og grøn vækst. Visionen er, at Danmark kan opnå en førende position inden for klimatilpasningsteknologier med dertil knyttet jobskabelse og eksport.

Klimatilpasning er en aktuell udfordring, der optager et stort flertal af borgere såvel som virksomheder og myndigheder. Udfordringen er ikke mindst aktuell i tætte byområder, hvor vand under store regnskyl bliver et omfattende problem i stedet for en værdifuld ressource. Hvis problemet skal løses, kræver det nytænkning og samarbejde mellem brugere, myndigheder, vidensinstitutioner og virksomheder. Realdania ønsker med dette initiativ at bidrage til den samlede udvikling med et særligt fokus på den virksomhedsrettede udvikling.

Missionen er at supplere virksomhederne med inspiration, viden og økonomiske ressourcer, der gør det muligt at omsætte de forventede hjemlige investeringer i klimatilpasning til en vedvarende og ekspanderende udviklingsindsats. Omdrejningspunktet for initiativet er således aktiviteter, der kan sikre virksomhedernes ejerskab og fortsatte udvikling af løsninger til det danske og internationale marked. Hvilke konkrete udviklings- og markedsmodningsforløb, der bliver tale om, er således fortsat åbent.

Samtidigt er det oplagt, at realiseringen af de konkrete produktideer med fordel kan ske på et oplyst grundlag. Derfor gennemfører Smith Innovation i efteråret 2012 en række analyser der henholdsvis belyser:

- De førende vidensmiljøer inden for klimatilpasning
- Det danske og internationale markedspotentiale inden for klimatilpasning (som denne rapport omhandler)
- Strategierne hos de toneangivende aktører i forhold til udvikling af klimatilpasningsfeltet

- Udviklingstendenser inden for teknologi og brugere med betydning for fremtidens klimatilpasningsløsninger
- Barrierer og muligheder for vækst hos små og mellemstore virksomheder både generelt inden for byggeriet og specifikt for klimatilpasning

Hvorvidt initiativets intention om at skabe grøn vækst lykkes afhænger i sidste ende af, at der opbygges en kritisk masse af aktører og viden inden for feltet. Foruden udviklingen af nye produkter til klimatilpasning ønsker vi således at højne et kommercielt forankret vidensniveau. Det er derfor helt i initiativets ånd, at vi løbende stiller analyseresultaterne til offentligt rådighed.

I denne rapport kan du få et indblik i det spirende marked og det perspektivrige potentiale, vi finder inden for klimatilpasning nationalt og internationalt samt få belyst nogle af de sten, vi (endnu) finder på vejen mod realiseringen af markedets potentiale.

God læselyst!

Mikkel A. Thomassen

Smith Innovation, Partner og Ph.d.

SAMMENFATNING

Der kommer hyppigere og kraftigere regnskyl, som stiller krav til, at vi både i Danmark og i store dele af verden proaktivt går ind i arbejdet med at tilpasse byerne til de ændrede nedbørsforhold. Det åbner et marked for klimatilpasning, som belyses i denne rapport.

Analysen tydeliggør, at markedet for klimatilpasning er nyt, og at der i høj grad tale om et latent markedspotentiale, hvis størrelse og karakter vi må forstå på baggrund af en grundlæggende indsigt i, hvad der karakteriserer og hvad der driver markedet.

Efter et indledende kapitel kridter rapportens andet kapitel de karakteristika vi finder på det danske marked op. Markedet indkredses, og defineres som det effektive og latente marked for produkter og ydelser målrettet håndtering af de øgede regnmængder, der følger af klimaforandringer i tætte eksisterende byområder. De kraftige skybrud, der fx har ramt København, har sat fokus på behovet for klimatilpasning, men generelt er der, med en forventning om at der kommer 30% mere regn, et erkendt behov for, at der skal arbejdes med området.

Ser vi på udbuds- og efterspørgselsstrukturen, finder vi, i en dansk kontekst, en sporadisk efterspørgsel blandt de tre kundesegmenter; kommuner, spildevandsselskaber og øvrige bygningsejere. Det vurderes, at efterspørgslen på nuværende tidspunkt ikke er stor nok til, at danske virksomheder kan bruge Danmark som et udstillingsvindue, der kan skabe en direkte overgang til eksport. Den primære barriere for efterspørgslen er, at der hersker en uklar ansvarsfordeling mellem kommuner og spildevandsselskaber. For at der skabes gode vækstbetingelser for virksomhederne kræver det, 1) at der er en efterspørgsel, der stiller krav til udviklingen af konkurrencedygtige løsninger, 2) at der er en kritisk masse i efterspørgslen, samt 3) at der er stabile og forudsigelige rammevilkår. Det er betingelser, der ikke gør sig gældende i dag, men dog betingelser der forventes at blive forbedret fremadrettet i takt med, at de varslede lovændringer gennemføres og de kommunale klimatilpasningsplaner færdiggøres. Derfor er der positive forventninger til

vækst på markedet, hvor der også forventes en stigende efterspørgsel fra private bygningsejere – særligt ses virksomheder som et attraktivt kundesegment fremadrettet.

De virksomheder, der har klimatilpasning som forretningsområde, finder vi på tværs af forskellige brancher. Der er en stor andel af små virksomheder, men også en række store virksomheder der særligt indenfor rådgivning, sidder tungt på markedet. Kendetegnende for feltet er virksomhedernes evne og vilje til at indgå tværgående samarbejde.

I rapportens tredje kapitel analyseres markedets udviklingshorisont samt de forhold, der forventes at drive udviklingen fremadrettet. På nuværende tidspunkt er markedet i en analysefase og i gang med at udarbejde konkrete handlingsplaner. Fra 2015 forventes det effektive marked at vokse, fordi aktørerne bevæger sig fra en analysefase til en implementeringsfase, hvor tiltag gennemføres. Markedet forventes således at tage fart fra 2015 og vil blive udfoldet over de næste 20 år.

I forlængelse heraf er der identificeret følgende seks drivkræfter, der vil få betydning for hvor stort markedet vil blive fremadrettet, og på hvilken måde markedet udvikles.

1. Juridiske rammevilkår
2. Politiske prioriteringer
3. Kobling til andre dagsordner
4. Finansieringsmuligheder
5. Forsikringsvilkår og incitament
6. Faktiske hændelser, dvs. oplevelser med oversvømmelser mm.

Analysens næste del giver et nærmere indblik i størrelsen af markedets potentiale, ligesom det belyses på hvilken måde, potentialet vil udmøntes. Med et så nyt marked er estimeringen af markedets størrelse behæftet med usikkerhed og svær at gøre fuldstændig. Med dette forbehold har vi estimeret det danske marked for klimatilpasning set i forhold til kloakker, veje, bygninger og rådgivning over en 20 årig periode. Estimerterne er som følger:

- Kloakker: Det samlede potentiale for kloakkerne ligger i intervallet mellem 14,8 og 18,9 mia. kr. (nutidsværdi). Det årlige potentiale ligger i intervallet 1062 og 1341 mio. kr.
- Veje: Det samlede potentiale for veje ligger i intervallet mellem 4 og 4,5 mia. kr. (nutidsværdi). Det årlige potentiale ligger i intervallet mellem 295 mio. kr. og 355 mio. kr.
- Bygninger: Det samlede potentiale for bygninger ligger i intervallet mellem 8,1 og 11 mia. kr. (nutidsværdi). Det årlige potentiale ligger i intervallet mellem 602 og 815 mio. kr.

- Rådgivning: Det samlede potentiale for rådgivning ligger i intervallet mellem 2,5 og 4,6 mia. kr. (nutidsværdi). Det årlige potentiale ligger i intervallet mellem 178 og 334 mio. kr.

Samlet giver det et markedspotentiale pr. år i intervallet mellem 2,1 og 2,8 mia. kr. hvilket, opgjort i nutidsværdi over en 20 årig periode, svarer til et samlet markedspotentiale på mellem 29,4 og 39 mia. kr.

Måden hvorpå dette potentiale kan forventes udmøntet og realiseret belyses gennem to cases: København og Århus. Casene viser, at tiltag inden for klimatilpasning skal tages højde for den kortlægning og risikovurdering, der er foretaget og at der fokuseres på løsninger til decentral håndtering af regnvand – eller løsninger, som spiller sammen med andre løsninger, der håndterer regnvand decentralt. Yderligere viser casene, at der er fokus på tiltag, der kan integreres i byudviklingen. Disse tre forhold får betydning for, hvordan potentialet udmøntes.

I analysens femte kapitel tillægges et internationalt udsyn. Det internationale markedsestimat spænder bredt, da der er tale om et umodent marked med en lang horisont. UNF-FC estimerer således et markedspotentiale inden for områder relateret til regnvand, der i 2030 forventes at ligge i intervallet mellem 19–141 mia.\$ i årlige investeringer, mens den Californiske stat når frem til potentiale på 6,8 mia. \$ i årlige investeringer globalt i 2020. Begge analyser understreger, at der er tale om både et stigende behov for investeringer, samt en voksende erkendelse hos, særligt de offentlige, beslutningstagere.

Vi har identificeret de regioner i verden, der rummer et markedspotentiale. Regionerne er udvalgt på baggrund af en vurdering af de geoklimatiske forhold, de økonomiske forhold og de politiske forhold, der gør sig gældende i området:

- De Nordlige dele af Vest Europa (inkl. Skandinavien)
- De nordlige dele af Øst Europa
- Dele af Nord Amerika
- Dele af Asien

Inden for disse regioner går analysen i dybden med cases, som afspejler de potentialer, der på forskellig vis er for danske virksomheder i forbindelse med *Klimaspring*. Det gælder Nord Frankrig, det vestlige Rusland, New York og den nordlige østkyst samt det Nordvestlige Indien.

INDLEDNING

I Realdania initiativet *Klimaspring – fra Vand til Vækst* finder vi en grundforudsætning, nemlig at håndteringen af de stadig stigende regnmængder kan skabe kommerciel vækst blandt danske virksomheder. De fremskredne klimaforandringer åbner med andre ord et marked for de løsninger, der kan ruste byerne til fremtidens øgede regnmængder – nationalt og internationalt.

Men markedets veje er uransaglige. Det høje aktivitetsniveau vi finder i disse år i forhold til udarbejdelsen af klimatilpasningsstrategier, ambitiøse udviklingsinitiativer og partnerskaber med relation til håndtering af regnvand, vidner om et marked med et perspektivrigt potentiale. Men vi har at gøre med et nyt marked, hvor efterspørgslen er sporadisk, og hvor vi langt fra har set alle de udbud af løsninger, der kan ruste byerne til de ændrede nedbørsforhold.

Spørgsmålet er, hvor vi finder markedspotentialet, hvordan markedet vil udvikle sig og under hvilke betingelser?

Formålet med analysen er at belyse det danske og internationale markedspotentiale for klimatilpasning inden for rammerne initiativet *Klimaspring*. Det betyder, at belysningen af markedspotentialet vil ske med udgangspunkt i det potentiale, der er for håndtering af regnvand i tæt, eksisterende by.

Analyse giver en indføring i de grundlæggende karakteristika, der kendetegner markedet for klimatilpasning, herunder markedets efterspørgsels- og udbudsstruktur og de vækstbetingelser, der gør sig gældende. Analysen vil desuden belyse, hvor markedet er i dag og hvilke forhold, der er med til at drive det fremad. Markedets størrelse vil blive estimeret for det danske marked ligesom internationale markedsmuligheder vil blive analyseret.

Det danske marked vil udgøre et vigtigt hjemmemarked for de danske virksomheder, der arbejder med klimatilpasning. Dette marked vil blive analyseret mest indgående,

men analysen indeholder også et internationalt udsyn, hvor attraktive markeder ude i verden udpeges. Til sammen er formålet, at analysen skal inspirere og give indsigt i de nationale og internationale markedsmuligheder, der venter på markedets vej.

Metodisk tilgang

Belysningen af markedspotentialet er baseret på både en kvalitativ og kvantitativ tilgang, som fungerer og bruges i et samspil.

Der er foretaget en dybdegående desk research, hvor der er indhentet oplysninger fra analyser/rapporter, klimastrategier og mødereferater, der inddrages og bruges aktivt i analysen. Denne viden suppleres af semistrukturerede kvalitative interviews med en række centrale aktører på feltet. Vi har talt med:

- DANVA, Carl Emil Larsen og Helle Katrine Andersen
- Danish Water Forum (Reethink Water), Pia Klee
- KL, Niels Philip Jensen
- Orbicon, Carsten Rosted og Søren Gabriel
- Bonnerup Consult, Arne Bonnerup
- Rambøll, Jørgen Hvid og Claus Andersen
- Aarhus Kommune, Bente Damsgaard Sejersen og Jan Nielsen
- Københavns Kommune: Fra områdefornyelsen, René Sommer Lindsay og fra Center for Park og Natur, Henriette Berggren og Jeppe Tolstrup
- Aarhus Vand, Claus Møller Pedersen, afdelingschef for Plan og Projekt
- Københavns Energi, Kim Cecilia Zambrano, sektionsleder
- Tredje Natur, Flemming Rafn Thomsen og Ole Schrøder
- Bascon, Trine Skammelsen
- Andelsboligforeningen Wilhelm, Patricia Kristiansen, næstformand i bestyrelsen

Kvantitativt er der gennemført en estimering af det danske markeds størrelse. Dette på baggrund af datamateriale fra tidligere analyser på området. Estimeringen er opgjort i nutidsværdi med en kalkulationsrente på 5%, med en 20 årig horisont (tilgangen uddybes i kapitel 4 afsnit 1).

Markedet for klimatilpasning er latent, og markedspotentialet skal derfor forstås i ordets bogstaveligste forstand – som noget der ligger ude i fremtiden. Dette skaber metodisk en udfordring, fordi de foreliggende investeringsstrategier og omkostninger til konkrete tiltag ikke indfanger det potentiale, der ligger ude i fremtiden. Vi har på den baggrund valgt at tage udgangspunkt i de opgørelser, der ligger over det samlede investeringsbehov, der vil komme i forbindelse med de øgede regnmængder. Dette gælder i henhold til kloak, bygninger, veje og rådgivning. Det samlede behov siger ikke noget om investeringsvilligheden ligesom det ikke siger noget om, hvor vi finder de attraktive områder. Derfor belyses potentialet yderligere via cases, der skal vise på hvilken måde potentialet kan realiseres og under hvilke betingelser.

Den kvantitative estimering er behæftet med stor usikkerhed, og skal derfor blot bruges som pejling af markedets potentiale, som uddybes og udfoldes i den øvrige analyses belysning af, hvor vi finder markedet, på hvilke betingelser og med hvilken udviklingshorisont.

Særligt i forhold til det internationale marked bemærkes det, at markedets umodenhed, kombineret med det meget diversificerede felt af potentielle markeder, gør estimater endnu mere usikre. De identificerede markeder, vil med stor sandsynlighed opleve en brat stigning i behovet for investeringer indenfor klimasikring med fokus på nedbør, men de konkrete problemstillinger vil variere som følge af forskellige klimatiske betingelser, byggeskik og infrastruktur, ligesom de vil have vidt forskellige forudsætninger for at løfte investeringerne samt skabe de hensigtsmæssige incitament strukturer, der er afgørende for at løse de komplekse problemstillinger klimasikring, med sine mange bindinger og snitflader til den øvrige infrastruktur, repræsenterer.

Læsevejledning

Analysen er opdelt i fire dele. De første tre dele behandler det danske marked, hvor den sidste del analyserer det internationale marked.

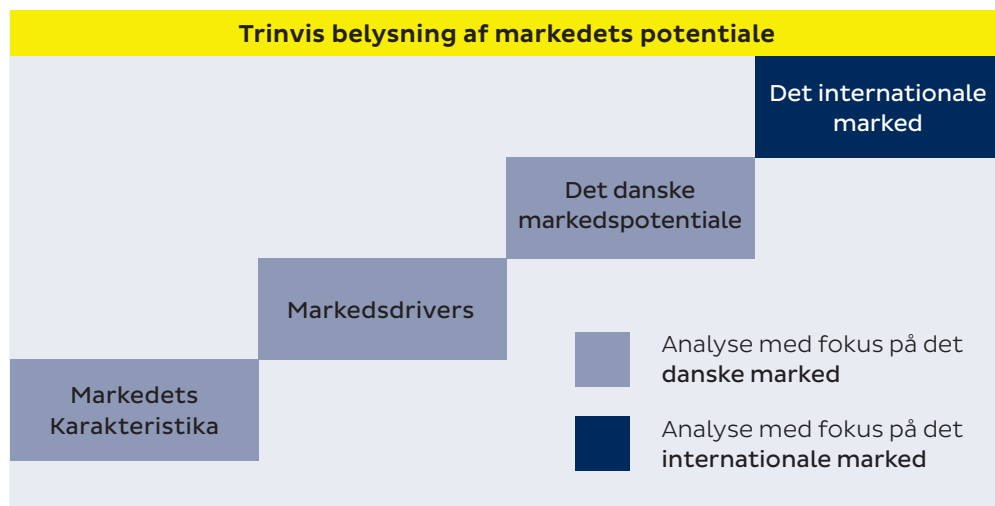
Den første del belyser **markedets karakteristika**, sådan som markedet ser ud i dag. Det kortlægges, hvad der i første omgang har skabt et behov på markedet, samt hvad der karakteriserer efterspørgsels- og udbudsstruktur samt vækstbetingelserne for markedet. Yderligere foretages en skarp indkredsning og definition af markedet.

Den anden del belyser **Markedets drivkræfter**. Her analyseres det, hvilke faktorer der driver henholdsvis fremmer og begrænser efterspørgslen, samt hvordan markedet forventes at udvikle sig.

Del tre belyser **Markedets potentiale**. Giver et kvantitativt estimat af potentialet for det danske marked, som belyses yderligere gennem to cases, der identificerer, hvor vi finder markedspotentialet og under hvilke betingelser det realiseres.

Den fjerde og sidste del af analysen belyser det **internationale marked**. Her gives, med afsæt i tidligere analyser, et overordnet estimat af det internationale marked, og der laves nedslag i centrale internationale markeder for danske virksomheder.

De fire dele bygger videre på hinanden, og skal læses fortløbende.



Figur 1: Illustration af analysens opbygning

MARKEDETS KARAKTERISTIKA

Den første del af analysen har til formål at give en grundlæggende karakteristik af markedet, som skal danne baggrund for den videre forståelse af markedets potentiale og udvikling. Kortlægningen indledes med en indkredsning og definition af markedet samt en fremhævelse af det, der skaber behovet for – og opmærksomheden på – at arbejde med klimatilpasning. Herefter følger en gennemgang af de forhold, der karakteriserer markedets udbuds- og efterspørgselsstrukturer samt virksomhedernes vækstbetingelser.

Afsnit 1: Hvad omfatter markedet?

Begrebet klimatilpasning bruges på forskellige måder, med forskellig betydning og rækkevidde. Et første skridt, når vi skal belyse markedspotentialet er derfor at skabe en klar forståelse af, hvad menes med markedet for klimatilpasning, hvad det adskiller sig fra, og hvad det grænser op til. I det følgende vil det indkredses, hvilken betydning af klimatilpasning, der arbejdes med i initiativet, og hvordan markedet defineres.

Definition af markedet

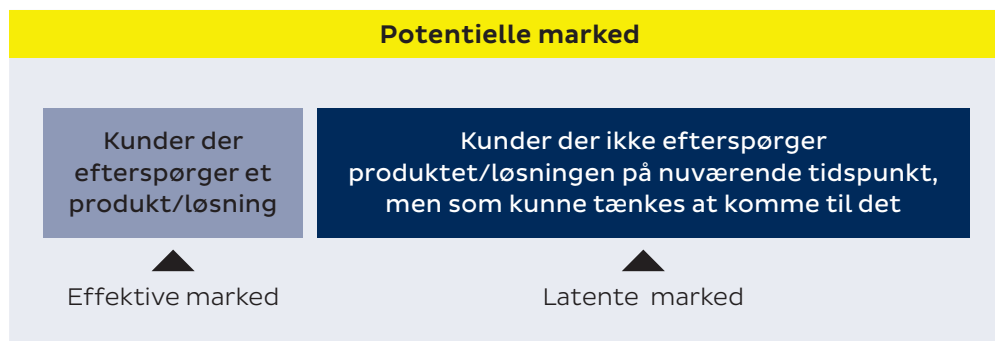
Markedet er defineret som det effektive og latente markedet for produkter og ydelser målrettet håndtering af de øgede regnmængder, der følger af klimaforandringer i tæt og eksisterende byområder.

Det latente vs. det effektive marked

For at indfange det samlede markedspotentiale, er det centralt at skelne mellem det latente og det effektive marked – en skelnen der er særlig central, fordi vi har at gøre med et nyt marked, hvor det effektive marked er begrænset.

Det effektive marked afspejler den nuværende afsætning og det latente marked afspejler den afsætning, der kan forventes at komme fremadrettet ved at flere kunder efterspørger et produkt/løsning. Det potentielle marked udgøres af det effektive og det latente marked tilsammen.

Dette kan illustreres som følger:



Figur 2: Opdelingen af det potentielle marked

Et marked med tre niveauer

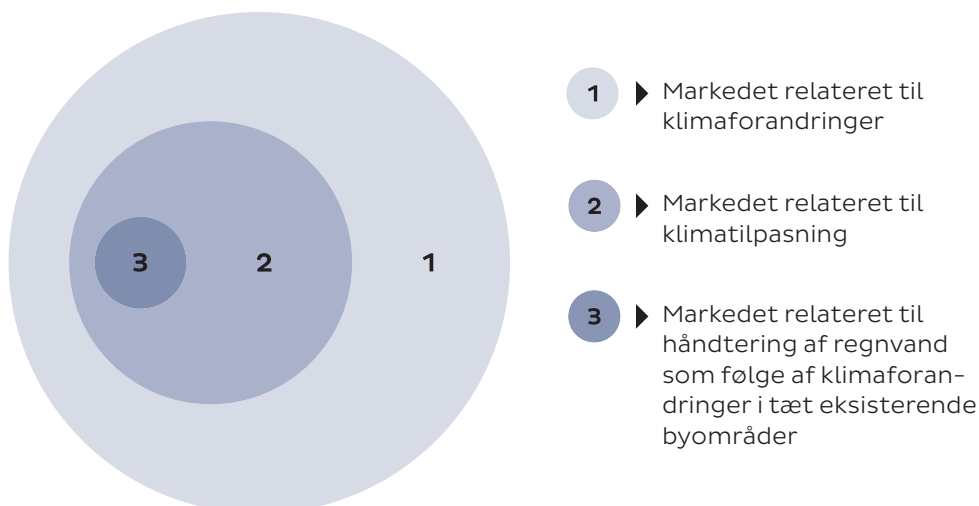
Definitionen af markedet er snæver, og skal forstås som del af en helhed, der indfan- ges under en samlet markedsforståelse omhandlende klimaforandringer. Det samlede marked for klimaløsninger indeholder både et klimaforebyggende og tilpassende fokus. Med klimaforebyggelse forstås et fokus som tilsigter at begrænse klimaforandringerne fx vedvarende energi og CO₂ reduktion. Med klimatilpasning forstås et fokus på tiltag og initiativer, der tilsigter en tilpasning til de klimaforandringer, der forekommer, det vil sige håndterer forandringerne og minimerer konsekvenserne heraf.

Markedet kan opdeles i tre niveauer:

Niveau 1 Markedet relateret til klimaforandringer: Det samlede marked, der dækker over efterspørgsel og udbud relateret til klimaforandringer. Det gælder både i henhold til forebyggelses- og tilpasningsinitiativer.

Niveau 2 Markedet relateret til klimatilpasning: Et delmarked under markedet for klimaforandringer, der specifik dækker efterspørgsel og udbud relateret til tilpasning til klimaforandringer både i byer, på landet og ved kysterne og i forhold til de mange effekter som klimaforandringer medfører, som fx regn, storm og varme.

Niveau 3 Markedet relateret til håndtering af regnvand i tæt eksisterende by: Specifiseret marked under klimatilpasning, der dækker over efterspørgsel og udbud rettet mod håndtering af øgede regnmængder i tæt og eksisterende bebyggelse.

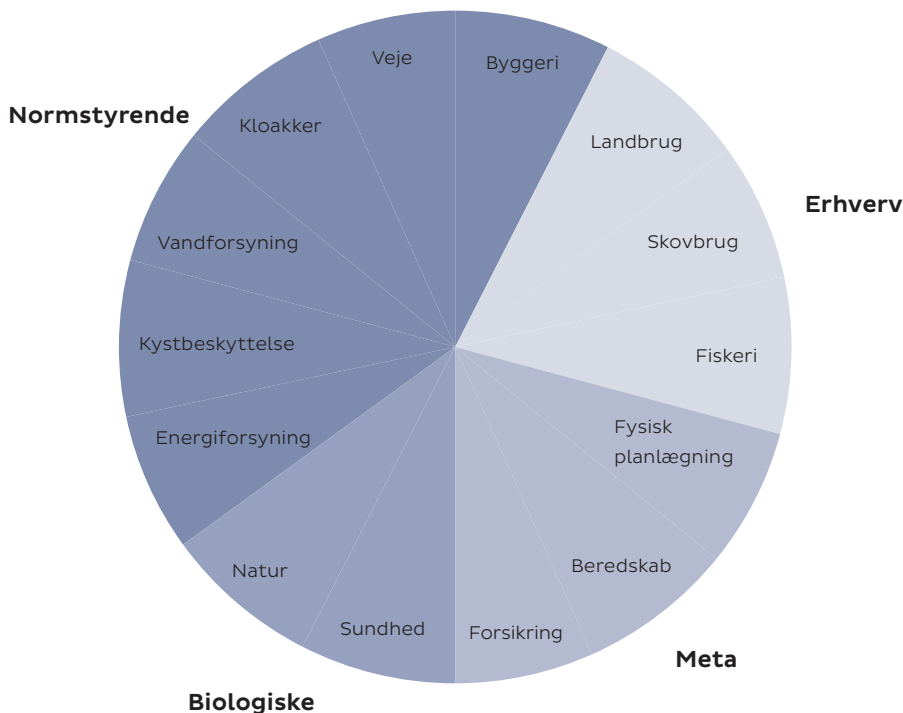


Figur 3: Illustration af niveauer i markedet

Denne opdeling og detaljeringsgrad for markedet, som her er skitseret er ikke, hvad vi finder i litteratur og analyser på området. Ofte ses klimatilpasning ikke adskilt fra klimaløsninger generelt, hvilket for en markedsforståelse betyder, at markedet betragtes som både indeholdende et forebyggelses- og et tilpasningsaspekt i forhold til klimaforandringer. Vi arbejder således med en mere detaljeret opdeling af markedet end den gængse tilgang, hvilket metodisk er vigtigt at tage højde for, når markedspotentialet belyses.

Indkredsning af markedet for klimatilpasning

Zoomer vi ind på markedet for klimatilpasning, så dækker dette både over forskellige konsekvenser ved klimaforandringer (vand, vind og varme) samt forskellige sektorer som arbejder med tilpasning til klimaforandringer både i byer, kyster og land. Måden hvorpå området opdeles, og hvad der ses indeholdt under klimatilpasning varierer i forskellige analyser. Vi trækker i det følgende på opdelingen brugt i NIRAS' analyse fra 2010: *Samfundsøkonomisk screening af klimatilpasning*¹. Her inddeles klimatilpasningsområdet i fire sektorer, med dertilhørende områder, der på forskellig vis er berørt af klimaforandringer både i forhold til vand, vind og varme, og hvor der er behov for klimatilpasning.



Figur 4: Opdeling af markedet for klimatilpasning

Af dette samlede marked for klimatilpasning, udgør markedet for klimatilpasning i tæt eksisterende by med fokus på håndtering af regnvand kun en delmængde. Af de ovenfor nævnte 14 områder vil analysen tage udgangspunkt i følgende områder, som er relateret til regnvand i byer:

- Kloakker: De øgede regnmængder og flere skybrud overbelaster byens kloakker, og der er derfor behov for løsninger til håndtering af dette problem. Dette kan være ved udbygning af kloaknettet og traditionelle centrale løsninger eller gennem alternative decentrale løsninger.
- Veje: Øgede nedbørsmængder skaber et øget behov for øget afvanding af veje. Dette kan ske gennem traditionelle afvandingsystemer, men fx også gennem omdannelse af befæstede arealer.
- Bygninger: Højere vandstande og øget nedbør vil øge risiko for oversvømmelser i bygninger (særligt i kældre), ligesom fugtindhold i bygningsmateriale vil stige, hvilket afleder risiko for fx skimmelsvamp i bygningerne. Løsningerne på dette kunne være at sikre bygninger mod indtrængen af regnvand gennem kælderen, installation af højt vandsslukkere og udvikling af mere robuste byggematerialer.
- Beredskab: De ekstreme vejr-situationer, herunder ekstremregn, skaber øget behov for beredskab. Området går på tværs af de øvrige indsatsområder.

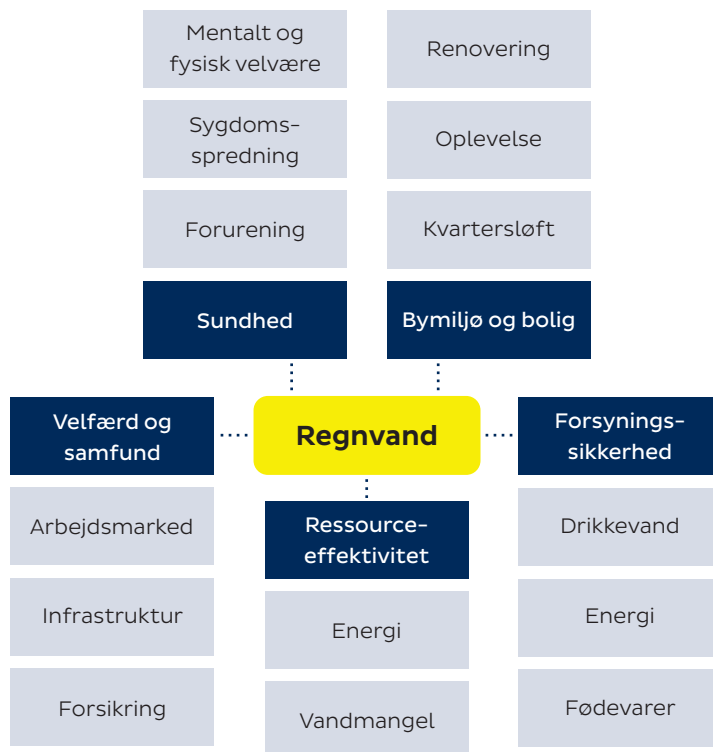
- Fysisk planlægning: Øget risiko for oversvømmelse er de vigtigste forandringer set ud fra et planlægningsperspektiv, og må således indarbejdes strategiske i planlægningen af den fremtidige arealanvendelse. Området går på tværs af de øvrige indsatsområder.
- Forsikring: Klimaforandringer kan medføre skader, og det er vigtigt med et forsikringssystem, der kan dække skadesomkostninger. Det stiller krav til en forsikringssystem, der fremadrettet tilpasses og indrettes til de nye udfordringer.

Det betyder, at der inden for markedsdefinitionen falder 6 områder/sektorer, som relaterer sig til øgede regnmængder, og som får betydning i byen. Disse områder vil blive belyst i nærværende analyse.

Grundet begrænset dataadgang, vil den kvantitative estimering af det danske markedspotentiale i kapitel 4, kun have fokus på kloak, veje, bygningsområdet samt de dertil relaterede rådgivningsydelse.

Regnvand – en del af en større dagsorden. Det er tydeliggjort, at analysen og initiativets fokus på regnvand afgrænser sig fra en række af de øvrige klimatilpasningsinitiativer. Ikke desto mindre vil håndteringen af problematikker omkring regnvand have afledte gevinster for og trække på en lang række områder og dagsordener. Dette være sig lige fra spørgsmålet om for eksempel forsyningssikkerheden, over fornyelse af byen til bedre sundhed og øget beskæftigelse.

Eksempler på de relaterede dagsordener er skitseret i nedenstående figur.



Figur 5: Illustration af hvordan regnvandsproblematikken er relateret til en lang række øvrige dagsordener.

Håndtering af regnvand skal således forstås i direkte relation til mange forskellige dagsordener, og udviklingen af løsninger i *Klimaspring* og markedsmulighederne må forstås i forhold til, hvordan regnvandsproblematikken læner sig op af og bidrager til disse områder.

Afsnit 2: Behovet for klimatilpasning

Klimatilpasning er blevet et tema, og der ses et behov for at ruste veje, kloaker og bygninger til fremtidens øgede regnmængder. I det følgende kastes et nærmere blik på, hvad der skaber bevæggrunden og behovet for at arbejde med klimatilpasning og hermed, hvad der i første omgang åbner markedet.

Den brændende platform

Der er flere bevæggrunde til at igangsætte arbejdet med klimatilpasning. Den mest italesatte årsag finder vi med de ekstreme regnskyl, der har været. Særlig betydningsfuldt er skybruddet i København i juli 2011. Dette er fx skrevet ind i Regeringsgrundlaget fra 2011², hvor skybruddet bliver en indikator på, at der er behov for at arbejde målrettet med klimatilpasning. Det er de faktiske hændelser omkring regnvand og oversvøm-

melser – de brændende platforme – der har skabt et fokus på, hvilket behov der er for løsninger, der kan håndtere klimaforandringerne. Argumentationen er simpel: De reelle skadesomkostninger er for store til, at man mener, at kunne undlade at igangsætte tiltag. Men også øvrige forhold end de faktiske omkostninger, som fx forurening og sygdomsaspektet har været set som væsentlige årsager til at arbejde med området.

Forventning til øgede regnmængder

Der er en gennemgående forventning om, at der i fremtiden vil komme kraftigere regn. Det forventes, at regnintensiteten stiger med 30%, og Spildevandskomiteen skønner, at der skal dimensioneres med en klimafaktor 1,3 for en 10 årsregn,³ det vil sige den mængde regn, der statistisk set kun falder en gang hver 10. år.

Regnen forventes også at komme hyppigere. En af de væsentlige grunde til de seneste års oversvømmelser har ikke blot været mængden af regn, der er faldet på kort tid, men også at regnen er faldet på tidspunkter hvor kanaler, vandløb mm. ikke har været tømt fra tidligere regn, et fænomen der kendes som *Koblet regn*.⁴

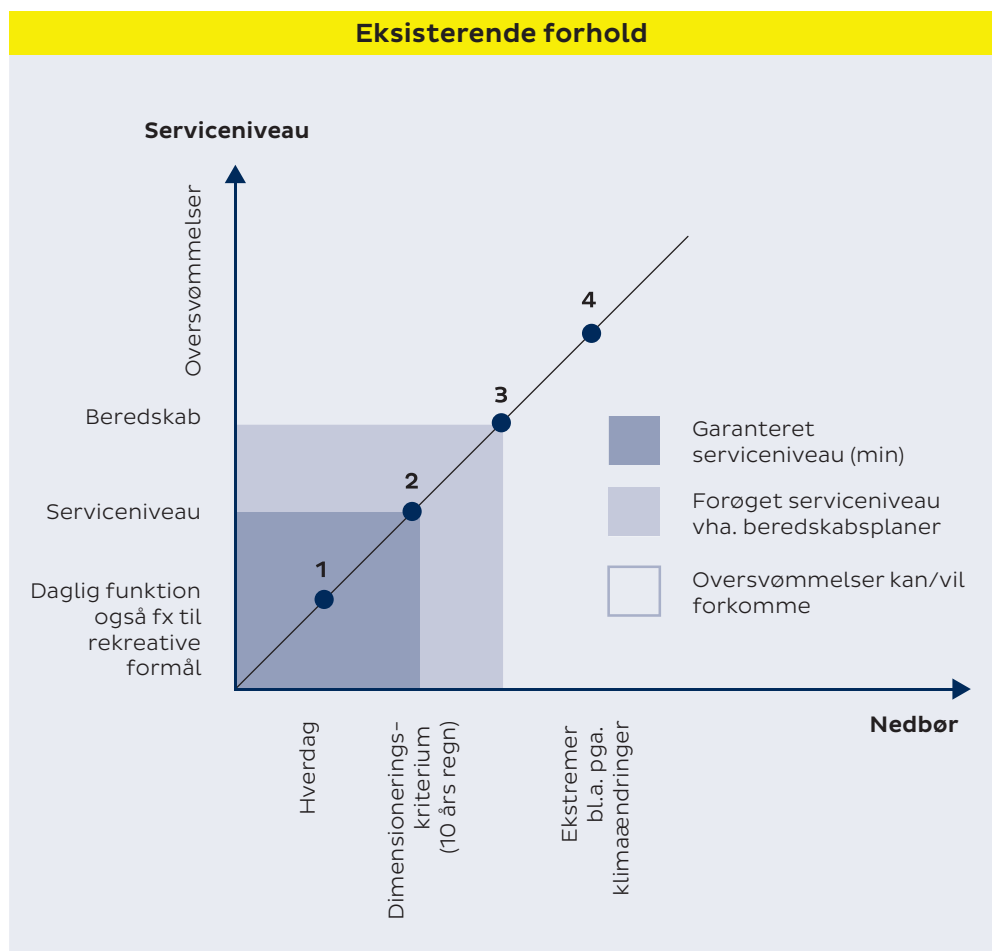
Der er lavet nedenstående fremskrivning for 10 årsregn ved en antagelse om, at regnen vil stige med 30%. Fordelingen viser, hvor meget regnmængderne vil stige procentvis over de næste 100 år:⁵

Tidshorisont	Procentvis forøget regnmængde
I dags 10 års regn	0%
Om 10 år	3%
Om 25 år	7,5%
Om 50 år	15%
Om 100 år	30%

Kilde: DANVA (2010): *En kagebog for analyser af klimaændringers effekter på oversvømmelser i byer. Forsknings- og udredningsprojekt nr. 19.*

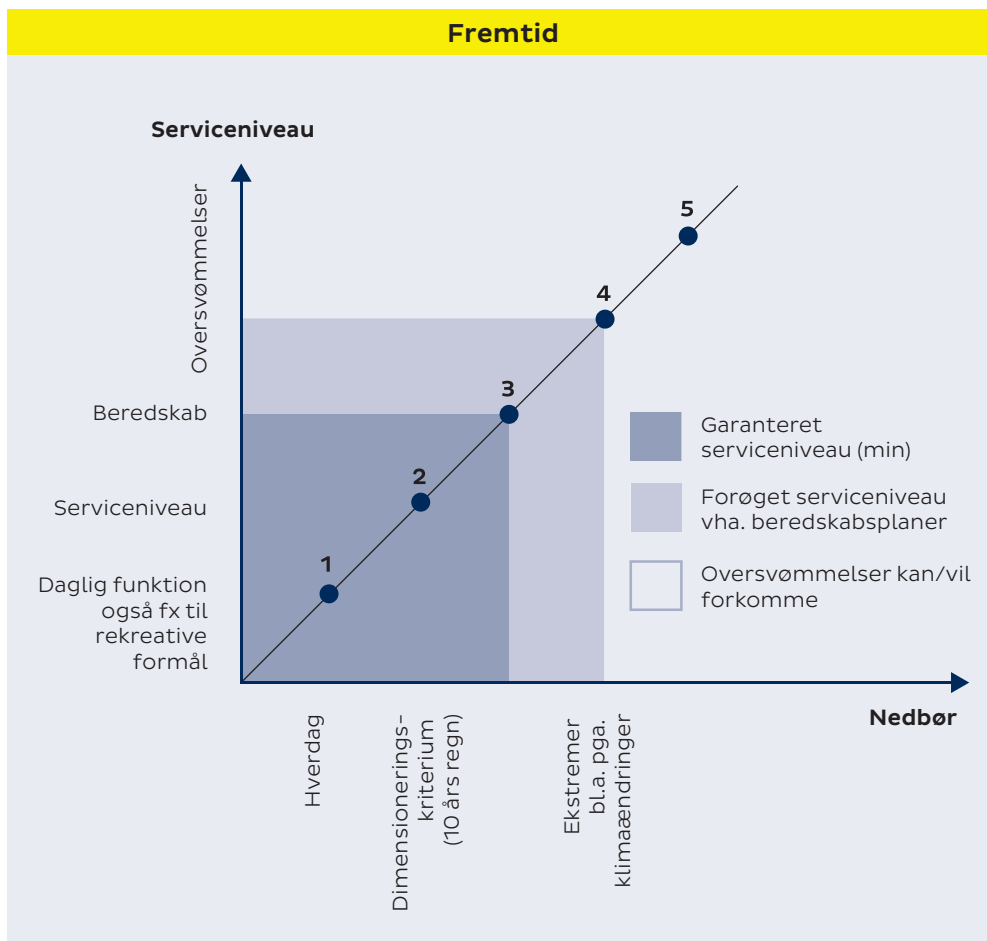
Denne fremskrivning afspejler, at regnmængderne løbende vil øges, hvilket betyder, at nogle af de afløbssystemer, der i dag er skabt til at kunne håndtere en 10 årsregn, i fremtiden *ikke* vil kunne leve op til det krav til håndtering af regnvand, der stilles til spildevandsselskaberne, fordi 10 års regnen bliver større. Kravet som spildevandsselskaberne skal leve op til betegnes serviceniveau, som fortæller hvilken mængde regnvand der skal dimensioneres efter, og som systemer skal kunne håndtere (dimensions-

given regn). De øgede regnmængder ændrer omfanget af serviceniveauet, hvilket er illustreret i nedenstående figurer:⁶



Figur 6: Viser det nuværende niveau for hverdagsregn og dimensionsgivenregn (serviceniveau) samt niveauet for beredskab.

Kilde: Udviklet på baggrund af DANVA (2010): En kagebog for analyser af klimaændringers effekter på oversvømmelser i byer. Forsknings-og udredningsprojekt nr.19.



Figur 7: Viser udviklingen i serviceniveauet og den dimensionsgivende regn, samt udviklingen i beredskabet.

Kilde: Udviklet på baggrund af DANVA (2010): En kagebog for analyser af klimaændringers effekter på oversvømmelser i byer. Forsknings-og udredningsprojekt nr.19.



„Klimaændringerne bevirker altså, at systemets robusthed falder, og der er derfor fremadrettet behov for tiltag for at kunne opretholde dagens serviceniveau. Dette kan indebære udvidelse af dimensioneringen af kloakrørene eller øget brug af LAR-løsninger.“

(NIRAS (2011): Klimatilpasning i Kommunerne. Økonomiske konsekvenser i Randers og Albertslund Kommune. s. 21)

Illustrationen afspejler en udvikling af, hvordan der forventes at komme øgede krav til dimensionering inden for håndtering af regnvand ved den samme gentagelsesperiode (fx 10 års regn.) X akser viser nedbørsmængder og Y akser serviceniveauet. Der skelnes mellem serviceniveauet, dvs. hvor meget der som minimum skal sikres for at undgå

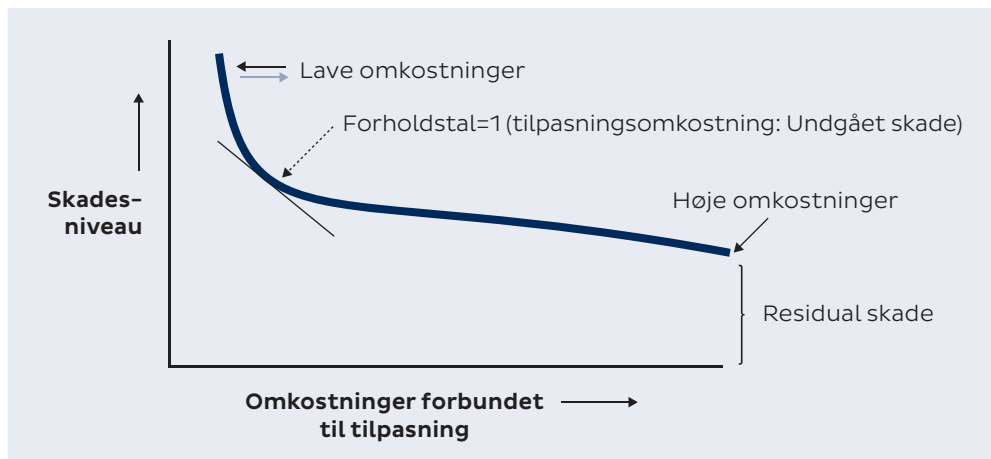
oversvømmelser, beredskabet, der skal minimere konsekvenser ved ekstremregn, og så er der et øvre felt hvor nedbørsmængderne er så store, at der ikke (samfundsøkonomisk) kan sikres imod dem, og hvor der derfor må forventes oversvømmelser.

Det første punkt på den skrå linje afspejler hverdagsregnen. Punkt 2 afspejler dimensionsregnen og det minimumsniveau, der skal sikres mod i dag, hvilket flytter sig i fremtiden mod det tredje punkt, således at serviceniveauet stiger. I skrift 27 fra IDAs spildevandskomite, som laver vejledninger for dimensionering af kloakker, angives det i dag, at det garanterede minimum (ved ny anlæg) skal være ved det tredje punkt⁷. Hvad der ligger over dette punkt handler om beredskab og håndtering af den ekstreme regn.

Denne bevægelse fra det 2. og det 3. punkt på akse er drivende for markedspotentialet. Spildevandsområdet forvaltes med udgangspunkt i at opretholde serviceniveau/funktionskrav, og udviklingen i dette krav skaber et behov for at igangsætte nye tiltag og investeringer, hvis selskaberne skal kunne leve op til det øgede serviceniveau. Ydermere sætter den øgede ekstremregn krav til flere foranstaltninger i form af beredskab samt løsninger til håndtering af regnvand over serviceniveau (skybrud) i det omfang, det samfundsøkonomisk giver mening at foretage foranstaltninger. Betydningen af dette behov, i forhold til efterspørgslen på markedet, vil blive gennemgået nedenfor.

Prioriteringen af klimatilpasning?

Der er en samstemmig erkendelse af, at det ikke er muligt at undgå skadesvoldende oversvømmelser i fremtiden set ud fra en samfundsøkonomisk betragtning. Det er nødvendigt at træffe beslutning om, hvilket niveau mod skadesvoldende oversvømmelser, man ønsker at efterleve – dvs. hvilket niveau over serviceniveauet man vil efterleve.⁸ En beslutning der tages under hensyntagen til, hvad det koster at udbygge og vedligeholde infrastruktur, afløbssystemer og vandløb målt i mod skadesomkostninger ved oversvømmelse. Denne samfundsøkonomiske vurdering, kan indfanges i nedenstående model, der viser sammenhængen mellem tilpasningsomkostninger og skader, hvor alle investeringer der er mindre end nutidsværdien af de undgåede skader kan forventes realiseret (i en rationel verden).



Figur 8: Tilpasningsomkostninger, undgåede skader og residual skade sammenlignet på et givent tidspunkt⁹

Modellen afspejler primært den økonomiske vurdering af omkostninger, men i praksis tages der også øvrige hensyn, såsom de miljømæssige forhold, sygdomshensyn og de gener, der opleves ved oversvømmelser.

Afsnit 3: Markedets udbud og efterspørgsel

Et marked kan forstås i henhold til en transaktion mellem en kunde, der efterspørger, og en virksomhed der udbyder. Med udgangspunkt i det ovenfor beskrevne behov, er det centralt at forstå, hvilken efterspørgsel der (potentielt) skabes, hvor vi finder udbuddet, og hvilken karakter transaktionen har.

Efterspørgselsstruktur

Behovet for at håndtere de øgede rengmængder varetages groft skitseret af tre aktører: 1) kommuner, 2) spildevandsselskaber og 3) øvrige bygningsejere, som således vil efterspørge klimatilpasningsløsninger. Markedet er på nuværende tidspunkt karakteriseret ved i høj grad at være drevet af kommunernes og spildevandsselskabernes efterspørgsel. Dog ses det, at de øvrige bygningsejere er et kundesegment, der potentielt kan få større betydning fremadrettet.

Kommuner og spildevandsselskaber som centralt kundesegment

Kommunerne er planlægningsmyndigheden og (ofte) ejer af forsyningsvirksomhederne, og har ansvar for at klimatilpasning indarbejdes i kommunens planer. Kommunerne vedtager strategier og handleplaner for klimatilpasning, vandforsyning og spildevandshåndtering, og det er disse planer og strategier, der skaber en efterspørgsel i første omgang.

Til udarbejdelse af klimatilpasningsplaner efterspørges (og udbydes) i disse år rådgivning i forbindelse med risikokortlægning og planlægning.

Spildevandsselskaberne er forpligtet til at sikre at kloaksystem lever op til serviceniveau. Jf. afsnit ovenfor, så er det et serviceniveau, der bliver mere krævende i takt med klimaforandringerne. Denne forpligtelse betyder, at spildevandsselskabernes involvering i tiltag, og den deraf afledte efterspørgsel i høj grad vil være rettet mod produkter og ydelser, der kan sikre, at de kan leve op til serviceniveauet og leve op til forpligtelsen over for vandkunderne.

I NIRAS' analyse: *Klimatilpasning i kommunerne*¹⁰, fremhæves det, at metoder til lokal håndtering af regnvand vil kunne anvendes til at sikre serviceniveauet, fordi det frikobler kloaksystemet for en del af nedbøren. Det betyder at de decentrale løsninger ikke blot bliver anvendelige til håndtering af ekstremregn, men også til den dimensionsgivende regn, og at udviklingen i denne derfor kan forventes at aflede en øget efterspørgsel efter løsninger til lokal afledning af regnvand.

Kommunen og spildevandsselskaberne arbejder oftest tæt sammen om visionerne for klimatilpasning af byerne. Men der kan opstå en udfordring i forhold til at gøre kommunernes klimatilpasningsstrategier, skybrudsplaner mm. forpligtende overfor spildevandsselskaberne, der i de fleste af strategierne forventes at afholde en stor del af finansieringen. Men i de tilfælde, hvor selskaberne ikke er 100% kommunalt ejede, kan der sidde ejere med en andre dagsordener, som kan spænde ben for realiseringen af strategierne, da disse ikke er juridisk bindende. De tiltag som spildevandsselskaberne for nuværende må igangsætte, for at leve op til serviceniveau, er tiltag til håndtering af vand under jorden, hvor kommunerne kan igangsætte tiltag til håndtering af regnvand over jorden. Spildevandsselskaberne må således ikke bevæge sig ind i byplanlægning. Det betyder, at kommunerne er ansvarlige for at igangsætte og drifte de tiltag, der er over jorden – relateret til byplanlægningen – det være sig fx tiltag som parker, cykelstier og lignende, der kan håndtere regnvand. Typisk er disse tiltag tiltænkt til at skulle håndtere den mængde regn, der ligger over den dimensionsgivende regn (fx skybrud). Disse løsninger forventes dog på sigt, at kunne integreres til håndtering af hverdagsregn (se case i kapitel 4 om København). Dette kræver en klar ansvarsfordeling.



„Jo før ansvarsfordelingen bliver klart, jo før kan man starte en ny efterspørgsel efter teknologier. Nu er efterspørgslen meget sporadisk. Vi tror det er fundamentalt at få rollefordeling og finansiering på plads.“

(Carl-Emil Larsen, Direktør DANVA (interview))

Uklar ansvarsfordeling som hæmsko

Ansvarsfordelingen mellem kommunerne og spildevandsselskaberne har været behæftet med stor usikkerhed, og er et centralt tema i det igangværende arbejde med ændring af lovgivningen på området. Uklarheden om ansvarsfordelingen er, af flere aktører vi har interviewet, blevet fremhævet som en barriere for efterspørgslen, fordi aktørerne ikke ved hvem, der har ansvar, beføjelser og finansieringsmuligheder til at igangsætte hvilke tiltag. Særligt er det hæmmende for de klimatilpasningsinitiativer, der handler om håndtering af regnvand over jorden og over serviceniveau. Spildevandsselskaberne efterspørger flere muligheder for at kunne involvere sig i tiltag over jorden således, at selskaberne kan arbejde med helhedsløsninger, der sammentænker det underjordiske og overjordiske.¹¹ Konkret betyder uafklartethed om ansvarsfordeling og finansieringsforhold, at flere selskaber og kommuner står afventende overfor at kunne igangsætte arbejdet med klimatilpasning.

Et voksende kundesegment?

Ser vi nærmere på de øvrige bygnings ejere, det være sig blandt andet private boligejere, almene boligselskaber eller virksomheder, så er de ansvarlige for at sikre deres ejendomme mod oversvømmelser på privat grund – et område, der får stigende bevågenhed.

I oplægget: *LAR ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv*¹² fremhæves det, at LAR anlæg i en dansk kontekst har været opfattet som noget private lodsejere etablerer og driver for egne midler. Dog er udbredelsen hæmmet af et juridisk responsum, der har fastslået at borgere ikke kan påbydes, at etablere LAR anlæg på egen grund uden at blive kompenseret, hvilket betyder, at hvis der skal etableres LAR anlæg skal det enten ske frivilligt eller mod kompensation. I dag foregår det frivilligt.

En undersøgelse foretaget af YouGov for Forsikring og Pension¹³ viser, at ca. en fjerdel af de adspurgte husejere har lavet tiltag for at forebygge skader som følger af regnvej. Størstedelen af dem finder vi i hovedstadsområdet, hvor hele 30% har arbejdet med klimatilpasning.

	Alle	Hovedstadsområdet	Øst	Vest
Ja	24%	30%	29%	20%
Nej	74%	68%	67%	78%
Ved ikke	2%	2%	3%	1%

Figur 9: Opgørelse over hvor mange husejere, der har forebygget mod skader ved ekstrem regn. N= 1028. Kilde: YouGov.¹⁴

Vi ser, at tendensen er, at efterspørgslen fra de private i dag er begrænset til de let tilgængelige løsninger som fx højt vandsslukker, hvor de gennemgribende klimatilpasningspro-

jekter kan henholdes til få pionerprojekter, som fx Andelsboligforeningen på Vilhelm Thomsens Allé i Valby. Et sådan projekt har i praksis vist sig at være omkostningstungt og kræve lange beslutnings- og sagsbehandlingsprocesser. Dette er hæmmende for den del af efterspørgslen, der er drevet af frivillige kræfter.

Der arbejdes fra offentligt hold på, at fremme klimatilpasningsinitiativer blandt de øvrige bygningssejere. Senest ser vi det med hjemmesiden www.klimatilpas.nu, som henvender sig til borgere, foreninger og virksomheder. Her tydeliggøres det ansvar, disse aktører har i forhold til klimatilpasning af egen grund, og der tilbydes et gratis klimatjek. Vores forventninger er, at dette kan åbne markedet til de øvrige bygningssejere.

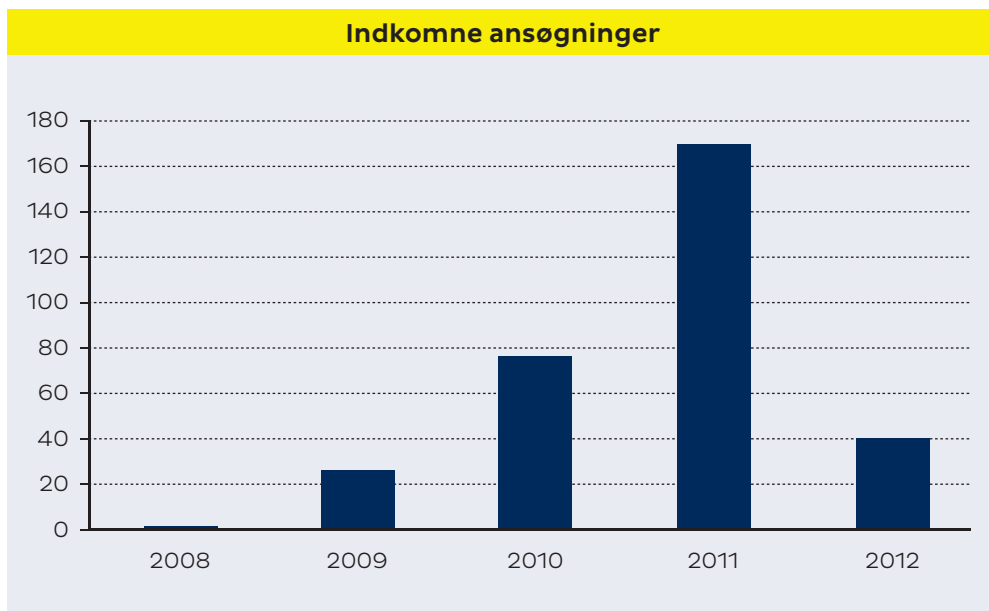
Særligt kan virksomheder og organisationer udvikle sig til et attraktivt segment. Disse kan lide stor skade ved oversvømmelser, fx i form af produktionsstop. DI har kommunikeret budskabet til deres medlemmer, hvor anbefalingen fra DI er, at virksomhederne skal arbejde med klimatilpasning. Fokus er nyt og efterspørgslen derfor begrænset på nuværende tidspunkt, men vi ser markedsmuligheder. På den ene side forventes det at virksomheder og organisationer i højere grad end i dag vil efterspørge løsninger, der kan afværge og eller forebygge konsekvenser ved de ekstreme vejr-situationer- det være sig i form af beredskabs- og styringsløsninger eller egentlige fysiske anlæg. På den anden side er det et attraktivt segment for udbydere af klimatilpasningsløsninger, fordi der ofte vil være en større volumen i efterspørgslen blandt virksomheder og organisationer, end vi fx finder hos private boligejere.

Efterspørgslens karakter

Stigende efterspørgsel efter LAR

Generelt bliver det svært at sige noget om, hvilke løsninger der efterspørges, dels fordi efterspørgslen er så begrænset, og der er tale om et latent marked, men også fordi vi på mange områder endnu ikke kender løsningerne til håndtering af regnvandsproblematikken.

Ikke desto mindre er det tydeligt, at der er flere måder, hvorpå spildevandsselskaberne kan leve op til serviceniveauet. De centrale løsninger til håndtering af regnvand er de mest udbredte, men de decentrale løsninger kan, som nævnt, i højere grad blive en del af efterspørgslen blandt spildevandsselskaberne. Også blandt de øvrige bygningssejere og hos kommunerne kommer der fokus på løsninger til håndtering af regnvand lokalt. Hvordan dette udmønter sig til efterspørgsel vil blive gennemgået yderligere med casene i kapitel 4. Centralt er, at der ses et stigende fokus på LAR løsninger, hvilket understøttes af en samlet opgørelse fra Københavns Kommunes sagsbehandling, hvor der ses følgende udvikling i de indkommende ansøgninger vedrørende tilladelse til nedsivning af regnvand ved faskiner, regnbede og anden nedsivning (bemærk: For 2012 dækker oversigten årets første kvartal.)¹⁵:



Figur 10: Overblik over indkomne ansøgninger om tilladelse til nedsivning af regnvand i Københavns Kommune.

Kilde: Jane Meller Thomsen, Københavns Kommune i oplægget: Nedsivningstilladelser – hvilke udfordringer er der for de kommunale myndigheder?¹⁶

Statistikken afspejler ikke antallet af faktisk igangsatte tiltag, da det kræver godkendelse i forhold til forurening og gener, men ikke desto mindre vidner statistikken om en stigende interesse for at aflede regnvandet lokalt.

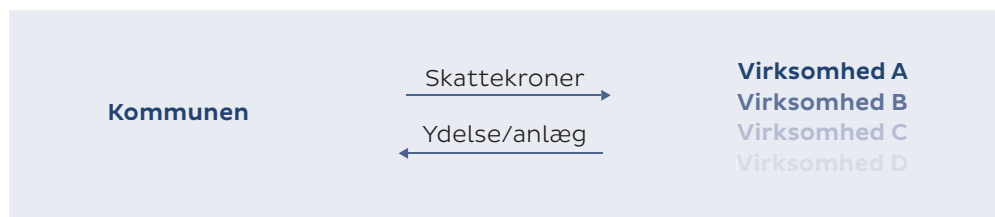
Størst efterspørgsel i øst

Klimatilpasningsområdet er i meget høj grad afhængig af det politiske miljø og de kommune specifikke forhold. En fælles tendens i vores interviews er, at der peges på, at efterspørgslen og markedet er længere fremme i øst end i vest. En tendens vi også ser afspejlet i de kommunale klimatilpasningsplaner, hvor Københavns Kommune betragtes som en foregangskommune.

Transaktioner

Hvis vi overordnet ser på den udveksling, der sker på markedet mellem udbyder og efterspørger, så kan dette deles op i tre typer af efterspørgsel:

Kommunernes efterspørgsel: Kommunen er bygherre og efterspørger løsninger til håndtering af vand over jorden. Tiltagene finansieres via skattemidler.



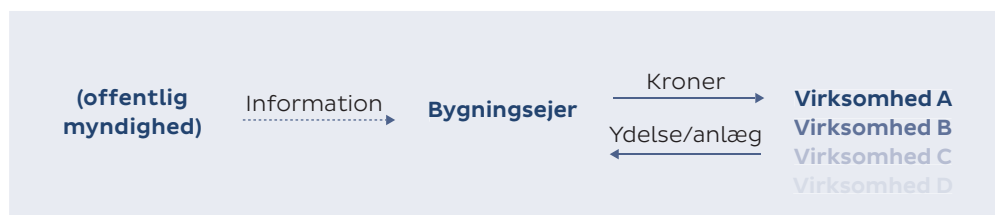
Figur 11: Transaktion ved kommunen som bygherre.

Spildevandsselskabernes efterspørgsel: Spildevandsselskaberne efterspørger løsninger til håndtering af dimensionsgiven regn, foranlediget af kommunal planlægning. Tiltag finansieres via takstmidler fra vandkunden.



Figur 12: Transaktion ved spildevandsselskab som efterspørger.

Bygningsejeres efterspørgsel: Efterspørgsel efter anlæg til lokal afledning af regnvand eller beredskab/varsling, mod betaling til virksomhederne. Denne efterspørgsel kan være igangsat af informationskampagner og offentlige tiltag som fx hjemmesiden www.klimatilpas.nu.



Figur 13: Transaktion ved øvrige bygningsejere.

Disse forskellige typer af transaktioner skaber forskellige forudsætninger for efterspørgsel og udbud på markedet da initiativet til at arbejde med klimatilpasning har forskellige afsendere og betalingsstrømme er væsensforskellige.

Udbudsstruktur

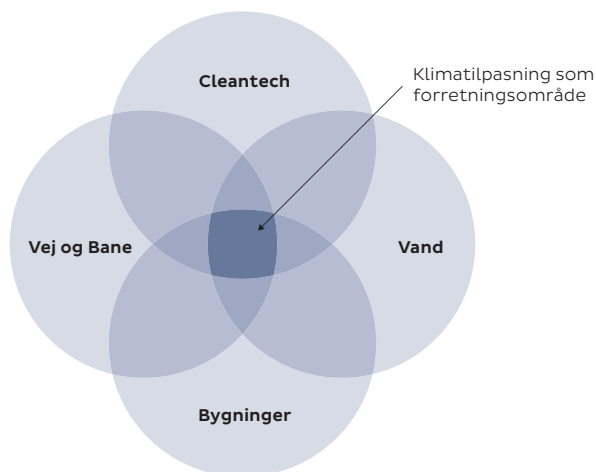
Virksomheder der udbyder løsninger inden for klimatilpasning findes på tværs af forskellige brancher. Forretningsområdet er præget af mange små virksomheder, men også store – særligt rådgivningsvirksomheder, der sidder tungt på markedet. I det følgende ses nærmere på udbudsstrukturen, det være sig virksomhederne i branchen, eksportmuligheder og virksomhedernes vækstbetingelser.

Virksomheder på tværs af brancher

Der eksisterer ikke en samlet branche for klimatilpasning, og vi finder virksomheder, der arbejder med området inden for forskellige sektorer. I ingeniørforeningen IDA's analyse *Klimatilpasning af Danmark*¹⁷, er der identificeret fire brancher, der er særligt vigtige i henhold til klimatilpasning:

- Cleantech
- Veje og bane
- Vand
- Bygninger

Klimatilpasning er blot et forretningsområde inden for disse brancher – og ofte en mindre del af det, der arbejdes med. Dette er illustreret som følger:

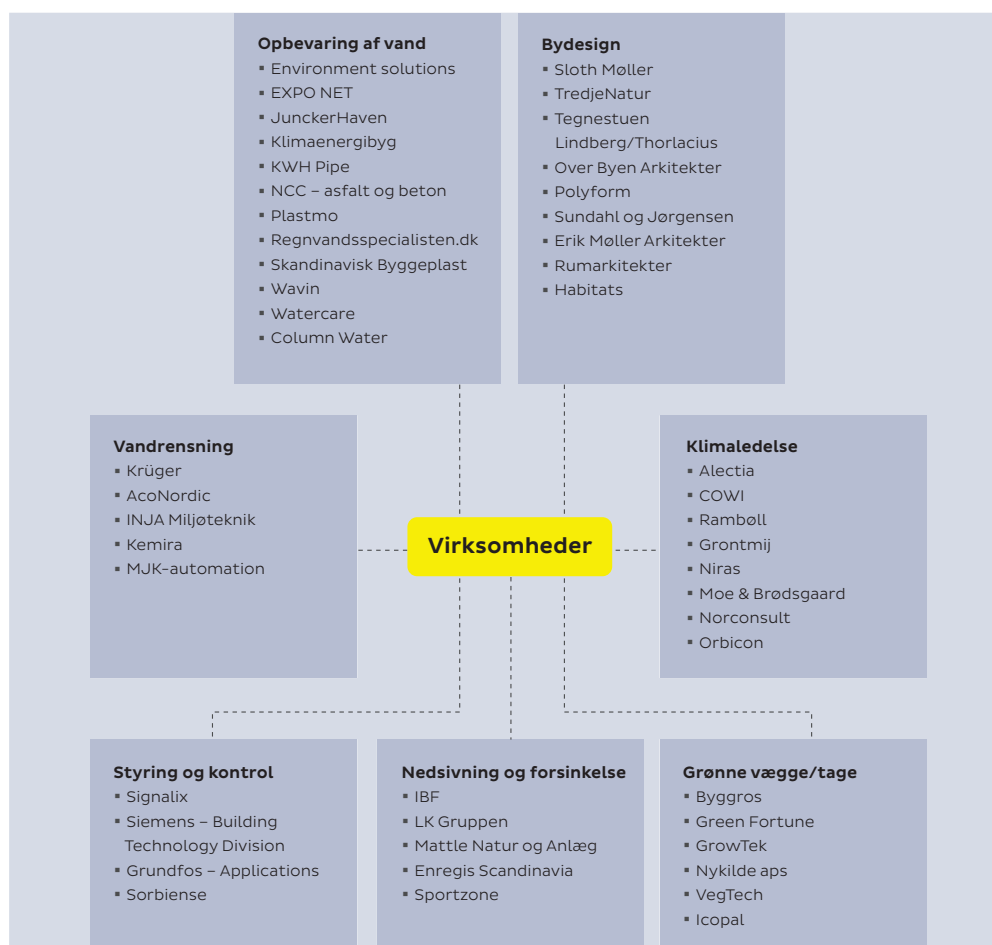


Figur 14: Illustration af hvordan klimatilpasning som forretningsområde, går på tværs af øvrige brancher. Kilde: IDA(2012), *Klimatilpasning af Danmark – IDAs Klimatilpasningsstrategi*, s. 79.

Ser vi specifikt på vandsektoren, som er særlig relevant i forbindelse med klimatilpasning, så har DAMVAD i en analyse udarbejdet for Miljøministeriet¹⁸ opgjort, at der er ca. 300 virksomheder, der operer på markedsvilkår i sektoren – virksomheder der oftest fungerer som underleverandører til forsyningselskaberne.

Samlet har IDA opgjort, at disse fire brancher omfatter ca. 10.000 virksomheder, hvor byggeriet er det største område. Klimatilpasning vurderes at være et relevant forretningsområde for mindst 5000 ud af de 10.000 virksomheder.

På tværs af disse fire brancher og øvrige brancher finder vi virksomheder af forskellig karakter, som udbyder forskellige typer af produkter, der på forskellig vis er relateret til klimatilpasning. I rapporten *Fra Viden til Virksomhed under Klimaspring*, har vi segmenteret virksomhederne i syv segmenter, i henhold til den type af produkter/ytelser der ydes. Disse segmenter er illustreret i nedenstående figur, hvor et udpluk af de virksomheder, der agerer på området, er oplistet.



Figur 15: Segmentering og udpluk af virksomheder inden for klimatilpasning

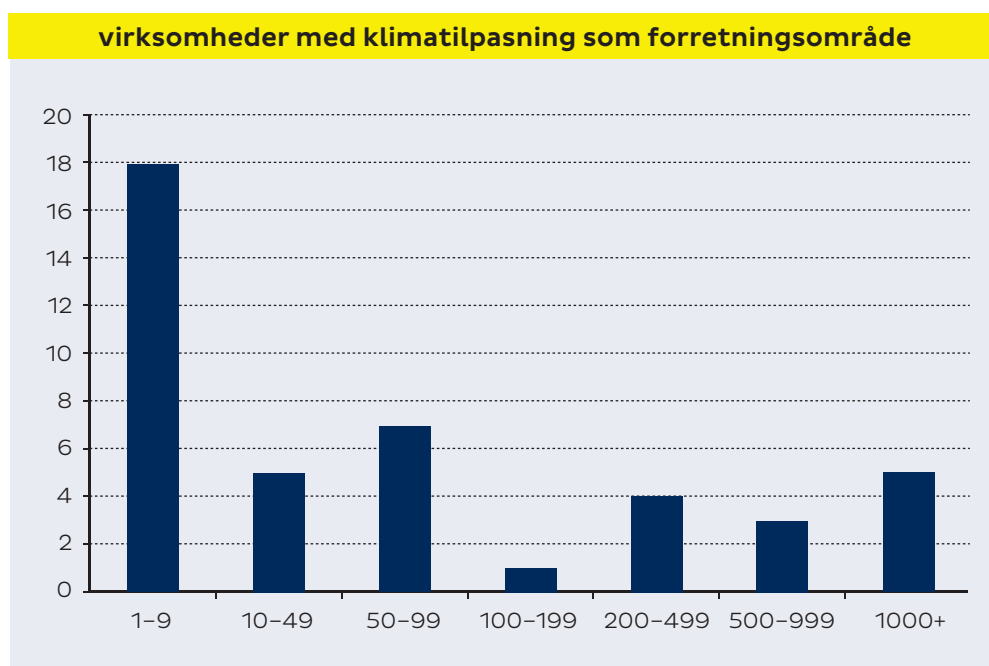
Virksomhedernes størrelse: Mange små virksomheder

Listen af virksomheder er ikke fuldstændig, men giver et billede af *nogle* af de typer af virksomheder, der agerer på området. Vi har undersøgt størrelsen på de oplyste virksomheder (uddybes ¹⁹). Resultatet af denne undersøgelse viser den tendens vi ser inden for virksomhedsstrukturen på området, nemlig at der er en stor procentdel af små virksomheder, som arbejder med nicher inden for klimatilpasning, og så er der mange store virksomheder, der sidder på en stor del af markedet. Dette er særligt gældende inden for rådgivning.



„Vi er primært i konkurrence med de store rådgivere. Det giver nogle fordele på nogle områder, men det er svært at være med på udbud – vi skal bruge relativt store ressourcer for at være med.“

(Arne Bonnerup, Bonnerup Consult)



Figur 16: Oversigt over størrelsen på udpluk af virksomheder, der har klimatilpasning som forretningsområde. Statistik udarbejdet på baggrund af data fra Experian. N=43.

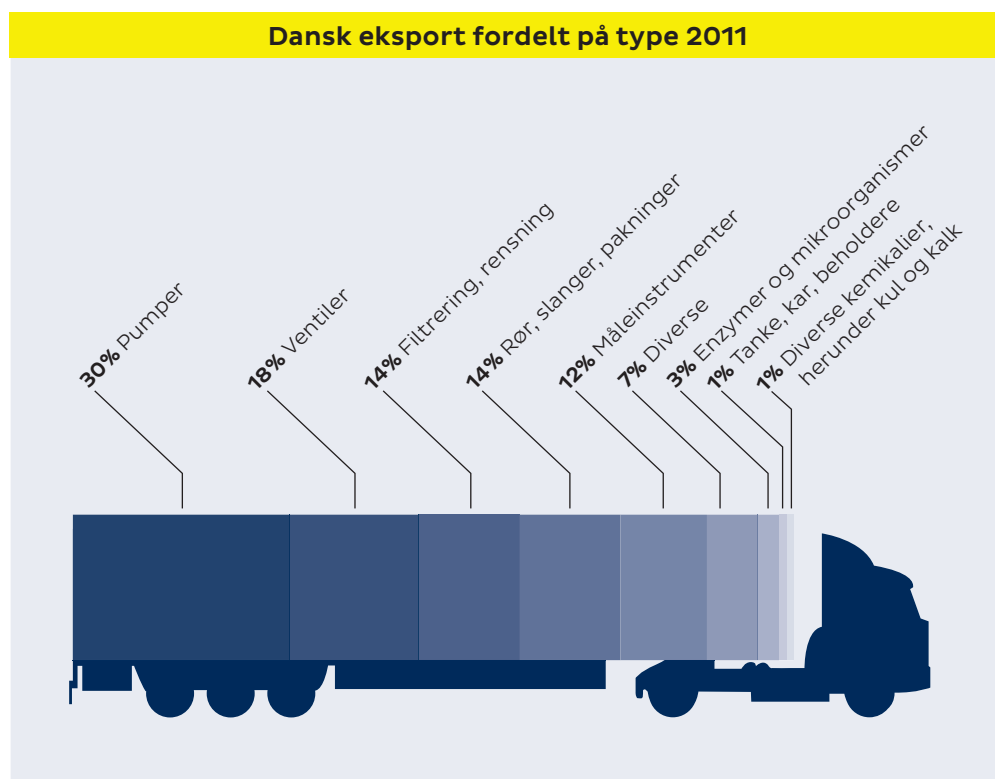
Denne virksomhedsstruktur kan betyde, at de små og mellemstore virksomheder ofte er i konkurrence med de store spillere på markedet. Dette ses især inden for rådgivning hvor de mindre rådgivningsvirksomheder er oppe mod store spillere, så som Rambøll og Cowi. Mange opgaver er ofte forpligtet til at komme i udbud, hvilket bliver en proces, hvor de mindre virksomheder er i konkurrence med de større aktører, og på grund af færre ressourcer kan have svært ved at følge med.

Ikke desto mindre, så bliver det fremhævet i vores interviews, at et særligt kendetegn ved danske virksomheder inden for klimatilpasning er, at der er en evne og vilje til at arbejde sammen på tværs, og indgå udviklingssamarbejde med fx forsyningsselskaber og vidensinstitutioner.

Et område med eksportpotentiale

Hvis vi ser på hvordan de danske virksomheder inden for klimatilpasning eksporterer, kan vi trække på DAMVADs analyse af den danske vandsektor.²⁰ Analysen viser, at virksomhederne i sektoren er karakteriseret ved i høj grad at være internationaliseret ved at $\frac{3}{4}$ har aktiviteter i andre landet. Eksporten af løsninger inden for vandområdet udgjorde i 2011 14,3 mia. svarende til 2,34% af den samlede eksport, hvoraf størstedelen af eksporten går til de europæiske nærmarkeder.

Primært eksporteres pumper, ventiler og produkter, der relaterer sig til rensning og filtrering der eksporteres jf. nedenstående opgørelse.



Figur 17: Angiver den danske eksport inden for vandområdet i 2011 fordelt på type. Kilde: DAMVAD(2012): Danske virksomheder på vandområdet, s. 17.

Det er ikke hele denne eksport, der handler om klimatilpasning og håndtering af regnvand i byer, men prognosen er, at en lang række af de løsninger, som danske virksomheder sælger i dag, vil blive mere efterspurgt som følge af klimaforandringerne.

Ser vi bredere end blot vandsektoren, så fremhæver IDA²¹ mere generelt, at der er mulighed for at udvikle eksportpotentialer i henhold til planlægning og forretningsmodeller til transformation af urbane områder ved håndtering af regnvand. De ser muligheder for, at udvikling af de kompetencer kan skabe muligheder i eksisterende byområder i Europa, USA, Asien og Australien samt i byer under økonomisk og institutionel transition, fx i Kina og Mellemøsten. Der peges på, at danske virksomheder har særlige styrkepositioner internationalt inden for informations- og kommunikations teknologi, datainfrastruktur og bearbejdning, monitorering, modellering, automatisering, on-line overvågning og realtidsstyring.

De internationale markedsmuligheder vil blive beskrevet nærmere i afsnit 4.

Vækstmuligheder og betingelser

Klimatilpasning er et forretningsområde forbundet til konjunkturfølsomme brancher som fx byggeriet. Det betyder at området kan nedprioriteres til fordel for andre investeringer og derfor har svære betingelser for vækst under lavkonjunktur. I Danmark ser vi dog, at området bliver en del af erhvervs-arbejdsmarkeds- og vækstpolitikken i Danmark, blandt andet ved at det er en del af regeringens Kickstartplan. Det forventes altså, at klimatilpasning er et område, der kan skabe arbejdspladser og vækst, hvilket er en af grundene til at området prioriteres i dag og har forholdsmæssigt gode prognoser for vækst. Samme forventning finder vi hos de virksomheder, vi har talt med, hvor der er en forventning om at klimatilpasning og løsninger til håndtering af regnvand er et område i vækst.

Danske virksomheder har en række styrkepositioner, og der er en viden, der kan skabe eksportmuligheder og vækstpotentialer. Det gælder blandt andet inden for IT og styringssystemer og den helhedsorienterede planlægning. Men som Ingeniørforeningen dog påpeger, så er hjemmemarkedet ikke stort nok endnu til at det kan bruges som et udstillingsvindue for deres produkter. Markedet efterspørger ikke de nye produkter og underbygger ikke overgangen til eksport.²² Efterspørgslen er ikke lang nok endnu, og er – som DANVA udtaler det i vores interview, som citeres i afsnit 3 – meget sporadisk. Primært bunder det i uklare rammevilkår. Vi har altså at gøre med et lille såkaldt effektivt marked, men et stort latent marked og samlet et potentielt marked med vækstmuligheder.

Opsummerende kan der fremhæves tre forhold der primært former vækstbetingelserne for markedet:

1. Der skal være en avanceret efterspørgsel, der stiller krav til udviklingen konkurrencedygtige løsninger.
2. Der skal være en kritisk masse i efterspørgslen.
3. Der skal være forudsigelige rammebetingelse.

Disse tre forhold er ikke opfyldt på det danske marked, som det ser ud i dag. Dog tages der så mange initiativer, at det kan forventes at vilkårene forbedres over de kommende år. I forlængelse heraf er der en række drivkræfter, der bliver formende for, på hvilken måde og i hvilket omfang det potentielle marked realiseres. Disse drivkræfter vil blive skitseret i det følgende kapitel.

MARKEDETS DRIVKRÆFTER

Skal vi forstå, hvordan markedets potentiale udvikler sig, må vi først forstå, hvor markedet er i dag og se på de vilkår der er med til at drive markedets potentiale enten i en positiv eller negativ retning. Vægten i analysen er på efterspørgslens betydning for realiseringen af potentialet. I det følgende vil vi først se på markedets modenhed samt de drivkræfter, der hæmmer eller fremmer efterspørgslen, og hermed et fremtidigt effektivt marked.

Afsnit 1: Markedets udviklingshorisont

Markedet for klimatilpasningsløsninger er i sin begyndende fase. Det betyder at markedet i høj grad er defineret som et latent marked med potentielle kunder, mere end det er et effektivt marked med en allerede eksisterende og veletableret efterspørgsel. Den nuværende efterspørgsel er henholdt til enkeltstående initiativer samt demonstrations- og udviklingsprojekter. Hvordan og hvornår markedet udvikler sig, er svært at sige entydigt og vil afhænge af en lang række forhold, som gennemgås i dette kapitel. Ikke desto mindre kan de nuværende planer og måden hvorpå, der arbejdes med klimatilpasning give en indikation af, hvor markedet er, og hvordan det forventes at udvikle sig, det vil sige give en indikation af markedets udviklingshorisont.

De fire faser

Udviklingshorisonten for markedets efterspørgsel kan forstås i henhold til de faser som kommunerne og spildevandsselskaberne gennemgår i forhold til arbejdet med klimatilpasning. Overordnet kan opstilles fire faser:

- 1) Analyse: Omfatter to typer af analyse: 1) en risikoanalyse, der identificere, hvor problemet er, omfanget af problemet og risici forbundet her til. Og 2) en mulighedsanalyse: Analyse af omkostninger og afdækning af muligheder.

- 2) Handlingsplan: Prioritering og valg af tiltag, samt fastlæggelse af konkret handlingsplan for gennemførelse.
- 3) Implementering: Gennemførelse af handlingsplan
- 4) Drift og vedligehold.



Figur 18: Illustration af de fire faser kommuner og spildevandsselskaber gennemgår i henhold til klimatilpasning.

Et marked i analysefasen

Overordnet set, så befinder kommunerne sig i en analysefase eller i handlingsplansfasen, hvor kun få er i gang med implementering. Det statslige krav om at alle kommunerne skal have lavet en klimatilpasningsplan skal i forhold til denne faseopdeling forstås som det, at alle kommunerne skal igangsætte det indledende analysearbejde, hvor det kortlægges hvor problemerne er, og hvilke muligheder der er for at løse det. Der vil være forskel på, hvordan kommunerne udarbejder disse planer og hvor konkrete de bliver i forhold til valg og prioritering af konkrete tiltag, og dermed hvor langt de når ind i handlingsplansfasen.

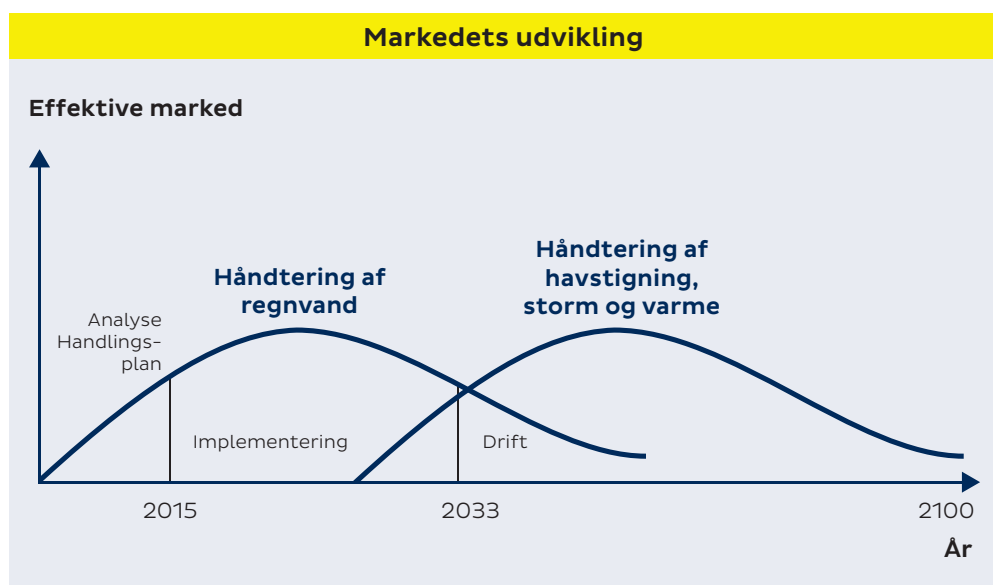
Ser vi på nogle af de progressive kommuner, som fx København, Frederiksberg, Greve og Århus så er de på nogle områder i en implementeringsfase for enkeltprojekter, men på andre områder stadig i en analyse- og handlingsplansfase. Greve Kommune er en af de kommuner der har været i gang i længst tid og fremlagde allerede tilbage i 2009 en handlingsplan for prioritering af tiltag, der forventes implementeret inden 2023.²³ Århus er i en analyse- og handlingsplansfase, men har dog igangsæt en række tiltag (se mere kapitel 4). Frederiksberg Kommune har delt analysearbejdet op i to etaper, og med klimatilpasningsplanen fra 2012 har de udarbejdet handlingsplan for implementering i perioden 2012-2016, samtidig med at det mere langsigtede analysearbejde fortsættes mod en handlingsplan for tiltag med en 20 årig horisont.²⁴ Samme etapeopdeling finder vi i København, der har veldefinerede planer for de enkeltstående projekter, som er igangsæt, men som samtidig arbejder med en længere tidshorisont, hvor implementeringen ligger fra 2013-2033, og som mangler den sidste planlægning (se mere kapitel 4).

Det viser, at selv ved de kommuner, der er langt fremme så fylder analyse- og handlingsplansfasen meget i disse år. Som nævnt er det en tendens, der er endnu tydeligere i landets øvrige kommuner, hvor det indledende analysearbejde er i hovedfokus. Hvornår skiftet fra at have en handlingsplan til at starte implementeringen kommer er usikkert. Men på baggrund af at kommunerne ved starten af 2014 skal have færdiggjort ana-

lysearbejdet og med en forventning om, at de efterfølgende vil lægge en konkret plan for udførelsen af arbejdet, kan det antages, at der generelt sker et skifte fra analyse og handlingsplan til implementering omkring år 2015.

Tidshorisonten for implementering er forskellig, men generaliseret kan der sættes en tidshorisont på 20 år for håndtering af regnvandsproblematikker. En tidshorisont som fx Københavns og Frederiksberg kommune arbejder med. Det er tydeligt i planerne, at der er forventninger om, at øvrige klimatiske forandringer vil volde skade, herunder havstigninger, storme og varme. Disse forhold forventes forebygget med en horisont, der strækker sig til år 2100. Det er regnvandsproblematikken der er den mest betydningsfulde på kort sigt, hvor de øvrige klimaforandringer forventes håndteret efter år 2040 (uddybes ²⁵).

På baggrund af disse forventninger og antagelser er det nedenstående illustreret, hvordan det effektive markedet kan ses udvikle sig fra den indledende analysefase over implementering til drift. Markedet er størst i implementeringsfasen, men rummer også potentiale i analyse og drift. Figuren viser samtidig, hvordan regnvand er i fokus nu og at dette fokus senere vil skifte.

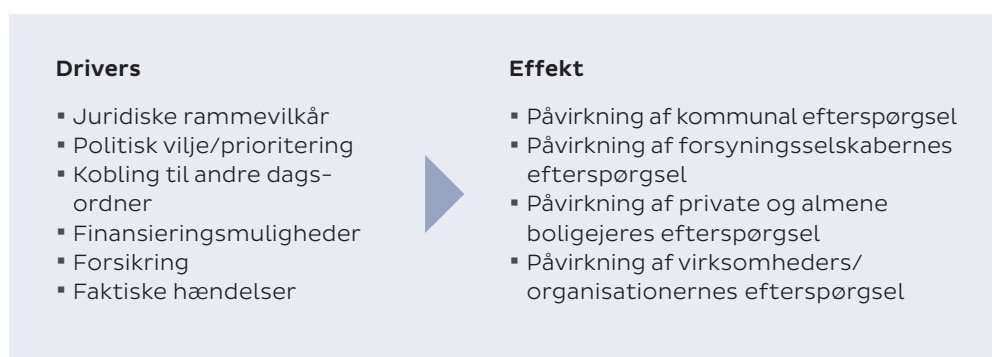


Figur 19: Illustration af markedets udvikling

Afsnit 2: Identifikation af drivkræfter

Udviklingen af det effektive marked afhænger, som nævnt, af en række forhold. Vi har identificeret seks drivkræfter, der kan være med til at drive efterspørgslen, og hermed det effektive marked. Det omfatter de juridiske rammevilkår, den politiske vilje og prioritering, de finansieringsmuligheder, der er til stede, forsikringsselskabernes aktivitet samt de faktiske hændelser som fx skybrud og den måde klimatilpasning kobles til andre dagsordner.

Disse seks drivkræfter har alle indvirkning på, hvordan den samlede efterspørgsel udarter sig. Specifikt tænkes her på, at det kan skubbe både den offentlige og private efterspørgslen i positiv eller negativ retning.



Figur 20: Oplisting af de drivkræfter, der får betydning for efterspørgslen og herved markedets udvikling.

Gennemgang de seks drivkræfter

#1 Juridiske rammevilkår

Klimatilpasning er et område præget af regulering og juridiske rammer. Et område der har stor betydning for markedspotentialet direkte og gennem påvirkning af de øvrige drivkræfter. De juridiske rammevilkår giver råderum for, hvordan kommuner, spildevandsselskaber og bygningsejere må engagere sig i området, og hvilke tiltag der må igangsættes, og hvem der må finansiere hvad.

Som det blev identificeret i analysen Fra Viden til Virksomhed, der er udarbejdet som del af Klimaspring, så sætter planloven og vandsektorloven de overordnede rammer for, hvordan kommuner og spildevandsselskaberne i første omgang kan arbejde med klimatilpasning.

Lovgivningen har været set som en barriere for tiltag på området af kommuner og spildevandsselskaber, fx fordi der ikke har været muligheder for at stille krav til kli-

matilpasningsinitiativer i kommunernes planlægning samt p.g.a. betalingsreglerne for spildevandsselskaberne, og hvilke områder spildevandsselskaberne har haft beføjelser til at involvere sig i. Der er foretaget lovændringer og arbejdes stadig med ændringer, som skal mindske barriererne for at arbejde med klimatilpasning. Ændringer giver b.l.a. muligheder for at stille krav til klimatilpasningstiltag i kommuneplanerne, samt giver spildevandsselskaberne øgede mulighed for at finansiere og engagere sig i klimatilpasningstiltag.

Som nævnt i kapitel 3 har den uklare ansvarsfordelingen og uklare juridiske rammer været en hæmsko for udviklingen. Til illustration af den betydning rammevilkårene har, kan vi gribe ned i fremlæggelsen af Københavns Kommunes skybrudsplan, hvor rammevilkårene får betydning for på hvilken måde planen kan gennemføres, som det siges:



„Forudsætningen for at planen kan realiseres er, at regeringen og Folketinget moderniserer lovgivningen omkring betalingsreglerne for spildevand og Planloven. Selvom klimatilpasningsprojekter fremover må finansieres via takstmidler, må forsyningsselskaberne fx kun finansiere projekter, der direkte handler om spildevandshåndtering. Dermed er det vanskeligt at omdanne nuværende veje til vandveje med takstmidler til trods for, at den voldsomme regn ellers ville ende i kloaknettet og belaste spildevandshåndteringen.“

(København sikrer sig mod 100-års regn, 20. august 2012)²⁶

De juridiske rammevilkår bliver her forudsætningen for, hvordan planen kan gennemføres. Det fastholder aktører i en indledende analysefase og hæmmer overgangen til implementering. Det forventes, at der inden udgangen af 2012 og i 2013 vedtages lovforslag, der skal skabe klarer rammer.

Det er forskelligt, hvordan de kommunale rammevilkår udformes og forvaltes, men det vil have stor betydning for udviklingen af markedet, dels hvordan de indkommende ansøgninger i forhold til lokal afledning af regnvand behandles, samt om kommunerne via regulering stiller krav eller giver incitamenter til klimatilpasning. Til eksempel er flere kommuner begyndt at stille klimakrav i lokalplaner til nybyggeri. En undersøgelse fra Dansk Byggeri viser at 25% af kommunerne stiller krav til fx græs på taget eller faskiner ved nybyggeri.²⁷ Det vil rykke efterspørgselen betydeligt i forhold til nybyggeri, hvilket viser, hvordan kommunerne via krav kan påvirke markedspotentialet.

#2 Politisk vilje/prioritering

Foruden de egentlige juridiske rammevilkår, så handler klimatilpasning i høj grad om, hvorvidt området bliver prioriteret politisk. Det får betydning for kommunernes og spildevandsselskabernes efterspørgsel.

På et statsligt niveau, ser vi et øget fokus på klimatilpasning, og der stilles øgede krav til kommunernes arbejde med klimatilpasning, ligesom der gives flere muligheder for at igangsætte dette arbejde. På et kommunalt plan fremhæves det dog både af ingeniørforeningen og i vores interview med KL, at kommunerne i en tid med pressede budgetter er tilbøjelige til at prioritere andre opgaver som fx skoleområdet. Ingeniørforeningen har udarbejdet en statistik på baggrund af spørgsmål til et ekspertpanel²⁸, der viser at 35% i høj eller meget høj grad og 29% i nogen grad mener, at klimatilpasningsindsatsen, og herunder beredskabsplanerne, nedprioriteres til fordel for de mere bløde områder. En presset økonomi gør det med andre ord svært, at prioritere området og får betydning for størrelsen af det effektive marked, når visioner skal omsættes til handling og konkret efterspørgsel.

Spørgsmålet er, hvad der skaber den politiske prioritering? Svaret indeholder flere facetter og er ikke entydigt. I undersøgelsen fra Københavns Universitet: *Klimatilpasning i de danske kommuner- det siger politikkerne*²⁹ fremhæves det, at det er de gener og økonomiske skader, der har fulgt med de kraftige regnskyl, proaktive forvaltninger, borgerpres og medieomtale, der har fået emnet ind i en politisk bevidsthed.

#3 Kobling til andre dagsordner

En sjette faktor, der kan få betydning for, hvordan markedet for klimatilpasning udvikles, er den måde klimatilpasning kobles til andre dagsordner og formål. Det fokus vi ser i dag, hvor klimatilpasning fx er blevet en del af byudviklingen i København og en del af den nationale erhvervs- og beskæftigelsespolitik, har været med til at åbne markedet for klimatilpasning. Forventningen er, at jo større fokus der kommer på, hvordan klimatilpasning løfter eller bidrager til øvrige dagsordner, jo større marked vil der blive skabt.

4 Finansieringsmuligheder

Mulighederne for finansiering er et af de helt centrale områder for, at markedspotentialet kan realiseres. Det gælder både finansiering for de offentligt initierede tiltag, men også for de private tiltag.

Finansiering af offentlig efterspørgsel

I henhold til den offentlige efterspørgsel, så skal kommuner og spildevandsselskaber samfinansiere klimatilpasningstiltag. Spildevandsselskaberne takstmidler forventes at ville fylde størstedelen af finansieringsplanen for selskaberne. Den præcise procentsats afhænger af projekternes karakter, men typisk vil 80-90% af udgifterne afholdes via takterne og de resterende 10-20% via de kommunale skatter.³⁰

Med lovændringerne i 2012, har spildevandsselskaberne fået øgede muligheder for at finansiere klimatilpasning via vandtaksten. Yderligere forventes det at selskaberne får forbedrede muligheder for lånefinansiering fordi vilkårene, som led i aftalen om kom-

munernes økonomi for 2013, justeres således at varigheden af lånene justeres fra 25 år til 40 år. Tanken er, at det skal skabe en bedre sammenhæng mellem afskrivninger på spildevandsanlæg og finansiering af nye investeringer.³¹ Dog fremhæver DANVA i vores interview, at det er uhensigtsmæssigt i at have denne tilbagebetalingstid, da der typisk er tale om anlæg med en levetid på 100 år, men som skal afskrives over 40 år. Det kan derfor konstateres, at lånevilkårene er forberede, men måske ikke giver de optimale betingelserne for selskaberne.

Problemet vedrørende finansiering er den skattefinansierede del, som kommunerne skal bidrage med. Som nævnt ovenfor så skal der foretages en prioritering i kommunerne, som ikke altid efterlader et rum til arbejdet med klimatilpasning. Yderligere kræver klimatilpasning investeringer med en længere tidshorisont, end hvad kommunerne traditionelt arbejder med, og investeringerne er ikke jævnt fordelt. I nogle perioder vil udgifterne derfor være større, end hvad der kan indeholdes i kommunale budgetter eller som i væsentlig grad vil begrænse det økonomiske råderum i kommunen og tilsidesætte andre investeringer.

Med kravet om at kommuner og forsyningsselskaber skal samfinansiere tiltag, så vil kommunernes investeringsvillighed blive afgørende for, hvordan den offentlige efterspørgsel udvikler sig og hvilken størrelse det effektive marked vil få i implementeringsfasen.

I 2013, jf. den økonomiske aftale mellem KL og regeringen, er der bevilget et løft af investeringer til klimatilpasning på 2,5 mia.³² Der er endnu uvished om, hvordan disse midler vil blive brugt, men tanken er at det skal igangsætte projekter investeringer inden for klimatilpasning. Centralt er dog, at der, jf. vores interview med KL, eksisterer en frygt for, om der er nok projekter, der er langt nok fremme til at penge kan fordeles i 2013.

Privat finansiering

De øvrige bygningsejeres finansiering af tiltag vil afhænge meget af bygnings- og ejerform. Generaliseret kan det dog siges, at det vil få betydning for de private tiltag i hvilken grad, der kan ske en tilbagebetaling af tilslutningsbidraget. Denne tilbagebetaling indregnes som væsentlig del af projektøkonomien. I pionerprojektet i andelsforeningen på Wilhelm Thomsens Allé i Valby udgør tilslutningsbidraget ca. 25% af den samlede finansiering af projektet.

Øvrig finansiering

Med ujævn fordeling af udgifterne, som kan overskride, hvad der er økonomisk råderum for i kommunerne, bliver det relevant at fordele udgifterne øvrige steder. For eksempel ses, at der i Københavns kommunes tiltag, arbejdes med en fordeling af udgif-

terne mellem kommunen, staten, Københavns Energi, By & Havn samt Metroselskabet. Yderligere er det et centralt tema, hvorvidt området indbyder til former for offentlige-private samarbejdsformer, hvor der kan komme privat finansiering i spil, herunder i forhold til pensionskasser og forsikringsselskaber.

„Pensionspenge kan investeres i klimaet: Klimatilpasningen af Danmark kommer til at kræve massive investeringer, når fx byer, havne, kyster og infrastruktur skal sikres mod større mængder vand. Pensionselskaberne kan tage del i klimainvesteringerne, men har brug for to ting: Projekter af en størrelse, der gør dem interessante at investere i, og en investeringsplan, de kan indrette sig efter. Derfor er det vigtigt, at en kommende national klimastrategi også fastlægger en langsigtet investeringsplan for klimasikringen. Ud over at være en rettesnor skal en sammenhængende investeringsplan også skabe den fornødne volumen, som kan gøre klimainvesteringerne forretningsmæssigt interessante for store private investorer såsom pensionselskaberne. Investeringerne skal foregå i samarbejde med private aktører og de offentlige myndigheder og forsikrings- og pensionsbranchen deltager derfor allerede nu aktivt i udviklingen af risikokort over Danmark, som kan gøre det muligt at foretage de samfundsmæssigt rigtige investeringer.“

Kilde: Forsikring og Pension (juni 2012), Når det regner i Danmark..., s. 4.

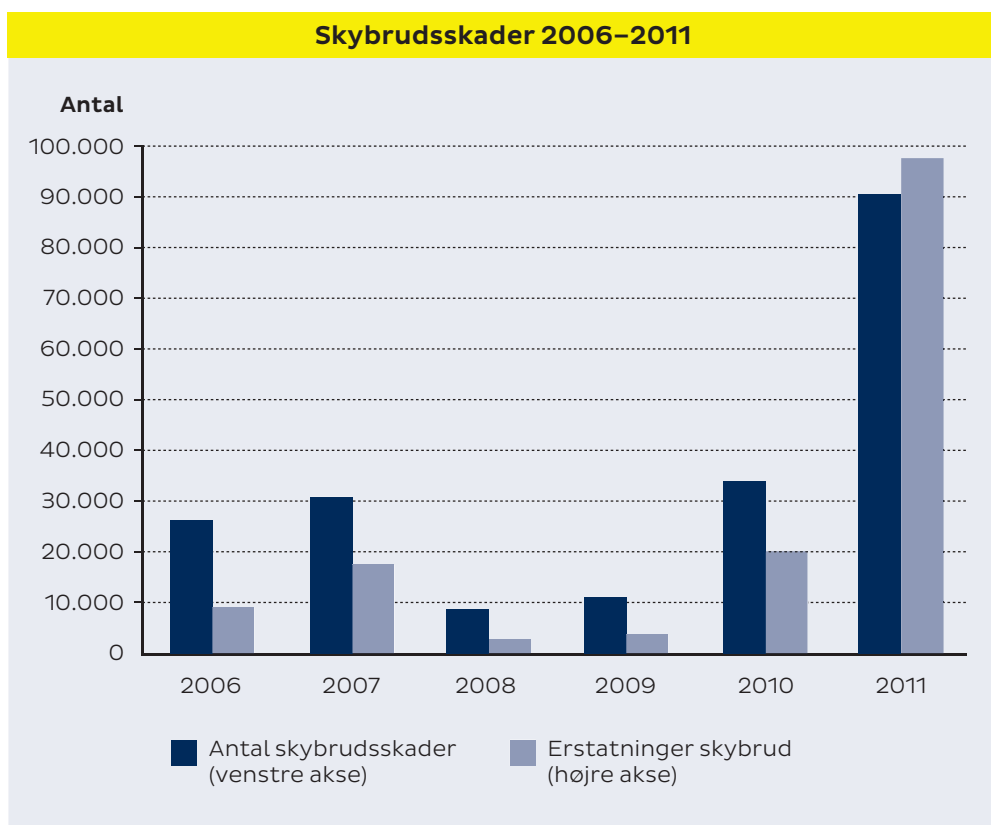
5 Forsikring

Forsikringsselskaberne spiller en skjult, men potentielt stor rolle i forhold til måden og hastigheden, hvormed markedets potentiale udvikler sig. Dels fordi de kan skrue på incitamenter i forhold til at både offentlige og private klimatilpasser, samt fordi de kan være potentielle investorer i projekter, og bidrage til finansiering.

Forsikringsselskaberne har en naturlig interesse i klimatilpasning, fordi de skader som følger af kraftige regnhændelse medfører store erstatningsomkostninger for selskaberne. Alene skybruddet i København i juni 2011 voldte skader for ca. 6 mia. kr. og kostede selskaberne knap 5 mia. i erstatninger.³³ Brancheorganisationen Forsikring og Pension har lavet følgende opgørelse af erstatninger for skybruddet i København for 2011³⁴:

	Mia kr.
Erhvervsbygninger	2,24
Private bygninger	0,92
Erhvervsløsøre	0,82
Privat løsøre	0,80
Driftstab	0,10
I alt	4,88

Og for den samlede udvikling i antal skader og erstatningstørrelsen er lavet følgende opgørelse.



Figur 21. Forsikring og Pensions opgørelse over skybrudsskader i perioden 2006-2011.

Kilde: Forsikring og Pension: Vejrskader, pressebriefing 18.april 2012.³⁵

Af grafen bliver det tydeligt, at der særligt er udsving i 2011, hvilket forklares ved skybruddet i København. Det der får forsikringsbranchen op af stolen, er naturligvis omfanget af skaderne ved skybruddet, men i særlig grad er det forventningen om, at dette ikke er en enestående hændelse. Derfor har branchen involveret sig i klimatilpasning med henblik på at forebygge skadesvoldende hændelser. Fx har de indgået et samarbejde med kommunerne om validering af oversvømmelseskort, udviklet et varslingsystem

i samarbejde med Cowi og DMI og udviklet en app, der giver boligejerne besked, når der er udsigt til ekstreme vejrhændelser.³⁶

Forsikringsbranchen bliver en central aktør, fordi de gennem de tiltag og virkemidler der bruges kan påvirke betingelserne for markedet, og den udvikling der sker. Primært kan forsikringselskaberne via forsikringspræmien skabe et incitament til at klimatilpasse. I NIRAS' samfundsøkonomiske screening³⁷ fremhæves det, at præmien forventeligt fremadrettet vil blive fastsat i forhold til beliggenhed, således at der kommer sammenhæng mellem risiko og præmie. Yderligere antages det, at jo bedre en forsikringspræmie afspejler risici, desto mere vil den enkelte gøre for at tilpasse sig. Det betyder, at forsikringspræmien er en væsentlig driver for markedets udvikling, der særligt får betydning i det omfang præmien fastsættes efter hvor høj risiko, der er for oversvømmelse, da det giver økonomisk incitament til at igangsætte klimatilpassende foranstaltninger. Dette påvirker både private bygningsejere, almene boligselskaber samt offentlige bygnings- og anlægsejere.

Yderligere kan det tænkes, at forsikringsbranchen fremadrettet kunne blive en potentiel investor, fordi investeringer i klimatilpasning kan medføre færre skader, og dermed lavere skadesomkostninger, hvilket giver forsikringsbranchen en interesse i at engagere sig i klimatilpasning.

6 Faktiske hændelser

Som det er fremhævet under bevæggrunden for, hvorfor der arbejdes med klimatilpasning, så er det de faktiske hændelser, der skaber en øget opmærksomhed på problemstilling og sætter tiltag i gang. Markedet er langt hen ad vejen reaktivt, og det er de brændende platforme, der er katalysator. Som markedsdriver skal dette forstås både i forhold til egentlige hændelser med ekstreme vejr situationer, men også fx i forhold til forurenings- eller sygdomsproblematikker, der kan følge af regnvejr. Disse faktiske hændelser kan skabe et fokus på området og skubbe markedet i gang, enten direkte eller indirekte ved at det kan aflede nye rammevilkår eller en højere politisk prioritering.

Opsummering: Hvad driver markedets udvikling?

Ser vi på disse seks drivkræfter, som vi har identificeret, så fungerer de i et samspil og får til sammen en betydning for, hvordan det effektive marked udvikler sig, og hvordan og hvornår overgangen til de forskellige faser vil forløbe. Særligt er der nu en afventning af, hvordan rammevilkårene fastlægges og en tydeliggørelse af ansvarsfordelingen og mulighederne for finansiering. Siden forventes det, at blive særligt den politiske vilje til at handle på området, der bliver bestemmende for, hvordan det danske marked udvikler sig og i forlængelse heraf, bliver det afgørende i hvilket omfang klimatilpasning kobles til andre dagsordner. De forsikringsmæssige incitamentter kan intensivere den private efterspørgsel, men også efterspørgslen i fx de offentlige ejendomme og blandt

virksomheder, ligesom et nyt stort skybrud formentlig vil skabe en endnu mere seriøs tilpasningsindsats. Der kan peges på flere forhold der kan drive markedet, men disse seks forhold illustrerer, hvordan efterspørgslen på markedet er drevet af flere forbundne faktorer.

DET DANSKE MARKEDSPOTENTIALE

Indtil nu har der været fokus på at skabe den grundlæggende forståelse af, hvad der karakteriserer markedet, og hvilke betingelser der er for at markedspotentialet realiseres. Det er tydeligt, at der er et spirende marked. Men hvor stort er markedet? Og hvor finder vi potentialet?

I det følgende vil markedets størrelse i Danmark blive estimeret. Da vi har at gøre med et marked der er i sin begyndende fase hvor udviklingen er usikker, vil estimeringen af markedets størrelse i sigens natur være behæftet med stor usikkerhed. Som nævnt i metodeafsnittet udregnes markedspotentialet med udgangspunkt i det samlede investeringsbehov, der er i henhold til klimatilpasning. Dette investeringsbehov vil udtrykke det samlede markedsestimat. Til at belyse potentialet yderligere inddrages cases fra to af de kommuner, der i Danmark er langt fremme med klimatilpasning, nemlig København og Århus. Casene bruges til at vise, hvilke løsninger der fokuseres på, samt hvilke betingelser der er for at det overordnede behov og hermed markedspotentiale, for klimatilpasning realiseres.

Afsnit 1: Et estimat behæftet med usikkerhed – metodisk refleksion

Estimeringen af markedspotentialet dækker et estimat af veje, bygninger og kloakområdet samt det dertil hørende potentiale for rådgivning. Jf. indkredsning af markedet i kapitel 2, så har det været centralt at inkludere områder i estimatet, som har betydning for håndtering af regnvand. Dog er datagrundlaget for analysen opgjort som et behov på landsplan, og byerne kan ikke udskilles fra dette datagrundlag. Derfor vil størrelsen af potentialet blive estimeret på landsplan.

Estimeringen af et fremtidigt investeringsbehov er behæftet med stor usikkerhed, og derfor har det været vigtigt for os at lægge os op af gængse kilders arbejde med estimering af behovet. Data til estimeringen får vi henholdsvis fra Rambølls analyse for KL fra 2009, der viser kommuneres investeringsbehov³⁸ og Miljøstyrelsens Miljøprojekt 1121 fra 2006.³⁹ I denne analyse bruges dog en kalkulationsrente og tidshorisonter, der afviger fra de to kilder. Der arbejdes videre med kildernes antagelse om en jævn fordeling af investeringer. Her skal dog tages forbehold for, at der forventes en ujævn fordeling af investeringerne, som beskrevet i kapitel 3, og udregningerne vil derfor ikke afspejle markedets timing.

Der arbejdes med en tidshorizont på 20 år, hvilket afspejler den horisont, der arbejdes med i de kommunale strategier.

Investeringsbehovet opgøres i nutidsværdier med en diskonteringsrente på den af Finansministeriet anbefalede rentesats på 5%. Nutidsværdien er valgt, fordi det giver investeringsomfanget i en sammenlignelig målestok.

Der arbejdes med en klimafaktor 1,2 og 1,5. (undtagen for bygninger hvor 0,8 og 1,2 benyttes grundet andet datagrundlag). Som nævnt i kapitel 2, forventes øgede regnmængder, svarende til en klimafaktor 1,3, men da konsekvenserne af klimaforandringer er behæftet med betydelig usikkerhed, vil intervallet skabe rum for forskellige antagelser og forventninger til klimaforandringerne i investeringsstrategier mm.

Vi har kritisk forholdt os til brugen af data, og størrelsesordenen på estimatet gennem interviews med centrale aktører og desk research. På baggrund af den proces har vi konkluderet, at det angivne datagrundlag er det bedst tilgængelige på et område, hvor data i høj grad er fraværende og behæftet med stor usikkerhed.

Afsnit 2: Kvantitativ estimering af markedspotentialet

Estimering af markedspotentiale for kloakområdet

I estimeringen af behovet for investering på kloakområdet skal medregnes to forhold 1) estimering til den øgede dimensionsgivende regn og 2) behovet for investeringer i regnmængder over den dimensionsgivende regn, herunder skybrud.

Investeringsbehov for dimensionsgiven regn

På baggrund af data fra Miljøministeriets miljø projekt nr. 1121 skønnes det, at der på kloakområdet er anlægsinvesteringer på 130-300 mia. kr. og at der investeres 800 mio. kr. i nyanlæg og 1 mia. i fornyelse/renovering af kloakker årligt.

For at kunne leve op til funktionspraksis har Miljøministeriet antaget at omkostningerne til nyanlæg og reovering vil stige med følgende ved henholdsvis klimafaktor 1,2 og 1,5:

Forventet prisstigning i Procent		
	Klimafaktor 1,2	Klimafaktor 1,5
Nyanlæg	10 pct.	20 pct.
Renovering	10 pct.	25 pct.

Med de antagelser er det udregnet følgende:

Årligt investeringsniveau							
(mio. kr.)	Investeringsniveau i dag	Forventet omkostningsforøgelse		Årlig investering		Merinvestering	
Faktor	1	1,2	1,5	1,2	1,5	1,2	1,5
Nyanlæg	800	10%	20%	880	960	80	160
Renovering	1000	10%	25%	1100	1250	100	250
i alt	1800			1980	2210	180	410

Det vil sige at de årlige investeringer stiger fra 1,8 mia. til 1,98 mia. kr. ved klimafaktor 1,2 og til 2,21 mia. kr. ved klimafaktor 1,5. Ser vi særskilt på de meromkostninger som klimaforandringerne vil medføre, så ligger de henholdsvis på 180 mio. kr. ved klimafaktor 1,2 og 410 mio. ved klimafaktor 1,5.

Tilbagediskonterer vi disse tal med en tidshorisont på 20 år og kalkulationsrente på 5% fås følgende investeringsbehov opgjort i nutidsværdi:

Investeringsbehov (20 års horisont)		
(mio. kr.)	Klimafaktor 1,2	Klimafaktor 1,5
Samlet investering (npv)	26.655	29.751
Merinvestering (npv)	2.423	5.519

Det vil sige, at de samlede investeringsomkostninger til både nyanlæg og reoveringer ligger i et interval mellem 26,7 og 29,7 mia. kr. Heraf udgør de meromkostninger, som klimaforandringerne medfører mellem 2,4 og 5,5 mia. kr.

Vi vurderer, at det samlede investeringsbehov på kloakområdet, vil dække mere, end hvad der er relateret til klimatilpasningsløsninger og derfor ikke er retvisende for potentialet. Dog forventes det, at de nyanlæg, der etableres fremadrettet kan være løsninger inden

for klimatilpasning. Derfor er det relevant at medtage behovet til nyanlæg. Yderligere afspejler merinvesteringerne behovet for løsninger til klimatilpasning. På den baggrund vurderer vi, at potentialet udgøres af merinvesteringerne og investering i forhold til nyanlæg. Investeringsbehovet for nyanlæg (uden at der tages højde for meromkostninger til klimatilpasning) har en årlig investering på 800 mio. og en nutidsværdi på 10,8 mia.

Det betyder, at det samlede markedspotentiale i forhold til den dimensionsgivende regn ligger i intervallet mellem 13,2 mia.kr og 16,3 mia. kr.:

Markedspotentialet for dimensionsgivende regn		
(mio. kr.)	Klimafaktor 1,2	Klimafaktor 1,5
Merinvestering	2.423	5.520
Nyanlæg (faktor 1)	10.770	10.770
Markedspotentiale	13.193	16.289

Investeringsbehov for ekstremregn

Det er svært at prissætte behovet for investeringer i forebyggelse mod ekstremregn. Rambøll⁴⁰ har for KL gjort forsøget og anslået, at der i gennemsnit er et behov, der ikke indeholdes i kloakområdet (fx ekstra pumpeanlæg) på mellem 20-30 mio. kr. for kystkommuner og 10-20 mio. kr. for øvrige kommuner. Dette er opgjort som et samlet behov, og det betyder, at der er et investeringsbehov i alt i intervallet mellem 1,6 mia. kr. og 2,6 mia. kr.:

investeringsbehov for ekstremregn (20 års horisont)		
Øvrige kommuner	10 mio.	20 mio.
Investeringsbehov for 32 kommuner	320	640
Kystkommuner	20 mio.	30 mio.
Investeringsbehov for 57 kystkommuner	1320	1980
Samlet investeringsbehov for kommunerne (mio.)	1640	2620

Antager vi en jævn fordeling af afholdelse af omkostninger, så vil det årlige investeringsbehov med en 20 årig horisont ligge på mellem 82 mio. kr. og 121 mio. kr.

Udgifterne til håndtering af ekstremregn vil formentlig være større. Men kortlægningen af risikoen og tilpasningsomkostninger er et af de områder, der i særlig grad arbejdes med rundt om i kommunerne, og som endnu ikke er færdiggjort. Vi har derfor endnu ikke et bedre datagrundlag, og arbejder videre med ovenstående beregninger, men med forbehold for, at investeringsbehovet formentlig kan forventes at blive større fremadrettet.

Samlet markedspotentiale på kloakområdet

Sammenlagt udgør markedspotentialet på kloakområdet opgjort i nutidsværdi med investeringshorisont på 20 år: 14,8-18,9 mia.:

Samlet markedspotentiale for kloakområdet		
(mio)	Nedre estimat	Øvre estimat
Dimensionsregn	13.193	16.289
Ekstremregn	1.640	2.620
Samlet potentiale	14.833	18.909

Ser vi på det årlige markedspotentiale, så ligger det (med jævn fordeling) i intervallet mellem 1062 og 1341 mio.kr.:

Årligt markedspotentiale for kloakområdet		
(mio)	Nedre estimat	Øvre estimat
Nyanlæg	800	800
Meromkostninger	180	410
Ekstremregn	82	131
	1062	1341

Estimering af markedspotentiale for vejområdet

Estimeringen af potentialet i forhold til afvanding af veje er foretaget med udgangspunkt i antagelser og data fra Rambølls analyse af kommunernes investeringsbehov.

Datamateriale

Det anslås, at der er 70.000 km vej i Danmark, hvoraf 3% af vejnettet findes i København.

Opgørelser viser, at der på det samlede vejnet udenfor København bruges 2,6 mia. pr. år på vejvedligehold, hvoraf 10% går til afvanding af veje.

Omregner vi disse oplysninger, så betyder det, at der udenfor København er 67.900 km vej, og at omkostningerne til vejvedligehold udgør omkring 38.000 kr. pr. km.

Antager vi, at omkostninger er de samme i København fås, at der i København bruges 80 mio. kr. til vedligehold af 2100 km vej (3%).

Det betyder, at der i alt bruges 2,68 mia. kr. til vejvedligehold i Danmark. Hvis 10% af omkostninger går til afvanding af veje, betyder det en årlig udgift på 268 mio. kr.

Afvandingen af vejene er direkte relateret til de øgede nedbørsmængder, og, ganske som på kloakområdet, må det forventes, at udgifterne stiger, og der kommer et øget investeringsbehov med klimaforandringerne. Vi arbejder med en forventning i omkostningsforøgelse på 10% ved klimafaktor 1,2 og på 25% ved klimafaktor 1,5.

Estimering af investeringsbehov

På baggrund af ovenstående oplysninger er lavet følgende udregning:

Årligt investeringsniveau							
(mio. kr.)	Investering	omkostningsforøgelse		Merinvestering		Årlig investering	
Faktor	1	1,2	1,5	1,2	1,5	1,2	1,5
Afvanding	268	10%	25%	26,8	67	295	335

Det betyder at der årligt skal foretages en merinvestering mellem 27 og 67 mio. kr. til afvanding af veje som følge af klimaforandringer. Samlet er der et årligt investeringsbehov ved klimafaktor 1,2 på 295 mio. kr. og ved klimafaktor 1,5 på 335 mio. kr.

Nutidsværdien af denne investering over 20 år udgør 4 mia. ved klimafaktor 1, 2 og 4,5 mia. kr. ved klimafaktor 1,5. :

Investeringsbehov for veje (20 års horisont)		
(mio. kr.)	Klimafaktor 1,2	Klimafaktor 1,5
Merinvestering	334	902
Samlet investering	3.969	4.510

Markedspotentiale for klimatilpasning af veje

Da forventningen er at anlæg og metodikker til afvanding af veje bliver et potentiale inden for klimatilpasning, opgøres markedspotentialet med udgangspunkt i det samlede behov for afvanding af veje.

Potentialet ligger i intervallet mellem 4 mia. kr. og 4,5 mia. kr.

Det årlige investeringsbehov med antagelse om jævn fordeling ligger på 295 mio. kr. ved klimafaktor 1,2 og 335 mio. kr. ved klimafaktor 1,5.

Estimering af markedspotentiale for bygningsområdet

Vi har valgt at definere to hovedgrupper indenfor bygningsområdet.

Den første gruppe omfatter kommunale bygninger samt erhvervsjendomme, da disse repræsenterer et oplagt investeringsbehov *såvel* som en incitamentstruktur, der sandsynliggør en indfrielse af markedspotentialet.

Den anden gruppe omfatter private samt almennyttige etageboliger. Denne store gruppe repræsenterer også et væsentligt behov og dermed potentiale. Vi har dog ikke tillid til at incitamentstrukturen vil sikre en implementering, og dermed realisering af markedet, i samme tempo som hos den førstnævnte gruppe, hvorfor vi forsigtigt forudsætter, at det kun er $\frac{1}{3}$ af dette marked, der realiseres inden for horisonten.

Estimeringen af potentialet i forhold til kommunale bygninger, erhvervsbygninger samt private og almennyttige etageboliger er foretaget med udgangspunkt i antagelser og data fra Rambølls analyse af kommunernes investeringsbehov, samt tal fra Danmarks statistik.

Datamateriale

Rambøll estimerer på baggrund af data fra OIS databasen det samlede investeringsbehov for kommunale ejendomme for hhv. perioderne 2009-2018 samt 2009-2040. Antages dette investeringsbehov jævnt fordelt over begge perioder, svarer det meget præcist til en årlig investering på 145 mio. kr.

Dette investeringsniveau for kommunale bygninger antages således også at være gældende for perioden 2013-2033.

Vi har haft adgang til OIS datamaterialet fra Rambølls undersøgelse og kan på den baggrund opgøre de kommunale bygningers areal til ca. 29.300.000 m². Kørsler i databasen hos Danmarks Statistik, giver et samlet tal for arealet for erhvervsjendomme til fabrikation, lager, kontor og undervisning mm. Dette opgøres til 86.065.000 m², hvorfor vi, under antagelse af sammenlignelige behov hos de to grupper, kan beregne markedspotentialet hos erhvervsjendommene som 2.94 gange det kommunale potentiale. Et lignende samlet tal for private og almennyttige etageboliger lyder på 83.624.050 m². Igen forudsættes sammenlignelige behov, men det forudsættes samtidig, at det kun er $\frac{1}{3}$ af dette marked der realiseres indenfor horisonten.

Rambøll antager i sine beregninger en øget risiko vandspejlsstigning på 2m, der svarer til at en stigning på 2 m går fra at være en 100-års hændelse til en 5-10 års hændelse. Denne antagelse er med i de beregninger, der ligger til grund for vores estimat. Da vi

ønsker at præsentere et interval, der afspejler den usikkerhed, der er omkring den klimatiske udvikling over en så lang horisont, benyttes Rambølls estimat som *baseline*, og suppleres med en lav klimafaktor 0,8 samt en høj på 1,2. Disse påvirker selvsagt investeringsbehovet – dog antages en hvis træghed, således at investeringsbehovet hhv. falder og stiger med 15% ved hhv. lavt og højt scenarie.

Estimering af investeringsbehov for bygninger

På baggrund af ovenstående oplysninger er lavet følgende udregning:

Årligt investeringsniveau					
(mio. kr.)	Investering	Omkostningsforøgelse		Årlig investering	
Faktor	1	0,8	1,2	0,8	1,2
Omkst.	709	-15,00%	-15,00%	602	815

Det betyder, at der årligt skal foretages en merinvestering på mellem 602 og 815 mio. kr. til nedbørsrelateret klimasikring af kommunale og erhvervsjendomme som følge af klimaforandringer. Af denne samlede sum udgør de kommunale bygninger og etageboliger ca. en fjerdedel hver.

Nutidsværdien af denne investering over 20 år med en kalkulationsrente på 5% udgør 8,1 mia. ved klimafaktor 0,8 og 11 mia. kr. ved klimafaktor 1,2.

Investeringsbehov for bygninger (20 års horisont)		
(mio. kr.)	Klimafaktor 0,8	Klimafaktor 1,2
Årlig investering	602	815
Samlet investering (NPV)	8.110	10.972

Estimering af markedspotentiale for rådgivning

I det følgende udregnes potentialet for rådgivning i helhold til anlægsprojekter. Det skal her bemærkes, at vi forventer, at der vil være et potentiale for andre typer af rådgivningsydelser fx i forbindelse med planlægning, risikoanalyse, varslingsystemer og styring af regnvand. Vi kender dog ikke størrelsen af dette potentiale og grundet manglende data udelades dette forretningsområde i det nedenstående.

Antagelser

Det er estimeret, at rådgivers andel af en entreprisesum udgør mellem 8-15%. Dette estimat dækker over rådgivning til ide, programmering, projektering, byggefase, mangलगennemgang og aflevering.

Denne procentsats er behæftet med betydelig usikkerhed, hvilket virker ind på estimeringen af potentialet for rådgivning. Potentialet vil afhænge af de forskellige indsatsområder, samt hvordan kommuner, spildevanselskaber og private vælger at organisere arbejdet.

Da der ikke er en gængs praksis for, hvor stor en andel rådgivere har på klimatilpasningsprojekter, har vi valgt at fundere det på antagelser om, hvordan det fungerer i anlægs- og bygge projekter generelt. Procentsatsen er således baseret på best practice inden for byggeriet, hvor der kan gives følgende eksempelprojekter for rådgiverens andel af en samlet entreprisum:

Rådgivers andel af entreprisum		
Gentofte Sportspark	9-10%	Stor opgave med professionel bygherre
Ringsted Sporthal	11%	Mellemstor opgave med professionel bygherre
Villa	15%	Lille opgave – ikke professionel bygherre

Udregning af potentiale for rådgivere

I de estimerede investeringsbehov i de forrige afsnit for kloak, veje og byggeri indgår ikke rådgivningsdimensionen, da der er tale om anlægsudgifter.

Hvis vi derfor lægger 8-15% oven i det estimerede behov på de øvrige områder fås følgende:

Potentialet for rådgivning						
(mio.)	Årlig			Samlet investering (NPV)		
	Investering (gennemsnit)	Rådgivning 8%	Rådgivning 15%	Investering (gennemsnit)	Rådgivning 8%	Rådgivning 15%
Kloak	1.202	96	180	16.841	1.347	2.526
Veje	315	25	47	4.239	339	636
Bygninger	709	57	106	9.541	763	1.431
Rådgivning i alt		178	334		2.450	4.593

Udregninger er taget på baggrund af et gennemsnit af investeringsintervallerne for kloak, veje og bygninger.

Markedspotentialet for rådgivning

På kloakområdet har rådgivning et årligt potentiale i intervallet mellem 96 og 180 mio. kr. og samlet mellem 1,3 og 2,5 mia. opgjort i nutidsværdi.

På vejområdet ligger det årlige potentiale mellem 25 og 47 mio. kr. og samlet nutidsværdi mellem 339 og 636 mio. kr.

På bygningsområdet ligger det årlige potentiale mellem 57 og 106 mio. kr. og samlet nutidsværdi mellem 763 og 1.431 mio. kr.

I alt udgør rådgivning et markedspotentiale på mellem 178 og 334 mio. kr. årligt og samlet opgjort i nutidsværdi for en 20 årig periode ligger potentialet i intervallet mellem 2.5 og 4.6 mia. kr.

Det samlede markedspotentiale

Opsummerende har vi følgende investeringsbehov i forhold til klimatilpasning:

Det samlede markedspotentiale for klimatilpasning				
(mio. kr.)	Årlig investering		Nutidsværdi	
	nedre grænse	øvre grænse	nedre grænse	øvre grænse
Kloak	1.062	1.341	14.833	18.909
Veje	295	335	3.969	4.510
Bygninger	602	815	8.109	10.972
Rådgivning	178	334	2.450	4.593
Markedspotentiale i alt	2.137	2.825	29.361	38.984

Det giver samlet et markedspotentiale i intervallet mellem 2,1 og 2,8 mia. kr. i nutidsværdi. Det årlige potentiale ligger i intervallet mellem 2,1 og 2,8 mia. kr.

Afsnit 3: Illustration af markedspotentialet – Case beskrivelser

I det følgende ser vi nærmere på, hvordan markedspotentialet kan ses at udforme sig i henholdsvis København og Århus. Først følger en case beskrivelse og herefter en sammenfattende diskussion af, markedets potentiale, hvilke faktorer der former potentiale, og hvilke betingelser der bliver afgørende for at markedet kan realiseres.

Københavns Kommune begyndte arbejdet med klimatilpasning i forbindelse med COP 15 i 2009. I august 2011 vedtog borgerrepræsentation en plan for klimatilpasning af København⁴¹, og i august 2012 kom et udkast til Skybrudsplan for København⁴². Klimatilpasning i København sker i tæt samarbejde mellem Københavns Kommune og Københavns Energi.

Ser vi på tendenserne for København, så er der i særlig grad fokus på, hvordan håndtering af regnvandsproblematikken kan integreres som en del af byudviklingen gennem afkoblede løsninger. Efterspørgslen er i dag fokuseret omkring demonstrationsprojekter. Det samlede investeringsbehov udgør 9,8 mia., hvor realiseringen af dette potentiale vil afhænge af mulighederne for takstfinansiering samt privates investeringsvillighed i klimatilpasning af egne bygninger. Disse tendenser og deres betydning for markedets udvikling udfoldes i det følgende.

Fra vision til efterspørgsel

Med strategierne for klimatilpasning lægges der op til, at man i København vil arbejde med håndtering af regnvandsproblematikken over de kommende 20-30 år. Der er en række indsatsområder og visioner for, hvordan København skal rustes til de fremtidige regnmængder – Visioner der vil udmønte sig i konkret efterspørgsel, og herved forme markedets udvikling.

Indsatsen i København kan opdeles i følgende grupper, der afspejler visionen og giver et billede af de løsninger, der vil blive efterspurgt fremadrettet.⁴³

Hverdagsregn

Hverdagsregn håndteres som en del af funktionskravet for Københavns Energi, typisk ved de traditionelle kloak og afløbsløsninger, som har behov for renovering, vedligehold og udbygning. Herudover arbejder Københavns Kommune med en ambition om at skabe mere sammenhængende løsninger til håndtering af hverdagsregn. Der nævnes følgende eksempler på mulige fremtidige løsninger⁴⁴:

- Fælles afkobling og brug af tagvand i et kvarter eller dele af byen, hvor fælles løsninger er rentable og kan skabe merværdi.
- Fokus på grønne løsninger som regnbede, træer og lommeparker i kombination med løsningerne.

Det vidner om, at hverdagsregnen i højere grad end tilfældet er i dag vil håndteres og bruges på nye måder i byrummet. Københavns Kommune vil i det forløb have rollen som projektudvikler og Københavns Energi som den udførende aktør.

Skybrud

Skybrud og ekstremregn har været et tema i den oprindelige klimatilpasningsplan, hvor man skabte visionen om en plan B, der skal håndtere ekstreme vejr-situationer. Efter skybruddet i København 2. juli 2011 måtte man dog sande, at dette ikke er tilstrækkeligt, og derfor arbejder Københavns Kommune (i samarbejde med Københavns Energi, Frederiksberg kommune og Frederiksberg forsyning) videre med et udkast til en egentlig skybrudsplan, der skærper visionerne for skybrudssikring af København.⁴⁵ Planen har til hensigt at forberede byen på vandmasserne, og sikre mod 100 års regn. Planen er ambitiøs, og vi forventer, det vil sætte en række tiltag i gang og efterspørgsel efter nye initiativer. Af Københavns Kommune selv, anslås det, at skybrudsplanen vil skabe 400 nye jobs.⁴⁶ Planen vil investere i:

- Løsninger, som både beskytter mod skybrud og aflaster kloakker på andre nedbørsdage.
- Løsninger, der gør byen mere grøn og mere blå ved at aflede regnvand ovenpå jorden.
- Tunnelløsninger skal bruges de steder af byen, hvor overflade løsninger ikke er muligt.
- Løsninger og ydelser, der skaber synergi mellem andre projekter, fx byudviklingen og vejrenoveringer.

Mere konkret peges der på investeringer til midlertidig opbevaring af vand samt til vandveje. Løsninger der – som det fremgår – også skal afhjælpe på øvrige nedbørsdage. På den baggrund forventes det, at der i København i forhold til implementering af initiativer ikke vil forekomme så markant et skel mellem håndtering af hverdagsregn og ekstremregn. Dette kræver dog, jf. kapitel 2, at der kommer et øget råderum for ansvarsfordeling, herunder finansieringsmuligheder, mellem Københavns Kommune og Københavns Energi.

Yderligere peges der på, at der, indtil planen er gennemført, er et stort behov for et beredskab, og da tidshorizonten for skybrudssikringen er lang, er beredskab et væsentligt indsatsområde nu og fremadrettet.

Københavns Energi er involveret i arbejdet med skybrudssikring på kort og på lang sigt. På en kortere bane har KE i 2012 afholdt investering på 22-25 mio. kr. til ni skybrudsprojekter.⁴⁷ Disse ni projekter og de budgetterede priser, er listet nedenfor.

1. Udløb fra Ved Stranden Til Slotsholms Kanal (3 mio.)
2. Udløb fra Ny Kongensgade til Frederiksholms Kanal (2 mio.)
3. Udløb fra Frederikssundsvej til Brønshøjparken (1 mio.)
4. Udløb fra Grønningen til Kastelgraven (1,5 mio.)
5. Genåbning af overløb fra indre By, Amaliehaven (0,5 mio.)
6. Genåbning af overløb fra Vesterbo, Kalvebod Brygge (5,5 mio.)

7. Genåbning af overløb fra Indre By Chr. Brygge (2,5 mio.)
8. Genåbning af overløb fra Amager (4,5 -7 mio.)
9. Forøget overløbskapacitet fra Vilhelmsdalsløbet.(2,5 mio.)

Projekterne giver et billede af, at der investeres i forholdsvis traditionelle og velkendte løsninger, der kan bidrage til at skabe et mere skybrudssikret København, men med de nye visioner forventes efterspørgslen at ændre karakter mod mere gennemgribende tiltag og nye løsninger, hvor vandet håndteres over jorden.

Byfornyelse og demonstration

Et centralt element i København bliver at løsninger skal tænkes ind i det løbende arbejde med byfornyelse. I forslag til budget fremhæves det, at arbejdet med klimatilpasning sker i to tempi. For det første handler det om at implementere klimatilpasning i projekter der er under vejs og på længere sigt at klimatilpasning er integreret i byens planlægning og drift og derfor løbende implementeres som en del af byudviklingen i København. Det betyder, at målet bliver, at klimatilpasning skaleres på en måde, så det bliver en naturlig del af byplanlægningen. Det forventes fremadrettet at skabe et stort potentiale for byplanlæggere og rådgivere, der formår at få håndtering af regnvand og byudvikling til at spille sammen.

På nuværende tidspunkt er efterspørgslen udmøntet på enkelte demonstrationsprojekter, hvor der arbejdes med afprøvning af nye teknologier. Demonstrationsprojekter er et afgørende skridt i den første realisering af klimatilpasningsstrategierne i København. Konkret arbejdes med følgende projekter:

Skt. Annæ Plads: Etablering af grøn vandvej ned gennem pladsen. Finansiering sker via takst midler samt kommunale midler, der skal supplere takstmidler og sikre byrummets rekreative og trafikale funktion.

Skt. Kjelds Kvarter: Grønne overfladeløsninger og skybrudsveje, der leder vandet til opsamlingspunkter og herfra til boret tunnel, der leder vandet ud i havnen. Projektet udføres af takstmidler, og kommunale midler dækker projektering og udvikling, ligesom der åbnes for at kommunale midler kan sikre de grønne og rekreative kvaliteter.

Ladegårds Å: Genåbning af Ladegårds Å, etablering af forsinkelsesbassin og skybrudstunnel. Samarbejdsprojekt mellem København og Frederiksberg. Projektet udføres af takstmidler, og kommunale midler dækker projektering og udvikling, ligesom der åbnes for at kommunale midler kan sikre de grønne og rekreative kvaliteter.

Harrestrup Å: Optimering af bortledningskapacitet i åen for at kunne bruge vandløbet til skybrudsvandvej. Projektet er et samarbejdsprojekt mellem ni oplandskommuner.

Hedebygadekaréen 2,0: Bæredygtig byfornyelse af hel karré, som opfølgning på ambitiøse klimaprojekter i Hedebygadekaréen, som blev udført i slut 90'erne.

Samlet er der i det kommunale budget afsat 42 mio. til projekterne, udmøntet ved 2 mio. i 2013, 30,1 mio. i 2014 og 9,9 mio. i 2015.⁴⁸

Demonstrationsprojekterne viser, at der er visioner om, at gøre klimatilpasning til en del af bymiljøet, hvor ambitionen er at gøre København mere grøn og mere blå by. Konkret efterspørges løsninger inden for bortledning af regnvand, fx gennem skybrudsveje.

Investeringernes omfang

De samlede omkostninger til klimatilpasning blev i forbindelse med udarbejdelsen af klimatilpasningsplanen i 2011 opgjort til at udgøre omkring 10-12 milliarder over de næste hundrede år i København. Det blev skønnet at investeringsløbet vil fordele sig med ca. 6-8 milliarder til håndtering af regnvand, herunder ca. 2 milliarder til implementering af den oprindelige „Plan B“ for håndtering af regnvand under meget kraftig regn. De resterende ca. 4 milliarder af det samlede investeringsbehov for klimatilpasning på 12 milliarder går til havene. Behovet for investering på havområdet, vil dog primært ske efter år 2040, hvorfor hovedfokus indtil da er håndtering af regnvand, og således er det her vi finder det nuværende markedspotentiale.⁴⁹

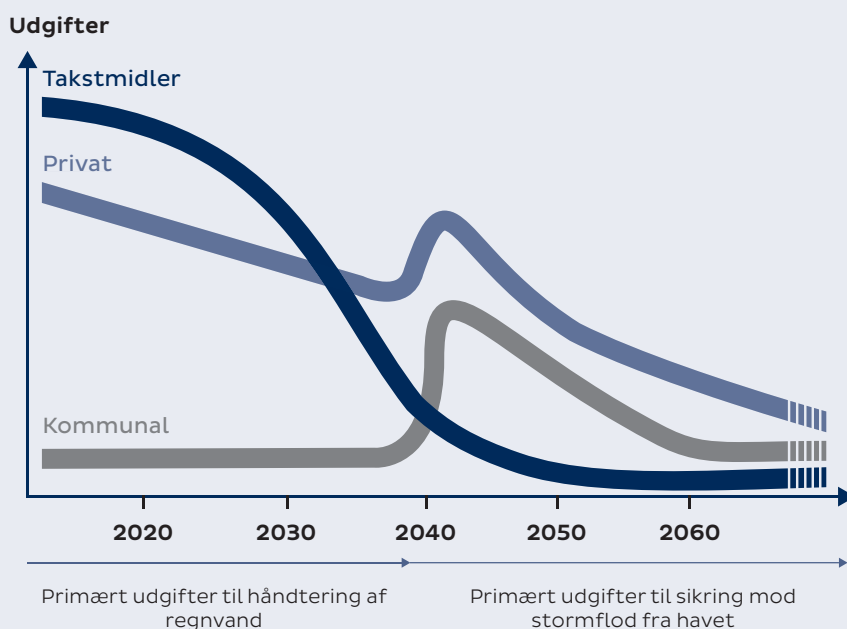
Med den nye viden, der kom efter skybruddet i 2011, viste det sig, at de 2 milliarder afsat til ekstrem regn i Plan B ikke var tilstrækkeligt. Det reviderede investeringsbehov, som angives med Skybrudsplanens samlede investering på 3,8 mia., giver en øget investering på 1,8 milliard over det oprindeligt udregnede.⁵⁰ Dette viser på den ene side et stigende marked for klimatilpasning, fordi der skal igangsættes flere tiltag, men indikerer også usikkerheden forbundet med opgørelsen over investeringsbehovet. Givet at de nuværende beregninger holder, er der et samlet behov i København på 9,8 mia.kr. Med en simpel beregning og antagelse om jævn fordeling med en 20 års horisont, beløber det sig til en årlig udgift på 0,49 mia. kr. for klimatilpasning i København.

Hvordan afholdes investeringerne?

I forhold til håndtering af regnvand vil en stor del af de nødvendige projekter blive finansieret gennem spildevandstakster eller via private grundejere.

Københavns Kommunes forventning til, hvordan udgifterne fordeles, er illustreret med nedenstående figur:

Omkostningsfordeling over tid



Figur 22: Omkostningsfordeling over tid.

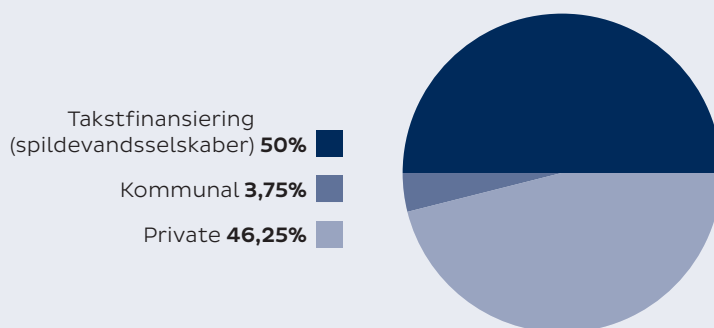
Kilde: Vedtagelse af Københavns Kommunes klimatilpasningsplan (2011-53670).⁵¹

Figuren viser at Takstmidlerne og de private investeringer er den primære finansieringskilde i den første del af perioden, hvor de skattefinansierede midler bliver bragt i spil efter år 2040, når fokus skifter fra regnvand til stormflod og havstigninger.

De 8 mia., der oprindeligt blev forventet at skulle blive investeret i håndtering af regnvand over de næste 100 år, havde følgende fordeling:⁵²

- Privat (Højvandslukkere og lokal afledning af regnvand) 3,7 mia. kr.
- Tilpasning af kommunale ejendomme og anlæg 0,3 mia. kr.
- Takstfinansieret (Plan B) 4,0 mia. kr.

Fordeling af finansiering af tiltag i henhold til håndtering af regnvand



Figur 23: Fordeling af finansiering af tiltag i henhold til håndtering af regnvand

Samme tendens ses, hvis vi griber ned i Skybrudsplanen, hvor der angives følgende fordeling af de i alt 3,8 mia. der forventes investeret i skybrudssikring mellem private grundejere, spildevandsselskaber og kommunen:⁵³

Finansiering	Tiltag	Udgift	Note
Private grundejere	Sikring af ejendom mod skybrud via højvands-slukker, stikledning, sløjfe gulvafløb i kældre	1,2 mia. i nutidspriser	Det angives, at der er yderligere behov for investeringer, fx i forhold til sikring mod indtrængen af vand fra terræn. Disse tiltag er ikke prissat og medregnet.
Forsyninger – Takstmidler	Skybrudsinitiativer i henhold til spildevandshåndtering ved risikodimensionering til 100 års regn. Primært fokus på vandveje.	2,2 mia. i nutidspriser	Afhænger af rammevilkår. Vejene skal kunne defineres som spildevandsanlæg for at forsyningerne kan gennemføre etablering af vandveje. Er pt. ikke muligt med nuværende betalingslov, vejlov og miljøbeskyttelseslov. Gennemføres tiltagene vil det betyde en årlig stigning i taksten for hhv. en lille og en stor husholdning på mellem 240-370 kr.
Kommunal andelsskat	Løsninger der foretages på terræn og som kombineres med grønne rekreative løsninger.	400 mio. i nutidspriser	Dækker kun det, der ikke kan takstfinansieres.

Denne fordeling viser at forsyningsselskaberne skal afholde størstedelen af investeringen, der løber over en 20 årig periode. Samtidig forventes de private grundejere i høj grad at investere i tiltag til sikring af boliger mod oversvømmelse. Københavns Kommune afholder kun en mindre del af de samlede omkostninger

Det skal bemærkes, at der tages forbehold for usikkerhed omkring fordelingen af omkostninger. Ikke desto mindre kan det give et billede af, *hvem* der vil efterspørge løsninger. Det er tydeligt, at de private og spildevandsselskabernes takstfinansiering spiller en afgørende rolle for potentialets udfoldelse. På den baggrund bliver rammevilkårene for, på hvilken måde spildevandsselskaberne må engagere sig i området samt de incitamenter, der skabes for private, afgørende for realiseringen af markedspotentialet.

Århus Kommune er i højere grad, end vi ser ved København, i en analyse- og kortlægningsfase i forhold til klimatilpasning, men ikke desto mindre finder vi spændende projekter og en lang række strategier og visioner for området. Klimatilpasning er en del af henholdsvis Århus Kommunes klimaplan for 2010-2011⁵⁴ og i klimaplanen for 2012-2015⁵⁵, samt integreret i spildevandsplanen for 2010-2012⁵⁶ og en vandhandleplan for 2013-2015⁵⁷ samt i Vandvision 2100⁵⁸. Århus Vand har haft fokus på klimatilpasning siden starten af 00'erne, og deltager i en lang række udviklings- og samarbejdsprojekter. Der er med andre ord et strategisk fokus på at arbejde med klimatilpasning i Århus kommune og Århus Vand, om end der ikke (endnu) foreligger en selvstændig strategi for klimatilpasning i Århus Kommune.

Opsummeret finder vi i Århus et fokus på den rekreative brug af vandet i bymiljøet. Regnvandet skal i videst muligt omfang håndteres decentralt og vandkvaliteten forbedres, så der kommer mindre forurening. Århus Kommunes investeringer i klimatilpasning er små og ligger primært i forhold til analyse og kortlægning, hvor Århus Vand i højere grad har budget til anlægsinvesteringer inden for klimatilpasning.

Fra vision til efterspørgsel

Som tilfældet var med København, så finder vi også i Århus visioner for, hvordan byen skal klimatilpasses, og som giver et billede af, hvordan vi kan forstå den efterspørgsel, der så småt er, og som i stigende grad vil komme.

I det følgende præsenteres en opsummering af de temaer vi finder i planer og strategier fremlagt af Århus Kommune og Århus vand.

Separering og lokal håndtering af regnvand

I spildevandsplanen for Århus, er der betydeligt fokus på omlægning til separatkloakering. Århus kommune har lagt en langsigtet strategi for adskillelse af regn og spildevand i de dele af kommunen, hvor der i dag er fælles kloak. Det betyder at regnvandet fremover skal afledes direkte til Aarhus Bugt, eller alternativt håndteres lokalt. I Århus er 65% af kloaksystemet separat kloakeret i dag, 10% er kun spildevandskloakeret, så indsatsen rettes mod de resterende 25% af de fælleskloakerede områder.

Separeringen ville principielt kunne ske inden for budgetter af kloaksanering, og med nuværende takst kan det gennemføres så det er færdig i 2100, men denne investeringshorisont vurderes at være for lang og derfor er investeringstakten hævet, så tiltagene kan gennemføres inden for 65-75 år.

Det viser, at separering bliver et område med potentiale fremadrettet, men særlig centralt for klimatilpasningsinitiativet er at strategien åbner øgede

muligheder for – og skaber et øget fokus på udbredelsen af initiativer til lokal håndtering af regnvand. Århus Vand har en strategi om at regnvandet skal håndteres decentralt, så tæt på hvor vandet falder som muligt. Og med Århus Kommunes klimaplan for 2012-2015 sættes det som mål, at regnvandet håndteres lokalt i nye byudviklingsområder, givet at det ikke er i strid med grundvandsinteresser, og at jorden er egnet til det.

Regnvandets kvalitet

Der er fokus på at sikre og forbedre regnvandets kvalitet og undgå forurening ved vand. I Vandvision 2100 fremgår det, at regnvandets kvalitet løbende skal søges forbedret, blandt andet ved kontrol af tage, tagrender, nedløbsrør som er kilde til regnvandets forurening. Yderligere er det en målsætning i klimaplan for 2012-2015, at der etableres systemer, således at regnvand bliver til grundvand. Dette fokus på regnvandets kvalitet skaber et marked for løsninger til rensning- og kvalitetssikring af vandet.

Byplanlægning

Der er fokus på at håndtering af regnvand skal ske på en måde, der skaber flest mulige synergieffekter, og at regnvand indgår som en rekreativ del af byrummet. Målet er, at der max er 500 meter til et grønt eller blåt område. I Vandvision 2100 fremhæves det, at løsninger til lokal håndtering af regnvand både æstetisk og driftsmæssigt skal kunne fungere æstetisk og driftsmæssigt i byrummet både i tørvejrs og under ekstremregn. Ydermere er der fokus på hvordan der, ved hjælp af den fysiske planlægning, kan skabes plads til nye, større regnvandsbassiner og -søer. Dette fokus åbner et potentiale for byplanlæggere og rådgivere.

Kortlægning og Beredskab

Den kortsigtede målsætning i Århus er, at udarbejde en handlingsplan for klimatilpasning, der kortlægger højrisikoområder for oversvømmelse og prioritering af indsatser. Hertil kommer opstilling af relevant beredskab, herunder videreudvikling af det eksisterende varslingsystem samt forslag til afhjælpende foranstaltninger (fx en sluse, reservoirer og kontrollerede oversvømmelser). Dette fokus vidner om, at kommunen er i en indledende analyse- og kortlægningsfase, hvor det fastlægges, hvilke tiltag der skal igangsættes og hvornår. Som det fremgår nedenfor, afsættes der midler til konsulent honorarer til denne fase, der på nuværende tidspunkt således udgør et potentiale for rådgivningssegmentet.

Investeringens omfang

Der foreligger ikke en samlet opgørelse over behovet for investeringer i Århus, men ved at gribe ned i de budgetterede investeringer, kan vi få en fornemmelse af omfanget, samt hvor potentialet er nu.

Til udmøntningen af klimastrategien for 2012–2015 er der afsat 7,5 mio. kr. i driftsmidler. Yderligere afsættes 10,2 mio. i anlægsinvesteringer i 2012 og 2013 til det kommunale bygningsområde, som primært har fokus på energieffektiviseringer. De afsatte midler fordeles som gengivet i nedenstående tabel:

FOKUS I KLIMAPLANEN	2011	I alt 2012-15	2012	2013	2014	2015
Energiforsyning	0	4.000	1.450	950	800	800
Integration af vind	950	5.800	1.600	1.400	1.300	1.500
Transport	1.850	3.700	1.900	1.100	450	250
Bygninger	13.250	21.950	10.950	10.800	100	100
Borgernes energiforbrug	480	3.400	850	750	900	900
Indkøb og udbud	600	1.150	500	250	200	200
Fysisk planlægning	0	0	0	0	0	0
Det åbne land						
Klimatilpasning	1.900	1.600	1.000	200	200	200
Eksportfremme	650	1.600	600	600	200	200
Faste omkostninger til kortlægning, kommunikation, klimasekretariatet og branding	4.040	15.600	4.500	4.400	3.350	3.350
Finansiering – Klimaplan 2012-15		50.400	17.700	17.700	7.500	7.500
Finansiering – Klimaplan 2010-11	23.720	8.400	5.650	2.750		
I alt		58.800	23.350	20.450	7.500	7.500

Figur 24: Udmøntning af midler til klimatilpasning.

Kilde: Klimaplan 2012-15 – Det intelligente energisamfund.⁵⁹

Klimatilpasning fylder altså samlet 1,6 mio. kr. ud af et budget på 50,4 mio. kr. i klimaplanen for 2012–2015. I klimaplanen fra 2010–2011, udgør klimatilpasning 2,5 mio. kr. fordelt med 0,6 mio. i 2010, 1,9 mio. i 2011 og 0,6 i 2012. Fra 2012 og frem til 2015 er der således afsat (1,6 mio. + 0,6 mio.) 2,2 mio. kr. til klimatilpasning på de kommunale budgetter.

Disse midler er primært omfattet af midler til konsulentonorarer, kortlægning og kommunikation, og der er således ikke tale om anlægsinvesteringer, men om kommunalt afsatte midler til det initiale arbejde med planlægning af klimatilpas-

ningsindsatsen. Som tendensen også er i København, så vil de fleste af omkostninger til gennemførelse og implementering afholdes af forsyningen – i dette tilfælde Århus Vand.

Hos Århus Vand finder vi en pressemeddelelse i forbindelse med lanceringen af Årsregnskab for 2011⁶⁰ en fremhævelse af, at de har foretaget anlægsinvesteringer på 347 mio. kr. hvor det fremhæves at store dele af disse investeringer er foretaget i klimatilpasning, herunder er 170 mio. lånt til sikring mod klimaforandringer. Der er taget følgende tiltag:

- Sikring af udnyttelse af kapacitet i eksisterende afløbssystemer samt etablering af samstyringsystemer på renseanlæg, der leder regn- og spildevand hen, hvor der er ledig kapacitet.
- Etableret fem store forsinkelsesbassiner, der kan rumme 50.000 kubikmeter vand, der pumpes videre til renseanlæg.
- Udbygget renseanlæg i Viby og Åby.
- Separatkloakeret ved Riskov, Stavtrup, Haleb.

„Håndtering af klimaforandringer: Der er behov for nye strukturer, og at vi tænker anderledes end nu. Vi skal være med til at udvikle ny og mere intelligent teknologi og i højere grad medinddrages i byplanlægningen, fordi vi kommer til at skulle opfatte geografiske arealer til afstrømning som mulige regnvandsafledninger og dermed som en del af vores territorium og ansvarsområde.“

Kilde: Aarhus Vand (2011), Årsrapport 2011, s. 9.

Det vidner om, at Århus Vand investerer i og er visionære i forhold til klimatilpasningsindsatsen. I Årsberetningen for 2011⁶¹ fremhæves det, at der forventes at investeres og fokuseres på området fremadrettet, og forventer en aktiv involvering i teknologiudvikling og byplanlægning.

Partnerskaber er et centralt fokus i Århus. Af Århus Vand anslås det at 80-90% af deres afholdte investeringer sker i partnerskaber med de rådgivende ingeniører, entreprenører m.fl. De fleste af partnerskaberne er langvarige samarbejdsaftaler. Yderligere deltager de i samarbejdsprojekter med vidensinstitutioner. Dette vidner om, at både i forhold til vidensskabelse, udførelse og finansiering er der i Århus åbenhed for at trække på viden og ekspertise i markedet, samt også at bidrage til udvikling af området.

Afsnit 4: Potentialet for klimatilpasning – en sammenfatning

Det samlede markedspotentiale på mellem 27,6 og 36,6 mia. kr. (nutidsværdi) svarende til et årligt potentiale på mellem 2,0 og 2,6 mia.kr. på det danske marked, fortæller os ikke på hvilken måde potentialet vil blive realiseret, eller hvor de reelle markedsmuligheder er – blot at mulighederne er der. Hæver vi derimod blikket, finder vi med de to cases tendenser af generel karakter, der siger noget om, hvad der kommer til at definere udmøntningen af det markedspotentiale, der er kvantificeret og belyst i analysen, samt under hvilke betingelser potentialet vil blive realiseret. Disse faktorer vil blive sammenfattet i det følgende.

Tre definerende faktorer for udmøntning af potentialet

Der er tre faktorer i strategierne, som dels bliver definerende for den måde, der fremadrettet vil blive arbejdet med klimatilpasning, dels for hvor vi finder markedets potentiale. De tre faktorer er følgende:

Kortlægning og risikovurdering: Kommunerne befinder sig i en planlægningsfase, hvor den kortlægning og risikovurdering, der foretages i disse år, bliver bestemmende for, hvordan der arbejdes på lang sigt med klimatilpasning.

Byudvikling: Integration af regnvand i byerne og det at gøre det til en del af udvikling af byområder udgør en hjørnesteen i visionerne for klimatilpasning. Det er et område, der skal tænkes ind, når udfordringerne til klimatilpasning håndteres både indenfor kloak, veje og byggeri. Det betyder, at foruden at åbne et marked for rådgivere og byplanlæggere, der kan skabe visioner for byens udvikling, så vil byplanlægningsvinklen være definerende for, hvordan der vil blive arbejdet med klimatilpasning i sin helhed.

Decentral håndtering af regnvand: Et tredje definerende ben for klimatilpasning er ambitionen om at håndtere regnvand decentralt, som vi ligeledes finder som hjørnesteen i de, i casene, gennemgåede visioner for klimatilpasning.

Det er inden for rammerne af disse tre faktorer potentialet for produkter og løsninger skal forstås, da det vil vise vejen for, hvad der igangsættes og på hvilken måde. Dette gælder fx ved valg af løsninger til afledning af vand via vandveje, opbevaring af vand, styring og varsling, rensning og genbrug af vand – løsninger, som skal passe ind til byudvikling, ambitionen om decentral håndtering af regnvand og løse de problemer der er kortlagt.

Dette kan illustreres som følger:



Figur 25: Illustration af de faktorer, der bliver definerende for udmøntningen af markedspotentialet i forhold til konkrete løsninger.

Det vil sige, som udbyder af produkter og løsninger inden for klimatilpasning, skal der – for at vinde indpas på markedet – for det første tages højde for den kortlægning og risikovurdering, der er foretaget. For det andet skal der arbejdes med løsninger til decentral håndtering af regnvand – eller som spiller sammen med øvrige løsninger der håndterer regnvand lokalt. Til sidst skal der i videst muligt omfang skabes løsninger, der kan bruges som del af byudviklingen. Dette gælder både når det handler om veje, kloakker og bygninger.

Disse faktorer har primært betydning for det proaktive marked – det arbejder, der handler om at indrette byerne og ruste afløbssystemerne til at håndtere de fremtidige regnmængder. Ser vi på det reaktive marked, er der et behov for et beredskab, særligt ind til visionerne og strategierne for den proaktive tilpasning er gennemført.

Forudsætninger for potentialets realisering

Der er en række forudsætninger for at markedets potentiale kan realiseres. Grundlæggende vil potentialets realisering afhænge af, om der kommer en klar ansvarsfordeling og klare rammevilkår for kommuner og forsyningsselskaberne. Både i København og Århus ligger den store del af investeringen i området hos forsyningsselskaberne, men med de nuværende rammer har selskaberne ikke beføjelserne til at realisere store dele af de visioner og strategier for klimatilpasning, fordi det handler om byudvikling og håndtering af vand over jorden. Der er således en uoverensstemmelse mellem strategier og mulighederne for implementering, hvilket skaber et afventende marked.

Med kravet om samfinansiering, bliver det centralt, at kommunerne har mulighed for og vilje til at prioritere området og afsætte midler. Som det fremgår af case beskrivelserne, så er klimatilpasning en vigtig del på den kommunale dagsorden, men de kommunale investeringer kun en lille del af de samlede investeringer. Skal projekterne realiseres må det forventes, at kommunerne skal afsætte større budgetter, end det er tilfældet for nuværende.

DET INTERNATIONALE MARKED

Den sidste del af analysen af markedspotentialet for klimatilpasning tager et internationalt udsyn. Indtil nu, har der været fokus på de danske markedsvilkår, hvor vi, med et større kendskab og mere information, har kunne grave dybere, end vi har kunne ved det internationale marked inden for rammerne af initiativet. I afsnittet følger, efter en kort skitsering af det internationale fokus på klimatilpasning, et review af de markedsestimater, der er foretaget af det internationale marked samt nedslag i interessante potentielle markeder for danske virksomheder. Konkret vil Nordfrankrig, Vestlige Rusland, New York og den nordlige østkyst i USA samt det Nordøstlige Indien blive gennemgået som attraktive cases for danske virksomheder. Ambitionen er at skabe et overblik over nogle af de muligheder der er, og som med fordel kan studeres nærmere.



„hvis man sammenligner de midler der bruges indenfor videnskab med fokus på klimatiske forandringer med de midler der benyttes på at forberede landet på, hvad vi allerede ved om klimatiske forandringer er forskellen enorm...Ja, vi vil gerne have lidt mere præcision ud af klimamodellerne, men vi er også nødt til at skifte fokus over mod klimatilpasning – selv hvis vi skar emissionerne ned til nul i dag vil vi have klimatiske ændringer de næste 100 år som vi er nødt til at tilpasse os“

(Kilde: “The Clean Energy Industry in California: An Economic Analysis Assessing the Current Market in the Global Economy“ fra Air Resources Board, Californien (egen oversættelse))

Afsnit 1: Et internationalt fokus på klimatilpasning

Baggrunden for det internationale fokus og det potentiale vi finder på det internationale marked i forhold til klimatilpasning, udspringer af den store opmærksomhed, der er internationalt på de klimatiske forandringer og de potentielle konsekvenser klimaforandringerne vil medføre. Dette betyder, at der er tale om meget omfattende mængder information i form af rapporter, analyser, handlingsplaner mm. Som vi dog også har set i tilfældet med de danske analyser (jf. kapitel 2), er der ofte et bredere perspektiv end blot klimatilpasning, og særligt er et særskilt fokus på regnvandsproblematikken bemærkelsesværdigt fraværende.

Til trods for, at der er dette bredere perspektiv på klimaproblematikken, kommer der en stigende opmærksomhed på at behandle klimatilpasning (se citat). Vi forventer at dette skift i fokus vil få en naturlig indflydelse hos lovgivere, beslutningstagere og almindelige borgere, og at det, i de kommende år, med stor sandsynlighed vil resultere i et generelt større fokus specifikt på *klimatilpasning* internationalt, hvilket vil skabe et voksende markedspotentiale.

På nuværende tidspunkt har vi dog at gøre med et internationalt perspektiv, der er spredt til den brede forståelse af klimaspørgsmålet, hvilket betyder, at der eksisterer meget lidt konkret information i forhold til det forventede marked og behov for klimatilpasning. Herunder begrænset information om, hvilke løsninger, der efterspørges, og hvem der skal betale. Med andre ord er det stadig meget løse estimater, der eksisterer om det specifikke markedspotentiale. I det følgende gives et review af de eksisterende markedsestimater, der trods usikkerhed og brede definitioner ikke desto mindre kan udpege en retning og et omfang af det internationale markeds størrelse.

Det internationale markedsestimat

Review af eksisterende analyser

Mange af de største internationale organisationer indenfor infrastrukturprojekter, bankvæsen, nødhjælp samt en række nationale institutioner i en lang række vestlige lande har, med store forskerhold, og forskellige tilgange forsøgt at løse den svære opgave, det er at estimere omfanget af omkostningerne forbundet til klimatilpasning. Nedenfor er oplistet de væsentligste bidrag i kronologisk orden.

Analysér med fokus på omkostningerne forbundet med klimatilpasning i udviklingslande:

1. **World Bank** (2006) – grundlæggende analyse efterfulgt af løbende justeringer (9-41 mia. \$ for perioden 2010-2015)
2. **Stern** (2006) – Update of World Bank (4-37 mia. \$ for perioden 2010-2015)
3. **Oxfam** (2007) – Baseret på World Bank men tilføjet ekstrapolation af omkostninger i forbindelse med klimasikring i 3. verden. (>50 mia. \$ for perioden 2010-2015)
4. **United Nations Development Program (UNDP)** (2007) – Baseret på World Bank men tilføjet omkostninger til forebyggelse af fattigdom samt katastrofe respons (86-109 mia. \$ for perioden 2010-2015)
5. **World Bank** (2009) – analyse justeret med yderligere klimatilpasning i 3. verden (75-100 mia. \$ gennemsnitligt pr. år i perioden 2010-2050).

Analysér med fokus på omkostningerne forbundet med den globale klimatilpasning:

6. **United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)** (2007) Samlet estimat for klimatilpasning: 19-141 mia. \$ pr. år i 2030
7. **California State.** (2011). Analysen “The Clean Energy Industry in California: An Economic Analysis Assessing the Current Market in the Global Economy“. Bestilt af California air resources board, med henblik på at kortlægge markedspotentialet for statens virksomheder inden for grøn omstilling.

Analysen er udført af Environmental Business International Inc. (EBI) Samlet estimat for klimatilpasning: 6.8 mia. \$ pr. år i 2020.

Figur 26: *Analysér med fokus på omkostningerne forbundet med klimatilpasning*⁶²

Analysérne 1) til 4) viser en tydelig historik i udviklingen af estimater og analysemodeller. World Bank analysen fra 2006 (nr. 1), danner udgangspunkt for en serie af de efterfølgende estimater, herunder det globale UNFCCC estimat fra 2007 (nr. 5) som foreløbigt seneste resultat. Sideløbende med denne serie af beslægtede analysér, findes

en lang række mere eller mindre geografisk og emnemæssigt afgrænsede brancheanalyser, herunder den globale analyse fra California State som er medtaget som et alternativt bud på et samlet markedsestimat. Der vil i denne gennemgang fokuseres på de to store analyser af den globale klimatilpasning 5 og 6. Disse to analyser har en meget forskellig tilgang, de rummer hver sine muligheder og belyser markedspotentialet på forskellig måde, men er samtidig også genstand for kritik pga. forskellige potentielle fejlkilder (uddybes⁶³). I det følgende udfoldes resultaterne af de to analyser og de to metodiske tilgangen, der har banet vejen for et estimat af omkostningerne til klimatilpasning.

UNFCCC

Begge analyser arbejder med en forholdsvis bred definition af klimatilpasning. UNFCCC analysen opdeler den samlede tilpasningsindsats i sektorerne landbrug, vand, sundhed, kystzoner og infrastruktur – i denne sammenhæng er det relevant at betragte vand og infrastruktur, da det er her det estimerede behov for løsninger til den nedbørsrelaterede tilpasning befinder sig.

UNFCCC benytter i sin globale analyse samme metodik som World Bank, hvor man benytter forsikringsdata for indberettede skader til at beregne, hvor stor en andel af den eksisterende portefølje af infrastrukturinvestering, der kan betegnes som „klimasensitive investeringer“. Det vil sige hvilke investeringer, der er udsat for skader som følge af klimaændringer. Det antages, at de globale omkostninger til klimatilpasning af infrastruktur udgøres af en mark-up på de løbende udgifter til vedligehold af den „klimasensitive“ del af infrastrukturmassen.

UNFCCC beregner på baggrund af denne metode den samlede årlige klimatilpasningsomkostning i år 2030 ved at estimere den samlede kapitalopbygning i infrastruktur frem mod 2030 (til 22.2 trillioner \$) gange den andel, der er udsat i forhold til klimaændringer. Denne andel beregnes på baggrund af forsikringsdata for historiske tab, og estimeres til at ligge mellem på 0,7% og 2,7%. Dette fører til et samlet estimat for skader på den klimasensitive infrastrukturmasse på mellem 153 og 650 mia. \$/år. Det antages i forlængelse heraf at mellem 5 – 20% af disse skader er et rimeligt estimat af den investering, der skal til for at forebygge skaderne. Dette fører til hhv. 8-31 mia. \$/året og 33-130 mia. \$/året til infrastruktur og 11 mia. \$ til vandområdet. Det betyder, at vi samlet finder et estimat på mellem 19 mia.\$ og 141 mia.\$ til klimatilpasning.

California State

California State analysen⁶⁴ har på den ene side et bredere fokus, end vi finder med UNFCCC, da den omfattende rapport har som målsætning at definere, analysere samt kvantificere vækstmuligheder indenfor Californiske styrkepositioner i forhold til en *ren energi industri* på det internationale marked. Klimatilpasning bliver et ud af i alt ni

fokusområderne i analysen. Tilpasning defineres forholdsvist snævert som omfattende infrastrukturinvesteringer forbundet med klimaændringer, men dog ikke specifikt ud-specificeret på investeringer forbundet med øget nedbør.

Analysen benytter en anden tilgang end „World Bank skolen“ (og herunder UNFCCC), hvor der, i modsætning til at tage udgangspunkt i den samlede portefølje af infrastruktur, benyttes en „bottom up“ tilgang, baseret på konkrete tilpasningsprojekter, hvor man har indgående kendskab til økonomien samt estimer af klimasikringsandel i „almindelige“ byggeprojekter. Analysen estimerer således det samlede klimatilpasningsmarked på baggrund af en række specifikke igangværende projekter indenfor analyse og projektering, få specifikke cases indenfor selve byggefasen samt markedstal fra etablerede markeder for udstyr og materialer. I forbindelse med den sidste gruppe har det været en vigtig at udskille den delmængde, der ikke handler om klimatilpasning⁶⁵.

Denne analytiske tilgang har muliggjort en segmentering af det samlede markedsestimat i forhold de ydelser klimasikringsaktiviteterne indeholder. Disse er gengivet i nedenstående tabel med det tilhørende markedsestimat for 2010.

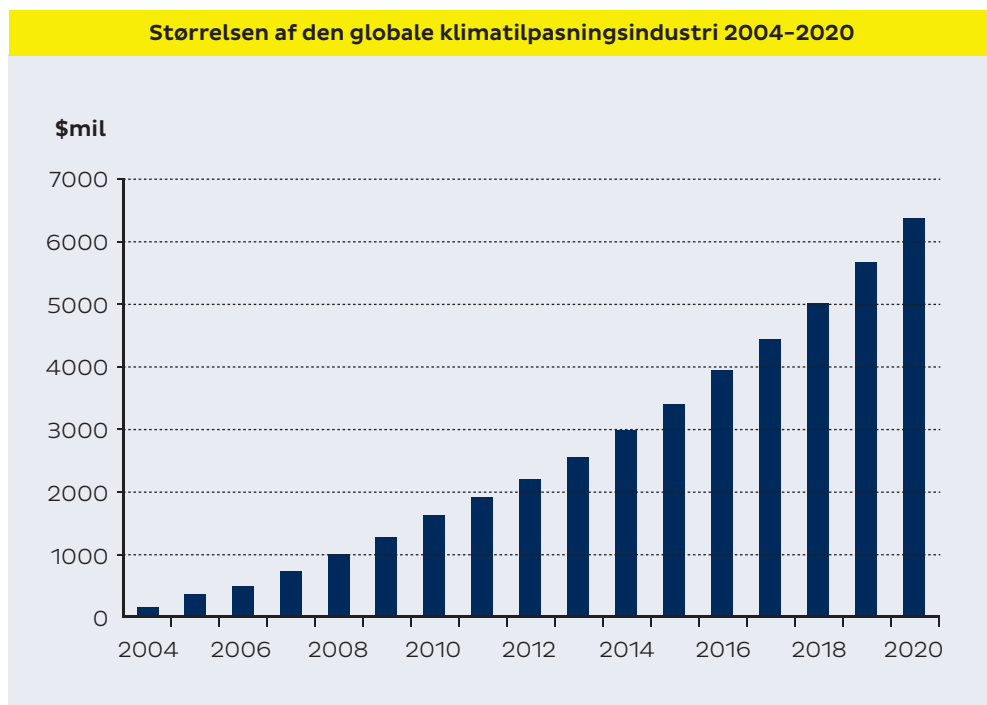
Den globale klimatilpasningsindustri	
Rådgivning og Ingeniør	
Vurdering og analyse	328
Planlægning	233
Design, ingeniør og byggeri	450
Udstyr og systemer	
Analyse og informationssystem	300
Byggematerialer og leverancer	300
I alt	1611
Vækst	29%

Figur 27: Størrelsen af industrier inden for klimatilpasning.

Kilde: EBI: *The Clean Energy Industry in California: An Economic Analysis Assessing the Current Market in the Global Economy*.

Markedet opdeles her i „rådgivning“ indeholdende analyse, projektering og byggefase samt „Udstyr og systemer“ indeholdende analyse og informationssystemer og byggematerialer. Tilgangen giver således mulighed for at nå et forholdsvist detaljeret markedsestimat for det globale klimatilpasningsmarked for 2010. Samlet er der et potentiale på 1611 mio. \$ i 2010.

Ydermere udregnes et – i sagen natur – mindre præcist estimat for markedsudviklingen frem mod 2020 baseret på estimat for historik fra perioden 2004 til 2011. Dette estimat opgøres til samlet 6,8 mia. \$. Udviklingen i estimatet over tid er illustreret nedenfor.



Figur 28: Udvikling af estimat over tid.

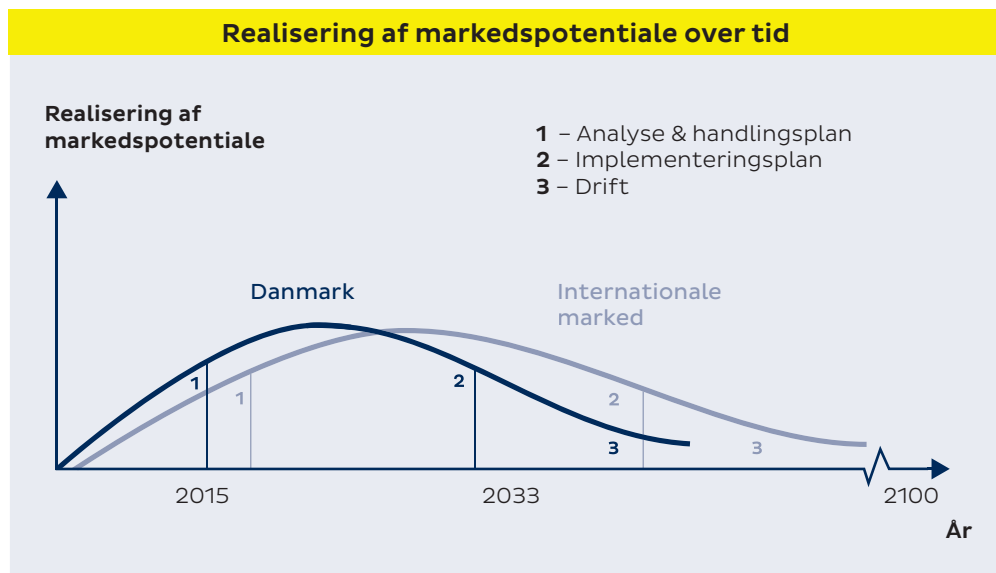
Kilde: EBI (2011): *The Clean Energy Industry in California: An Economic Analysis Assessing the Current Market in the Global Economy*.

Det anføres, at markedet initialt i 2010 var præget af få pioner-projekter præget af non-profit aktører, universiteter samt få vel placerede (ift. fondsstøtte) rådgivere og konsulenter, og at aktiviteterne har været, og er, domineret af analyse, vurdering og kortlægning. Samtidig konstateres det at design, rådgivende ingeniør ydelser og det udførende led på længere sigt vil udgøre hovedparten af markedet, men at dette sandsynligvis ikke vil blive realiseret inden for de næste 10 år.⁶⁶

Størrelsen og udviklingen af det internationale marked?

Med udgangspunkt i de tidligere analyser er det tydeliggjort at markedspotentialet for det internationale marked er svært at opgøre, og at det er behæftet med stor usikkerhed. Opsummeret finder vi på baggrund af UNFCCC et markedspotentiale inden for områder relateret til regnvand, der i 2030 forventes at ligge i intervallet mellem 19-141 mia. \$ i årlige investeringer, og med estimatet fra Californien et potentiale på 6,8 mia. \$ i årlige investeringer i 2020. Begge analyser understreger at der er tale både et stigende behov for investeringer, samt en voksende erkendelse hos, særligt de offentlige, beslutningstagere.

Betragtes de to estimater indtegnet på kurven over markedets udvikling i figur 29 nedenfor, kan de principielt godt ses som udtryk for denne udvikling. Der er grund til at tillægge 2020 estimatet større vægt grundet sin kortere horisont, samt det faktum at det i et vist omfang er baseret på en fremskrivning af realiseret omsætning i årene 2004-2010.



Figur 29: realisering af markedspotentiale – håndtering af regnvejr

Centralt for dette initiativ er dog, at vi af de ovenstående estimater ikke præcist kan udskille hvor meget, der handler om klimatilpasning i forhold til regnvand. Derfor bliver estimaterne kun en indikator på det stigende – og store marked – der er for klimatilpasning, hvor håndtering af regnvand formodes, at udgøre en betydelig del.

Det samlede billede i analyserne tyder imidlertid på, at markedet følger samme mønster, som vi har set i den danske del af analysen. Blot er det internationale marked i sin helhed bagud i forhold til det danske marked – særlig i forhold til de nedbørsbetingede dele af klimasikring. De estimater vi har kunnet finde samt de konkrete projekter og drivkræfter vi har identificeret i analysen, tyder alle på denne udvikling. På den baggrund kan det internationale markedets udviklingshorisont, set i forhold til det danske, skitseres som illustreret i figur 29.

Afsnit 2: Potentielle markeder

Det er tydeligt at estimeringen af størrelsen af det internationale marked er en svær øvelse dels på grund af dets omfang, men også på grund af den usikkerhed, der er forbundet med estimaterne. Derfor vælger vi i det følgende at se på nogle af de konkrete geografiske områder i verden, der potentielt kan blive attraktive markeder fremadrettet. I det følgende udpeges nogle af de potentielle markeder gennem en filtrering af verdensmarkedet, og der laves nedslag i cases, som kan eksemplificere markedskarakteristika.

Filtrering af verdensmarkedet

Casene er udvalgt på baggrund af en „grovsortering“ af de mange potentielle markeder, som danske virksomheder inden for området kunne overveje at begive sig ud på. Ved at betragte kloden gennem en række filtre, der udgøres af de væsentligste faktorer, der både fremmer og begrænser markedspotentialet, vil vi identificere interessante markeder. Filtrene omfatter:

- a) *Geoklimatiske forhold* – hvor findes de udsatte områder?
- b) *Økonomisk aktivitet og urbanisering* – hvor findes eksisterende byområder med store behov for klimatilpasning, og hvor eksisterer der økonomisk råderum til at investere i klimatilpasning?
- c) *Politiske virkemidler/beslutningskraft* – hvor har man strukturer på plads, der sikrer en hensigtsmæssig beslutningsproces og kompetence i forhold til at investere i klimatilpasning?

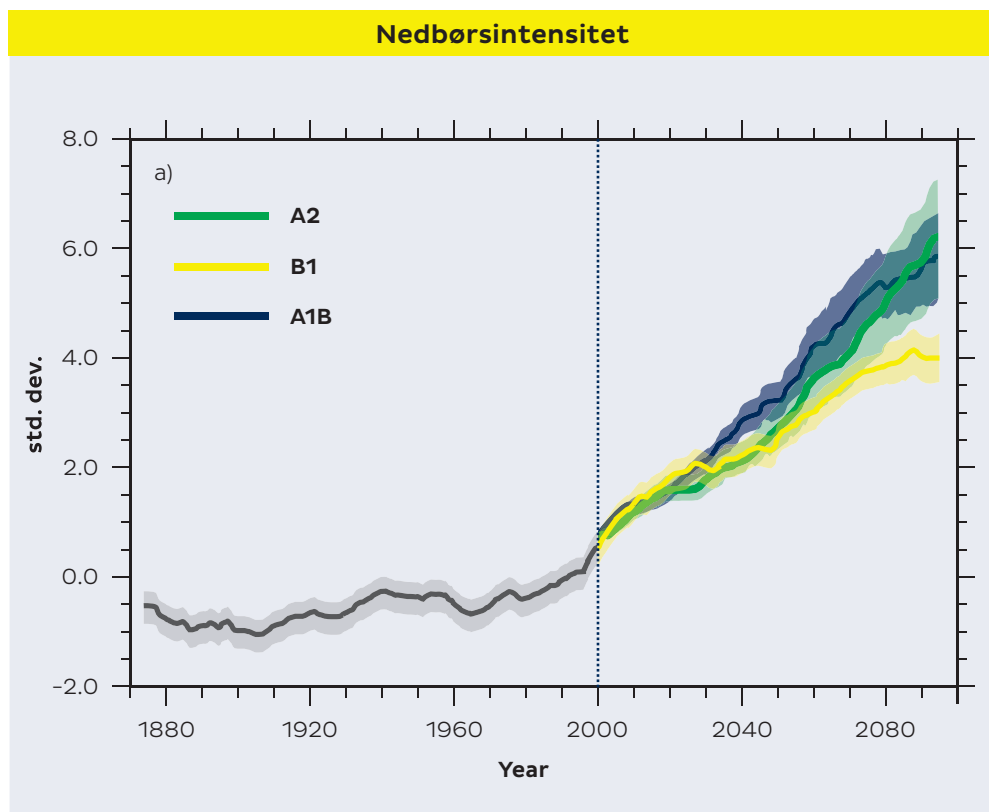
Disse er udvalgt ud fra den betragtning, at et markedspotentiale dels skabes ud fra at have identificeret et marked (en efterspørgsel) samt en vej derhen – en evne og transaktionsmekanisme, der kan facilitere udvekslingen. Mens filtrene a) og b) siger noget om problemets omfang og det deraf afledte behov, vil filter c) antyde, hvorvidt regionens behov vil udvikle sig til en reel efterspørgsel, og om der er strukturer på plads i regionen til at håndtere og systematisere efterspørgslen.

De centrale faktorer i filtrene gennemgås nedenfor med henblik på at belyse, hvilke overvejelser der ligger bag vores tilgang til „grovsorteringen“. For at kunne belyse, hvilke valg har vi måtte træffe i forhold til bedst muligt at kunne filtrere de globale segmenter i forhold til at skulle fange komplekse sammenhænge med den data, der er tilgængelig.

Geoklimatiske forhold.

De problemer vi søger at løse opstår på baggrund af øget forekomst af ekstremregn. Omfanget af dette afhænger af de geoklimatiske forhold. Det er derfor centralt at belyse, hvor vi forventer at se de største absolutte tal for ekstremregn, og hvor den pro-

centvise ændring i nedbør vil være størst, da den relative ændring kan være lige så vigtig som den absolutte, fordi de nye foranstaltninger vil være afhængige af eksisterende. Vi har her trukket på World Bank rapporten „*Water and climate change: Understanding the risks and making climate-smart investment decisions*“ (November 2009) samt den seneste IPCC rapport „*Climate Change 2007 – Synthesis Report*“. Herfra hentes estimater af de forventede globale ændringer i nedbørsintensitet, med udgangspunkt i tre scenarier jf. figur 30 a).



Figur 30 a): Grafen angiver globale gennemsnitlige ændringer i nedbørsintensitet (defineret som den årlige totale nedbør divideret med antallet af nedbørsdage), for tre scenarier; et lavt (SRES B1, blå), et middel (SRES A1B, rød) og et højt (SRES A2, grøn).

Nedbørsintensitet (forventede ændrede nedbørsintensitet)



Figur 30 b) simplificeret kort over de områder, som forventes at opleve de største ændringer i globale nedbørsmængder (de markerede områder forventes at have en standardafvigelse på 1 eller derover). Kortet er baseret på multi-model simuleringer fra ni globalt forbundne klimamodeller⁶⁷.

Kortet over forventede ændringer i nedbørsintensitet er baseret på to 20 års gennemsnit – (2080-2099 minus 1980-1999), der er opgjort som standardafvigelse. De områder, der er markeret på kortet angiver de områder, som vil opleve den største stigning i nedbørsintensiteten.

Modellernes resultater er blevet til med udgangspunkt i perioden 1980-1999, og derefter normaliseret i forhold til standardafvigelsen beregnet for perioden 1960 til 2099. Herefter er modellerne blevet aggregeret til ét datasæt, hvorved et samlet gennemsnit fremkommer. På denne baggrund er standardafvigelsen beregnet, hvilket bliver et nyttigt værktøj, fordi det giver et overblik over, hvordan et givent område vil blive påvirket i forhold til forventningen om en generel øget global nedbørsintensitet.

Opsummerende kan det fremhæves, at følgende forventninger om ændret nedbør bliver centrale:

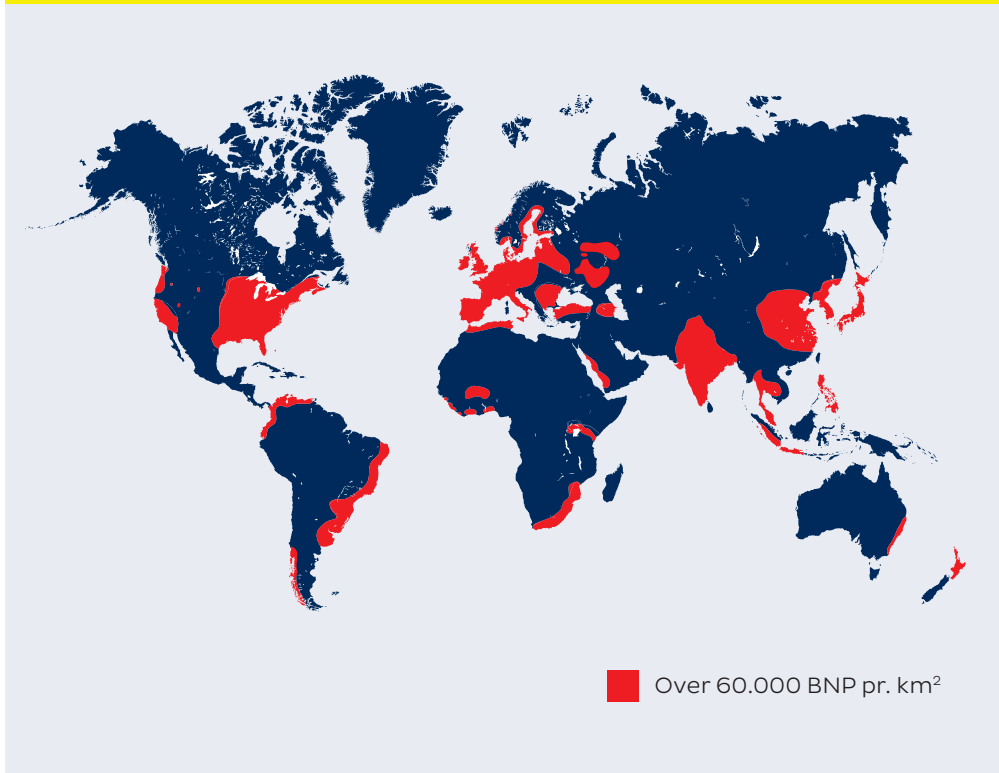
- Historisk er den gennemsnitlige nedbør vokset igennem det 20. århundrede over høje nordlige breddegrader. IPCC's analyser indikerer, at dette billede vil forsætte.

- Omfattende stigninger i ekstrem nedbør (de højeste 5%) har været observeret igennem det 20. århundrede særlig i regioner beliggende i de midterste breddegrader⁶⁸. De ni klimamodeller i IPCC's simuleringer forudsiger, at vi i de kommende små hundrede år vil opleve en eksponentielt stigende mængde af ekstrem regn. I forhold til de berørte områder er følgende regioner og lande særligt udsatte.
 - ◆ Nordeuropa herunder Skandinavien
 - ◆ Østeuropa: Primært store dele af Rusland og dele af det nordlige Østeuropa
 - ◆ Nordamerika med undtagelse af den sydvestlige del
 - ◆ Sydamerika: Primært det nordlige Brasilien
 - ◆ Afrika: Primært det centrale Afrika – særlig Kenya, Uganda og Tanzania
 - ◆ Asien: Store dele af regionen – særlig det nordøstlige Indien, Nordkorea, Kina, Japan samt Indonesien og Malaysia

Økonomisk aktivitet og urbanisering

Dette filter forholder sig til forekomsten af urbanisering, og disse urbane regioners betalingsevne i forhold til at anskaffe de løsninger, der bliver udbudt inden for klimatilpasningsområdet. Dette belyses ved bruttonationalproduktet (BNP) pr. indbygger, der benyttes som en proxy for regionens egen likviditet til at tænke langsigtet og dermed investere i klimatilpasning. BNP sammenholdes med graden af befolkningstæthed, der ligeledes har stor betydning for klimatilpasningsløsningernes markedsmuligheder. Nedenstående figur illustrerer således landenes økonomiske aktivitet opgjort som BNP pr. indbygger ganget med antallet af indbyggere pr. km². Dette giver et overblik over, hvor summen af den økonomiske aktivitet er størst. Med andre ord, viser disse data, hvor der er en geografisk koncentreret aktivitet, der kan understøtte den langsigtede efterspørgsel efter den type løsninger, der udvikles i *Klimaspring*. I casestudierne vil dette forhold blive suppleret med oplysninger om støttemidler fra Verdensbanken og andre hjælpeorganisationer.

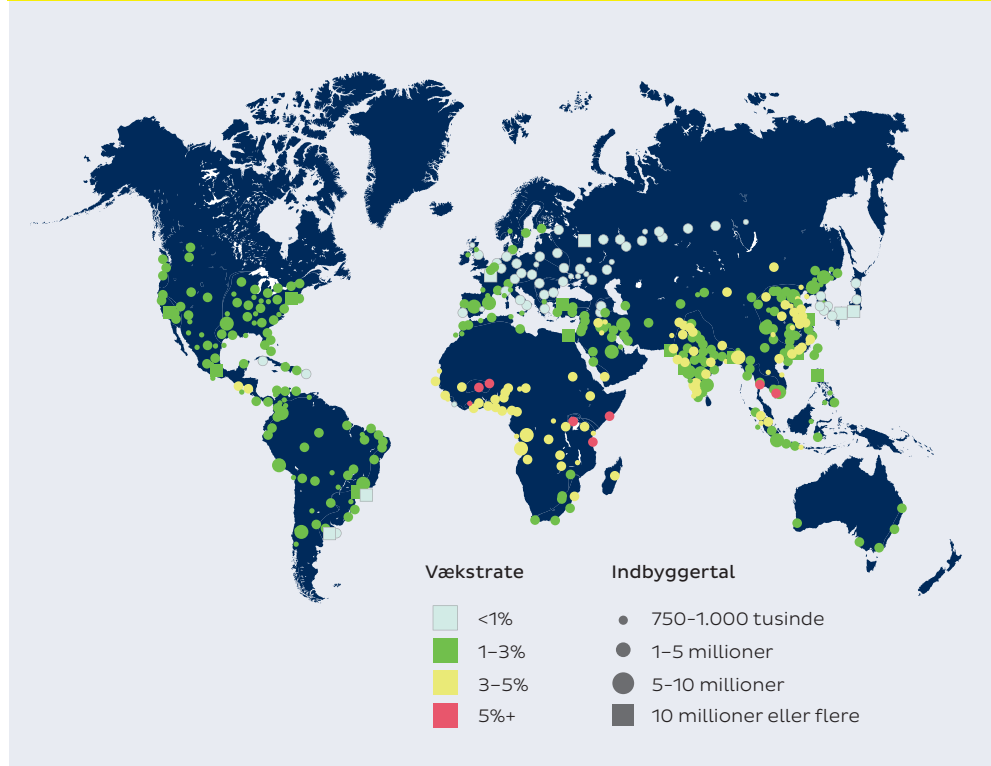
Befolkning/km² x med landets BNP



Figur 31: Kort over BNP tæthed. De områder der er markeret har en BNP tæthed på over 60.000 \$ pr. km².⁶⁹

Sammenholdes dette med nedenstående kort, der illustrerer forekomsten af større eksisterende byer og deres befolkningstæthed samt deres vækstrater, bekræftes det, at der er en tæt korrelation mellem urbanisering og økonomisk aktivitet. Det understreges dermed, hvor de største byområder befinder sig samtidig med, at vi får indblik i deres forventede vækstrater, der er relevant i en langsigtet udviklingsammenhæng.

Storbyer og deres vækstrater



Figur 32: Forekomsten af storbyer og deres vækstrater.⁷⁰

Samlet set fremkommer, ved hjælp af filteret „Økonomisk aktivitet og urbanisering“, følgende oversigt over de mest interessante regioner i forhold til forekomsten af byområder med en høj fortætning af økonomisk aktivitet:

- Vesteuropa: Regionen er entydigt karakteriseret ved meget høj økonomisk fortætning jf. BNP og adskillige storbyer på mellem 5 og 10 millioner indbyggere med Paris som den største med lidt over 10 mio. indbyggere.
- Østeuropa: Regionen er karakteriseret ved en mindre økonomisk fortætning end Vesteuropa, samtidig med, at de største byer er mindre. Det er værd at bemærke, at indbyggertallet i de største byer i Østeuropa er faldende. I forhold til Rusland er særligt de vestlige dele generelt karakteriseret ved en forholdsvis høj økonomisk fortætning – dog særdeles høj i området omkring Moskva. Indbyggertallet i den lange række af russiske byer med over 1 mio. indbyggere, inkl. Moskva, er faldende.
- Nordamerika (USA): Den økonomiske fortætning er særlig høj på både vestkysten, især i Californien, Oregon og Washington samt på østkysten, hvor det primært er

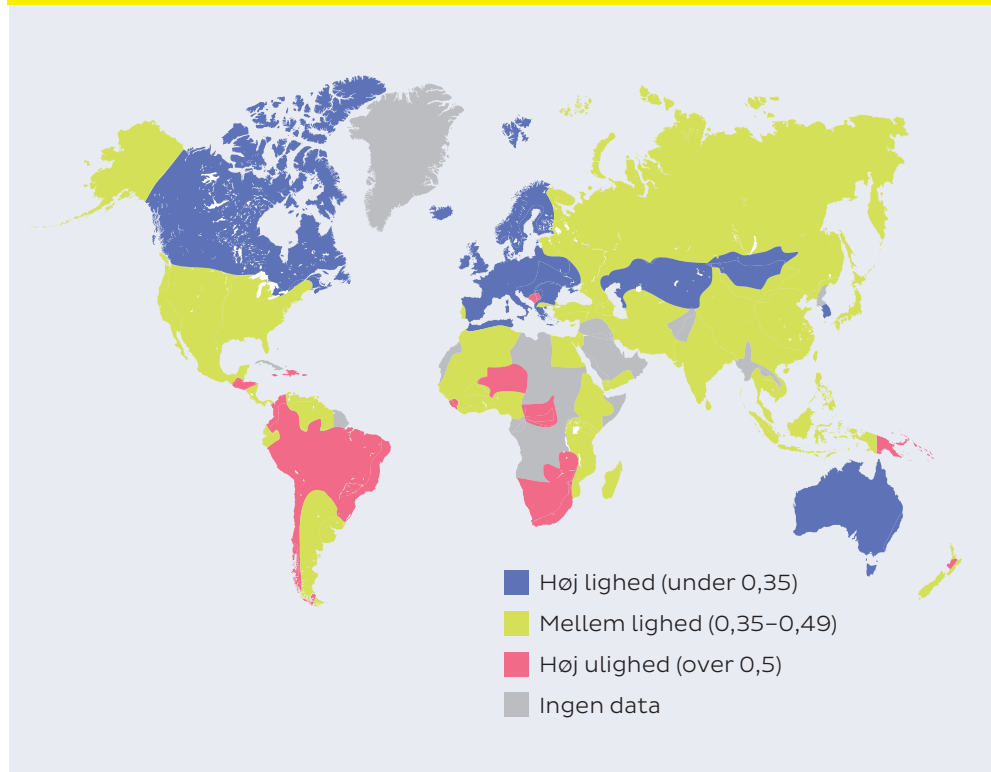
i Florida og på strækningen fra Virginia i syd til Massachusetts i Nord, at vi ser høj økonomisk aktivitet kombineret med høj befolkningstæthed. Dette omfatter en række storbyer – herunder på vestkysten; San Diego, San Fransisco, Los Angeles, Portland og Seattle og på østkysten Tampa, Miami, Washington D.C, Philadelphia og New York. Samtlige Nordamerikanske storbyer er i vækst.

- Asien: Japan, den nordøstlige del af Kina og Sydkorea har alle en høj økonomisk fortætning – særlig i de kystnære regioner. Indien, Filippinerne, Indonesien og Thailand er også karakteriseret ved forholdsvis høje tal for BNP pr. indbygger og befolkningstæthed. Regionen har samtidig en meget stor andel af store byområder med byer med 1-10 millioner indbyggere samt en lang række storbyer med over 10 millioner indbygger – herunder Tokyo og Osaka i Japan, Shanghai og Beijing i Kina, Mumbai og Delhi i Indien og Manila på Filippinerne. Det bemærkes, at indbyggertallet i de største japanske storbyer er faldende.

Politiske virkemidler/Beslutningskraft

Dette filter forholder sig til regionens organisatoriske evne i forhold til at implementere de løsninger, der bliver udbudt inden for området. En stor del af de løsninger, der er i spil kræver stor indbyrdes koordinering mellem en række, typisk offentlige, myndigheder og andre, typisk private, ejendomsbesiddere. Dermed bliver en struktur, der kan håndtere denne koordinering afgørende for, om der vil blive efterspurgt ydelser af forebyggende karakter og med mere strategisk tænkning eller om der i højere grad bliver tale om sidste øjeblikks ad-hoc og decideret „skaden er sket“ (hvilket ikke tæller med her).

GINI koefficient



Figur 33: Kort over landenes GINI koefficient, hvor lande markeret med blå har en høj lighed (GINI koefficient på under 0,35), lande markeret med grøn har en mellem lighed (GINI koefficient mellem 0,35 og 0,50) og de lande, der er markeret med rødt har en høj ulighed (GINI koefficient på over 0,5). De lande, som ikke er farvelagt, har ikke angivet data.⁷¹

Vi har i mangel på bedre og mere sigende data anvendt GINI indekset, der angiver indkomstlighed, og dermed kan ses som en meget grov proxy for økonomisk omfordeling og derved landets politiske vilje og evne til at adressere kollektive udfordringer. Jo lavere GINI koefficient jo mere lighed. Dette sammenholdes i de kommende cases med indeks for den offentlige sektors andel af BNP og konkrete handleplaner for klimatilpasning, samt politisk tradition og råderum for at håndtere denne type investeringer.

Kortet over GINI målinger giver en række delkonklusioner, hvor det primært er lande med lave GINI tal, der fremhæves:

- Skandinavien: Regionen er kendetegnet ved usædvanlig høj lighed, og har yderligere stærk tradition for, at den offentlige sektor koordinerer og styrer en række områder.
- Europa: Store dele af regionen er kendetegnet ved høj lighed – særlig bør fremhæves Tyskland, Østrig, Ungarn, Tjekkiet, Bulgarien og Serbien mens Portugal,

Hviderusland, Letland, Litauen og særligt Bosnien har en forholdsvis høj ulighed. For de lande i Europa, der er medlem af EU, gælder det, at der herfra kan forventes at komme overordnede initiativer, og dermed en, efter international standard, høj grad af tværstatslig styring af den overordnede indsats.

- Australien og Canada: Lande med et forholdsvis lavt GINI tal og en betydelig offentlig sektor.
- Udvalgte lande i det Østafrika: Særlig Tanzania og Etiopien er ikke karakteriseret ved et anerkendt demokrati, men har ifølge GINI en forholdsvis høj lighed.

Sekundært fremhæves dele af Asien som havende forholdsvis høj lighed – særlig Japan, Sydkorea, Indien, Malaysia og Indonesien. Indien betragtes nærmere som en case efterfølgende.

Yderligere er det værd at bemærke, at både udviklingslande, nylige industrialiserede lande og etablerede industrilande er karakteriseret ved høj ulighed eller mellem lighed. Det gælder eksempelvis store dele af det sydlige Afrika, Columbia, Bolivia, Brasilien og Chile og USA, Rusland og Kina. Kina er et godt eksempel på, at GINI indekset ikke er en fyldestgørende parameter for om et land kan løfte den kollektive udfordring klimaændringerne udgør, da den altdominerende statsmagt i denne sammenhæng principielt vil kunne kompensere for manglende lighed. Nordamerika og Rusland granskes som cases senere i dette kapitel, hvor vi vil se at der er andre undtagelser, der gør GINI indekset misvissende.

Udpegning af centrale markeder

En samtidig betragtning gennem ovenstående filtre skal give et billede af, hvor markedspotentialer er størst, og hvor det som dansk virksomhed derfor giver mest mening at starte med en mere dybdegående analyse af efterspørgselsforhold m.m. Nedenfor gennemgås de mest attraktive områder:

- De nordlige dele af Vesteuropa (inkl. Skandinavien) har et højt markedspotentialer, da regionen er karakteriseret ved både en meget høj økonomisk fortætning, større sammenhængende byområder med adskillige storbyer, en tradition for offentlig styring samt i forhold til forventningerne til de gennemsnitlige ændringer i nedbørsintensitet ligger højt. Dette omfatter bl.a. områder som de nordtyske og nordfranske storbyer, Benelux og de skandinaviske hovedstæder.
- De nordlige dele af Østeuropa har et middel markedspotentialer, da regionen er karakteriseret ved en middel økonomisk fortætning samtidig med, at de største byer er mindre end i Vesteuropa. Forventningerne til de gennemsnitlige ændringer i nedbørsintensitet ligger dog højt, og det bemærkes, at området omkring Moskva har en særdeles høj økonomisk fortætning, hvorfor dette marked isoleret set er attraktivt. Samlet set tages forbehold for, at beslutningsprocessen i store dele af Østeuropa er

vanskeligere at gennemskue end i Vesteuropa. I cases betragtes Rusland og Moskva nærmere.

- Dele af Nordamerika vurderes at have et højt markedspotentiale grundet den særdeles høje økonomiske fortætning bl.a. på vestkysten og østkysten, den meget høje (og stigende) urbanisering i store områder samt de høje forventninger til stigninger i nedbørsintensiteten. En forholdsvis stor ulighed i indtægter trækker den anden vej, men vi vil senere i cases se, at dette ikke nødvendigvis kan tolkes som manglende vilje til at adressere klimatilpasning fra offentlig side. Det samlede billede er, at fokus i Nordamerika bør ligge på Californien, Washington samt staterne på den nordlige østkyst. Staterne omfatter byerne San Diego, San Francisco, Los Angeles, Seattle, Washington D.C, Philadelphia og New York. Den nordlige østkyst betragtes nærmere i cases.
- Dele af Asien vurderes at have et højt markedspotentiale grundet en høj økonomisk fortætning – særlig i de kystnære regioner, kombineret med en meget stor mængde af vidtstrakte byområder med en lang række byer og storbyer, der alle (undtagen de japanske) er i vækst. Yderligere har store dele af regionen forholdsvis høj lighed. Det samlede billede er, at fokus bør ligge på Japan, den nordøstlige del af Kina, Syd Korea, Indonesien samt den nordøstlige del af Indien. Dette omfatter bl.a. byområderne Tokyo og Osaka, Seoul, Shanghai og Beijing, Jakarta samt Kolkata, der alle har over 5 mio. indbyggere.

I forlængelse af udpegningen af de mest attraktive regioner, fremhæves i det følgende en case fra hver af de ovenfor nævnet regioner. Vi har valgt følgende caseområder ud:

- I Vesteuropa benyttes Nordfrankrig som case
- I Østeuropa benyttes Moskva og omegn som case
- I Nordamerika benyttes den nordlige Østkyst som case
- I Asien benyttes det nordøstlige Indien som case

I de følgende cases har vi foretaget en dybere analyse af konkrete delmarkeder, som rummer et potentiale fremadrettet.

Afsnit 3: Cases

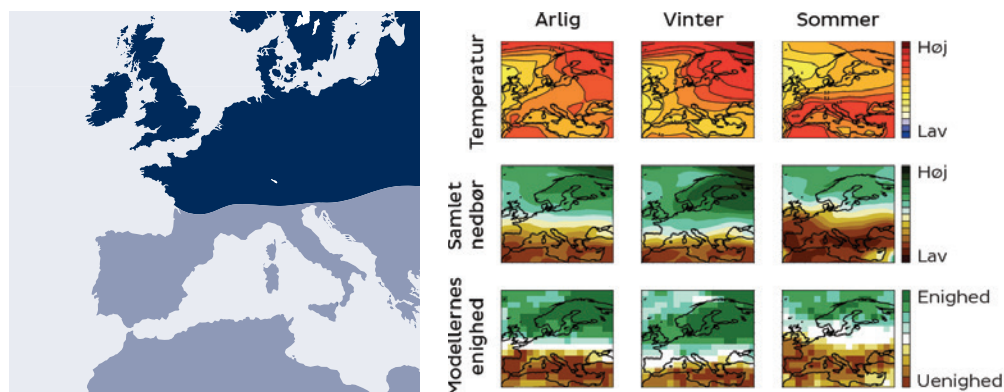
Både gennemgangen af de kvantitative internationale estimer af markedspotential samt den geografiske og samfundsøkonomiske analyse underbygger, at der er tale om et betydeligt markedspotentiale. I det følgende gennemgås en række cases, der på baggrund af de benyttede filtre er værd at fremhæve som byområder, som fortjener opmærksomhed. Det er vigtigt at anføre, at der ikke er tale om en udtømmende liste men blot eksempler.

Hver case rummer:

1. Et overblik over problemets omfang herunder særligt en nuancering af de geoklimatiske data, en oversigt over de berørte byområder og det berørte antal mennesker.
2. Et konkret eksempel på en skybrudsepisode eller anden aktuel vinkel i den pågældende case.
3. En kort perspektivering af den reelle efterspørgsel med særlig fokus på de handlingsplaner, der måtte være udarbejdet af offentlige myndigheder samt eventuelle regionale „drivers“ af efterspørgslen.

Case 1: Nordfrankrig

Problemets omfang (behov)



Figur 34: Kort over geoklimatiske forhold i Nordfrankrig.⁷²

Nordfrankrig ligger, som det fremgår af kortet med estimer af de forventede ændringer i ekstremnedbør, særdeles udsat i forhold til de forventede ændringer i nedbør. Nordfrankrig vil være blandt de 15-25% af jordens overflade, der vil opleve de højeste stigninger i ekstrem nedbør i verden (ifølge IPCC's beregninger).

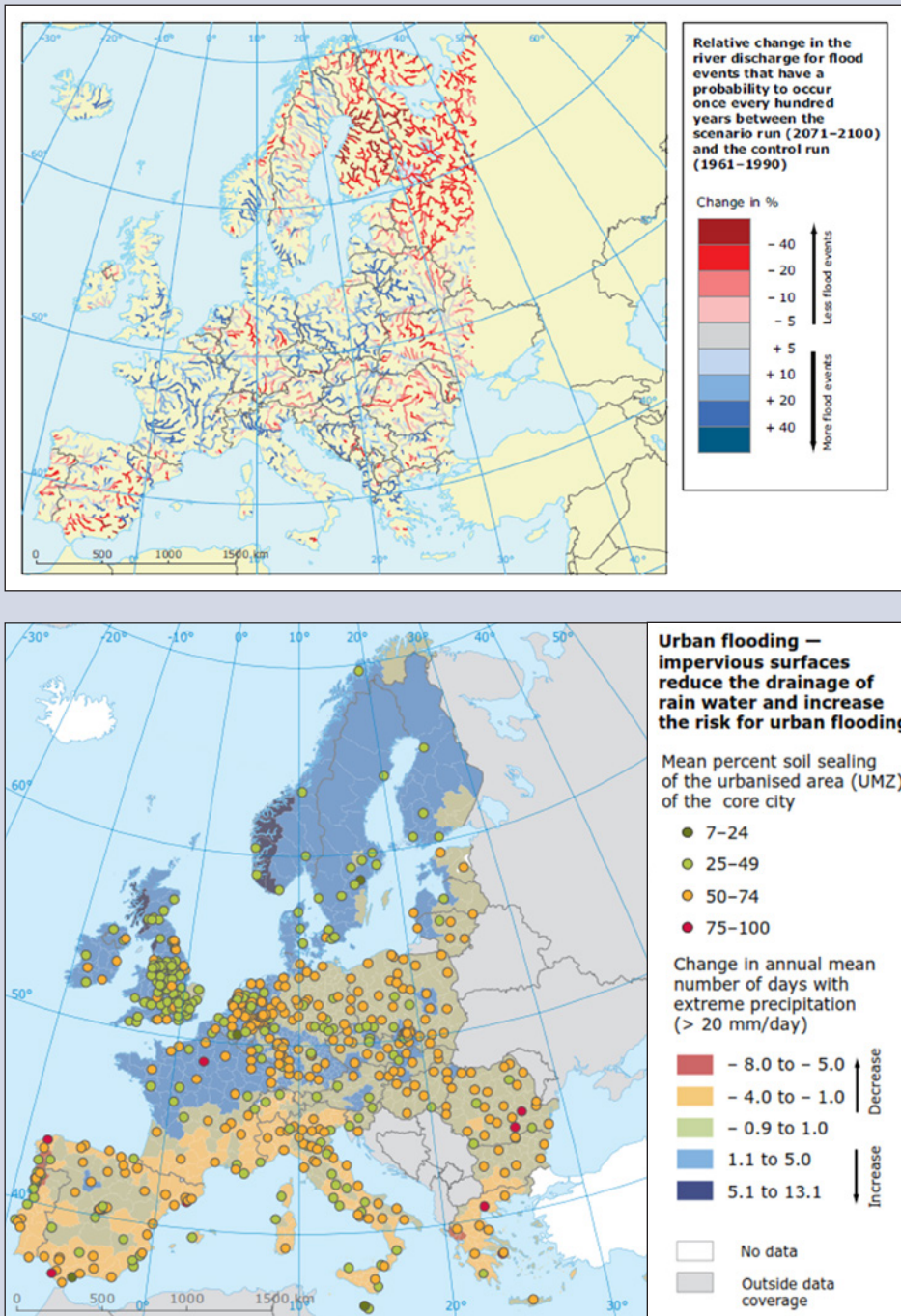
Kortet ovenfor til højre illustrerer de forventede ændringer i temperatur (øverste række) og nedbør (midterste række) henholdsvis årligt, i vintermånederne (december, januar og februar) samt sommermånederne (juni, juli og august). Den nederste række illustrerer, i hvor høj grad de 21 benyttede vejrmødelles er nået til samme resultat. Som det fremgår, estimeres det, at Nordfrankrig vil opleve en stigning i nedbør på mellem 10 og 15% i vintermånederne, og at 19-20 ud af 21 modeller forudsiger dette⁷³.

Sammenholdt med kortet med forventede nedbørsintensiteter tyder meget altså på, at der i vintermånederne vil falde mere regn, og at den vil komme med større intensitet.

De berørte byområder:

Nordfrankrig omfatter flere regioner – Nord Pas de Calais, Picardie, Normandiet og Bretagne samt Ile de France. Regionerne tæller en række større byer bl.a. Caen, Rennes, Reims, Le havre samt storbyen Paris. Alt i alt rummer regionen ca. 25 mio. indbyggere. Hvoraf alene det ubrudt bebyggede område i Paris strækker sig langt ud over byens administrative grænser og huser 9,93 millioner mennesker⁷⁴.

CASE: URBANE OVERSVØMMELSER – BYENS OVERFLADER SAMT PLACERING I FORHOLD TIL FLODER HAR STOR BETYDNING



Figur 35: Illustrerer betydning af byers placering og overflader

Ovenstående figurerer fra rapporten, "*Urban adaptation to climate change in Europe fra EEA*"⁷⁵ illustrerer, at Nordfrankrig ligger udsat i forhold til, at der både er floder, der forventes oftere at løbe over samt en høj forekomst af byer med befæstede arealer. Alt i alt må påregnes et højt forventet behov for klimatilpasning med fokus på nedbør.

Flodernes indvirkning på den enkelte bys risiko for oversvømmelse kan anskueliggøres ved at betragte følgende scenarier for, hvordan floder typisk løber over deres breder⁷⁶:

- Flodoversvømmelse: Udløses af store ekstrem nedbør, smeltende sne eller højt tidevand.
- Flashoversvømmelser: Høj akkumulering af vandmængder i bjergegne, ekstrem regn, dige sammenbrud.
- Kystoversvømmelser: Storme, der forårsager midlertidige stigninger i havvand udover tidevandseffekter.
- Oversvømmelser i byer: Ekstrem regn, der ikke absorberes af byområde – her er de befæstede arealer en vigtig faktor.
- Grundvandsoversvømmelser: Forårsaget af meget lange perioder med nedbør – afhænger meget af hydro-geologiske forhold.

Kortet til højre i figur 35 viser bl.a. en forventede ændring i dage med ekstrem regn i perioden 2071-2100 (reference periode 1961-1990). Dette studie af regionen når frem til en nord-syd division af Europa med en skillelinje ved Alperne. Nogle dele af den franske kystlinje ved Atlanterhavet kan forvente en stigning på mellem 4 og 13 dages ekstrem regn⁷⁷. Dette underbygges af IPCC, der anfører, at regioner med en stigning i den gennemsnitlige nedbør også vil opleve en stigning i ekstrem nedbør, mens det modsatte er tilfældet for regioner med faldende gennemsnitlig nedbør⁷⁸. Kortet viser yderligere, i hvor høj grad der forekommer befæstede arealer i byerne – med andre ord, hvor meget naturligt dræn i form af græs, beplantning m.m. urbaniseringen har efterladt. Byer med en stigende mængde ekstrem regn og en høj andel af befæstede arealer – i særdeleshed det nordvestlige og nordlige Europa, er særligt udsatte i forhold til oversvømmelse.⁷⁹

Det er en central konklusion, at Paris er særlig udsat, fordi størstedelen af byen består af befæstede arealer.

Den reelle efterspørgsel

Det er et væsentligt spørgsmål, hvorvidt regionens behov vil udvikle sig til en reel efterspørgsel, samt hvorvidt der er strukturer på plads i regionen til at håndtere og strukturere efterspørgslen. Frankrig har med et BNP \$ 2,366 billioner de ressourcer, der skal til for at foretage en forbyggende indsats i forhold til at ekstrem nedbør. Paris-regionen (Île-de-France) er Frankrigs største centrum for økonomisk aktivitet. Med en omsætning på 500,8 milliarder euro producerede regionen mere end en fjerdedel af Frankrigs BNP i 2006.

Nøgletal for Frankrig:

GNP per capita: \$ 35.600 (2011)⁸⁰

GNP i alt: \$ 2,366 billioner (2012)⁸¹

Vækst: 1,7% (2011)⁸²

Gini: 32.7 (2008)⁸³

Offentlig indsats

Det nationale observatorium for effekterne af global opvarmning (Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique) udarbejdede i 2007 en strategi for klimatilpasning, «Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique» (ikke tilgængelig på engelsk). I juni 2010 blev en ny tilpasningsplan udarbejdet "The National Plan – Climate Change Adaptation – 2011-2015", der med 202 generelle anbefalinger spredt over en række områder, herunder „Urban planlægning og det byggede miljø“, sætter fokus på bl.a. rollefordelingen i forbindelse med klimatilpasning⁸⁴. I afsnittet er der ikke konkrete forslag til den offentlige adressering af udfordringer forbundet med øget nedbør, dog opstiller rapporten en række generelle principper, der må observeres i forbindelse med implementering af klimatilpasning. De væsentligste principper i denne sammenhæng fremhæves nedenfor:

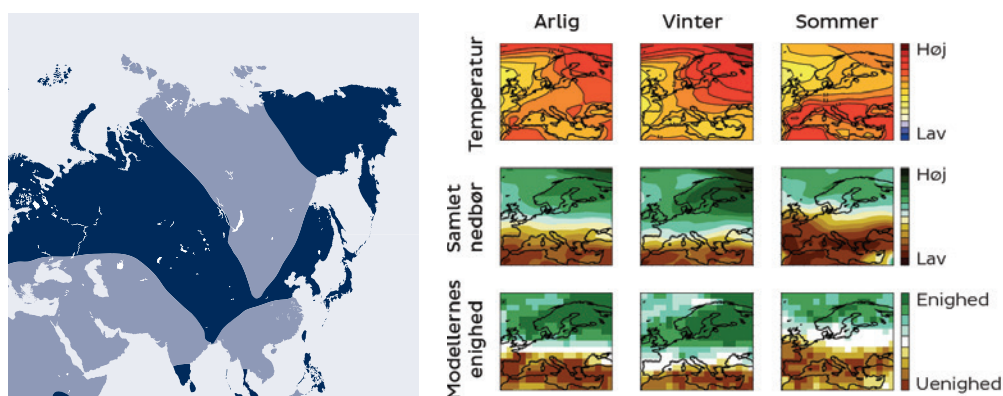
- Forebyggelse skal tilstræbes, hvor det er muligt.
- Det bør tilstræbes at involvere alle lokale myndigheder og socio-professionelle grupper, der mærker effekten af klimaforandring og den efterfølgende klimatilpasning
- Selvom brug af private eller offentlige forsikringsordninger tilstræbes som et vigtigt værktøj til at håndtere risikoen ved klimatiske forandringer skal det suppleres med initiativer, der reducerer risiko med henblik på at undgå at forsinke væsentlige beslutninger om klimatilpasning.
- Finansiell støtte må ikke opmuntre til passivitet. Den offentlige indsats skal understøtte forandring og økonomisk diversifikation som del af en økonomisk bæredygtig strategi.
- Initiativer, der tilbyder andre fordele end klimatilpasning, bør efterstræbes.

Meget tyder på, at det i Frankrig primært vil være en offentlig opgave at sikre en klimatilpasning, og at der på nuværende tidspunkt ikke er skabt incitament for at private kan og vil være med til at investere i klimatilpasning.

Det vil være centrale drivers for efterspørgslen efter klimatilpasningsløsninger i Nordfrankrig, at mange byer i regionen er særlig udsatte grundet dels forventningerne til den klimatiske udvikling, men også en høj andel af befæstede overflader i byerne, der skaber mikroklimaer med bl.a. ændrede temperaturer, fugtforhold, nedbør samt ikke mindst begrænsede regnvandsafledningsmuligheder til følge.⁸⁵

Case 2: Rusland

Problemets omfang (behov):



Figur 36: Kort over geoklimatiske forhold i Rusland⁸⁶.

Kortet til venstre viser at store dele af Rusland ligger udsat i forhold til de forventede ændringer i ekstrem nedbør og vil være blandt de 15-25% på jordens overflade med de højeste stigninger i ekstrem nedbør (ifølge IPCCs beregninger).

Kortet til højre viser, at den gennemsnitlige nedbør i vintermånederne øges med ganske lidt i den sydlige del af Kaukasus, mens den stiger betydeligt i den nordlige del – med op til 30%. Samtidig ser vi i den nederste række af kort, at der er stor overensstemmelse i de benyttede modeller mht. denne konklusion.

De berørte by områder:

Den seneste udvikling i den territorielle inddeling af Rusland er oprettelsen af syv føderale distrikter, som Putin tog initiativ til i år 2000, som det fremgår af det højre kort nedenfor.⁸⁷ Af disse syv distrikter er det primært det Centrale føderale distrikt og Nordvestlige føderale distrikt, der bør undersøges da, disse jf. kortet til venstre nedenfor er de tættest befolkede.⁸⁸ Central distriktets indbyggertal lå ifølge folketællingen i 2010⁸⁹

på 38.427.537 og omfatter storbyen Moskvas ca. 10 mio. indbyggere, mens Nordvest distriktet har et samlet indbyggertal på 13.616.057 og omfatter St. Petersburg med ca. 4,6 mio. indbyggere.



Figur 37: Kort over de berørte byområder

I løbet af under 24 timer faldt der 300 mm regn og på grund af de resulterende vandmasser, der strømmede igennem Krymsk i Krasnodar, omkom 171 indbyggere. Den ekstreme nedbør var forårsaget af et lavtryk nord for regionen kombineret med vandtemperaturer i Sortehavet, der var ca. 2 grader højere end gennemsnittet. De resulterende i, at fugtholdige luftmasser blev tvunget op af bjergene, der omkranser den nordlige side af Sortehavet. Da luftmasserne blev kølet ned kondenserede fugten med massive regnmængder til følge.⁹⁰

Denne case udspringer godt nok i området syd for de to regioner, vi betragter, men er et markant eksempel på de konsekvenser det får for lokalbefolkningen, når der ikke er truffet fyldestgørende foranstaltninger, samtidig med at det illustrerer det pres de politiske magthavere kommer under i kølvandet på katastrofen. Således skrev The Guardian: *“The tragedy has highlighted increasing dissatisfaction with Putin’s regime, and growing mistrust of official media as internet use grows. Photos and videos taken on mobile phones revealing the scale of the flood damage spread at lightning speed on social networks throughout the weekend. On Saturday night, state TV news showed Putin flying over the damaged area earlier in the day, but no mention was made of the suffering of flood victims or the anger on the ground”*⁹¹



Den reelle efterspørgsel

Nøgletal for Rusland

BNP pr indbygger: \$ 13.236 (2011)⁹²

BNP i alt: \$ 1.850 (2011) billioner⁹³

Vækst: 4,3% (2011)⁹⁴

Gini index: 39.93 (2002)⁹⁵

Rusland er en føderal stat. De enkelte dele, der indgår i denne føderation benævnes subjekter. Der er i dag 88 subjekter (med meget forskellig beskaffenhed med hensyn til betegnelse, størrelse og befolkningsgrundlag). Den seneste udvikling i den territoriale inddeling af Rusland er oprettelsen af syv føderale distrikter i 2000, der angiveligt havde til formål at styrke centralmagtens kontrol. I modsætning til føderationens øvrige subjekter har distrikterne ikke egne lovgivende og udøvende organer. I forholdet til emnefeltet klimasikring, definerer forfatningen magtforholdet mellem føderationens centrale organer og subjekterne ved at opregne de kompetenceområder, der tilhører føderationens centrale magtorganer, og de, der tilhører subjekterne (herunder distrikterne) og centralmagten i fællesskab. Lovgivning om miljøbeskyttelse, bolig, natur og miljø samt katastrofeberedskab falder under det fælles kompetenceområde.

Det er vanskeligt at få en præcis pejling på russiske beslutningstageres indsigt og præferencer på området for klimatilpasning, hvorfor det i denne sammenhæng giver mere mening at tage udgangspunkt i en konkret dansk erfaring. Den rådgivende ingeniørvirksomhed Rambøll har haft russiske aktiviteter indenfor bæredygtig byplanlægning i forbindelse med projektet „Skolkovo“ (by lige uden for Moskva). Rambøll udarbejdede bl.a. overordnede strategier for klimatilpasning samlet i en såkaldt “green code design for districts” et reglement for, hvordan man designer bykvarterer bæredygtigt. Man planlagde med andre ord et nyt byområde fra bunden, hvor nedbørsrelateret klimatilpasning var en del af overvejelserne. Senior konsulent hos Rambøll, Jørgen Hvid var med i projekt Skolkovo, og konstaterer at der hos de lokale myndigheder var igangsat meget lidt ift. handlingsplaner, og at kendskabet til klimatilpasning generelt var lav, samt at eksempelvis LAR i endnu mindre grad var kendt terræn.

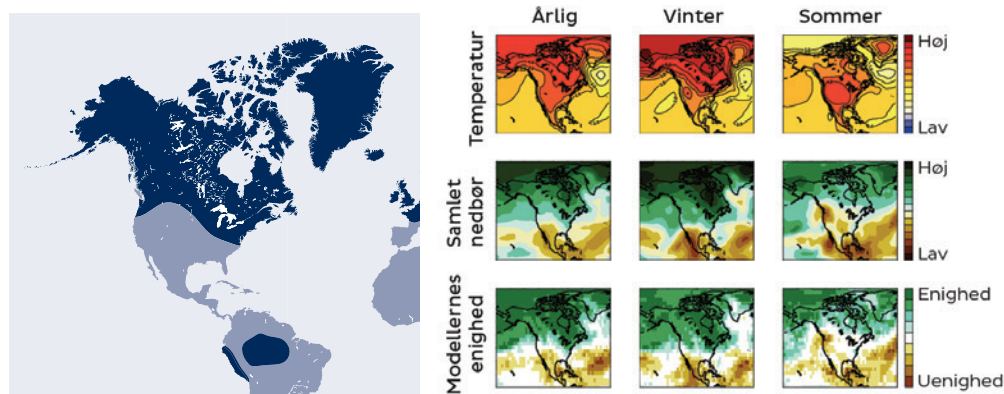
Det var en erklæret ambition i forbindelse med projekt Skolkovo at bringe russisk industri sammen med vestlige virksomheder. Dette er dog i Rambølls tilfælde ikke lykkedes, og i forhold til beslutningsprocesserne har virksomheden konstateret, at det er virkelig tungt at skabe forretning på det russiske marked. Jørgen Hvid uddyber „*Hvis man vil være der, skal man etablere sig lokalt og have stor tålmodighed. Beslutningsprocesserne*

er meget omstændelige i Rusland, omvendt kan der virkelig ske noget i en fart, hvis toppen beslutter sig“.

De primære problemer i forhold til beslutningsprocessen skyldes bundne budgetter fra år til år og et stort fokus på relationsopbygning, der er tidskrævende. Derudover er der en udokumenteret mistanke om, at det kræver korrupsion at begå sig på det russiske marked, hvilket er en barriere for vestlige virksomheder. Jørgen Hvid fremhæver, at „der er ikke ret meget vestlig business, men der er nogen virksomheder, der klarer sig godt. Tyskerne har succes, men hvis man leverer udstyr er det nok nemmere end at levere rådgivning, hvor de lokale beslutningstagere virkelig skal overbevises.“

Case 3: New York og den amerikanske østkyst

Problemets omfang (behov):



Figur 38: Kort over geoklimatiske forhold ved den amerikanske østkyst.⁹⁶

NRDC (Natural Resources Defence Council) anfører, at effekten af klimaforandringer allerede kan observeres i staten New York i form af øgede temperaturer, hyppigere skybrud og stigende havvandsniveau, samt at disse trends kan forventes at fortsætte i fremtiden. Dette bekræftes af Cornell Universitetet „de seneste analyser viser, at frekvensen af ‘2 inch’ regn (ca. 5 cm), specielt i New York og New England, er steget siden 1950’erne, og at storme, der før blev anset for at være 100 års storme, nu må antages at forekomme hyppigere“⁹⁷ (citatet er oversat fra engelsk).

Dette underbygges af IPCC data. Staten New York ligger, som det fremgår af kortet til venstre ovenfor, særdeles udsat i forhold til de forventede klimaændringer og forventes være blandt de 15-25% på jordens overflade med de højeste stigninger i ekstrem nedbør (ifølge IPCCs beregninger).

Kortet til højre ovenfor viser, at den gennemsnitlige nedbør i vintermånederne øges betydeligt i hele regionen med undtagelse af den sydvestlige del. Samtidig med, at vi i den nederste række af kort ser, at der er stor overensstemmelse i de benyttede modeller mht. denne konklusion.⁹⁸

De berørte by områder

De mest udsatte stater er New York, New Jersey, Massachusetts, Connecticut, Maine og Vermont, som rummer ca. 40 mio. mennesker hvoraf en stor andel bor i urbane områder – heraf alene 8,2 mio. i New York City, der er den tættest befolkede by i USA, og ca. 18 mio. indbyggere i Greater Metropolitan Area.

3

CASE: NYC FÅR TO MÅNEDERS REGN PÅ ÉN DAG

New York City ligger udsat for ekstreme vejr-situationer. Senest så vi en storm ramme byen i efteråret 2012. Men også i 2011 resulterede et ekstremt skybrud i oversvømmelser i de nordøstlige dele af New York. JFK lufthavnen fik tæt på 20 cm regn på én dag⁹⁹, hvilket svarer til rundt regnet to måneders regn på én dag.

Biler blev ved skybruddet den 14. august 2011 oversvømmet på Staten Island. Det ekstreme skybrud var sammenligneligt med en orkan og skabte oversvømmelser i mange bydele og krævede en række redningsaktioner i takt med de stigende vandmasser.

NYC Gets Two Months Worth of Rain in One Day

August 15, 2011; 3:23 PM [Share](#) | [f](#) [t](#) [v](#) [u](#)

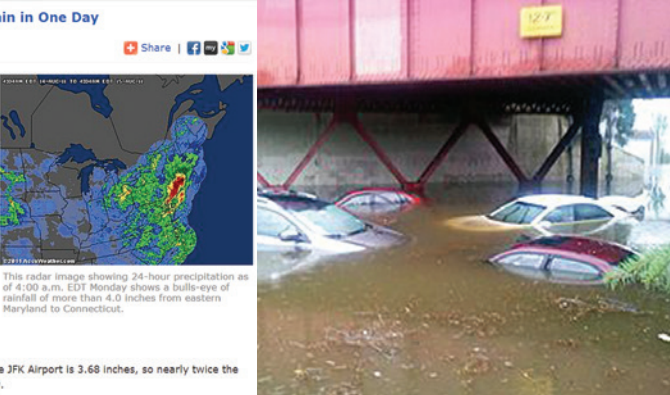
"nearly twice the normal monthly rainfall was delivered (to New York City) in one day"

Extreme rain resulted in flooding across the Northeast on Sunday. Records were smashed, including an all-time record rainfall at the JFK International Airport in NYC.

The New York City JFK Airport set the wettest day on record with 7.80 inches on Sunday. This smashed the all-time daily rainfall record of 6.27 inches on June 30, 1984. The old daily rainfall record was 0.96 of an inch of rain set in 2008.

This radar image showing 24-hour precipitation as of 4:00 a.m. EDT Monday shows a bull's-eye of rainfall of more than 4.0 inches from eastern Maryland to Connecticut.

The normal rainfall for the month of August at the JFK Airport is 3.68 inches, so nearly twice the normal monthly rainfall was delivered in one day.



Den reelle efterspørgsel

Nøgletal for USA

BNP per indbygger: \$ 48.442 (2011)¹⁰⁰

BNP i alt: \$ 15,097 billioner (2011)¹⁰¹

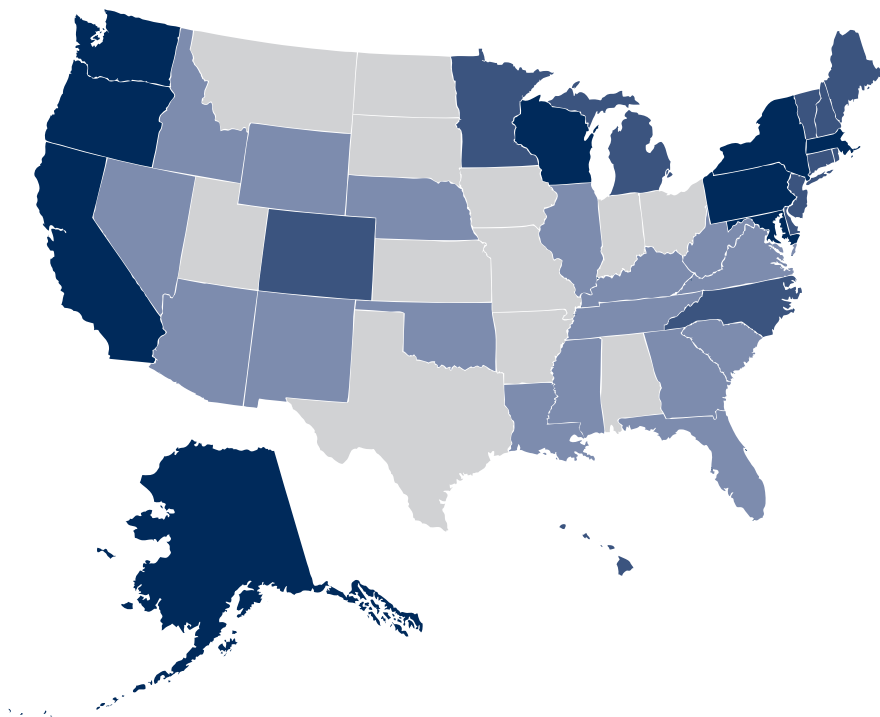
Vækst: 3,8% (2010)¹⁰²

Gini index: 40.81 (2002)¹⁰³

Den amerikanske østkysts nordlige del er kendetegnet ved forholdsvis høje BNP tal – de mest befolkningsrige stater New York, New Jersey, Massachusetts, Connecticut er alle blandt de 8 stater med højest BNP pr. indbygger¹⁰⁴. Der er altså principielt velstand til at adressere udfordringerne, men eksisterer der en hensigtsmæssig incitamentsstruktur, og kan processen styres?

I forhold til den offentlige rolle er der i regionen, efter amerikanske forhold, en relativ stor bevågenhed fra statslig side, hvilket er centralt, da der fra føderal side ikke er central lovgivning på området. Som de skriver på Columbia Climate Law Blog: *„Der er ingen gennemgribende føderal amerikansk lov, der omfatter klimatilpasning i stedet er der spredte føderale, statslige og lokale lovgivninger, der tilsammen ikke engang udgør et patchwork af lovgivning, og da slet ikke en gennemgribende ramme“* (citatet er oversat fra engelsk). Det anføres, at orkanen Sandy (se boks) muligvis kan anspre til, at dette etableres¹⁰⁵.

NRDC (Natural Resources Defence Council) anfører, at det faktum, at New York har den næsthøjeste kystnære befolkningsgruppe, vil være en driver for at etablere planer og incitament for at håndtere klimatilpasning¹⁰⁶. NRDC har således udført et studie af de amerikanske stater risiko i forhold klimatiske forandrings effekt på bl.a. vandereserver og ekstrem nedbør. I forhold til paratheden til at håndtere klimaændringer klarer staterne på den nordlige østkyst og vestkysten sig særdeles godt i sammenlignet med det øvrige USA. Dette har formentlig først og fremmest baggrund i en større udsathed, men kan også tilskrives en større tradition for offentlig styring.



- Stater der har udviklet integrerede og udførlige beredskabsplaner til alle relevante vandsektorer og statslige instanser.
- Er i gang med og har igangsat aktiviteter i udvalgte instanser, men aktiviteterne er fragmenterede og ikke fuldt ud koordineret og styret af en overordnet strategi.
- Der er et begrænset antal programmer og politikker der tager højde for klimaforandrings betydning på vandressourcer.
- Staten har endnu ikke formuleret en beredskabsplan.








Figur 39: De amerikanske stater parathed i forhold til klimatilpasning¹⁰⁷

New York og Massachusetts vurderes i NRDC's undersøgelse at have responderet konstruktivt på udfordringerne, mens de øvrige stater på den nordlige østkyst også klarer sig forholdsvis pænt. New York har således bl.a. identificeret en række tilpasningsstrategier ved New York State Climate Action Council, New York State Energy Research and Development Authority's ClimAID project, and the New York State Sea Level Rise Task Force. NRDC anerkender dette som et vitalt skridt, men efterlyser som med alle andre stater, at det næste skridt tages, hvor der sker en implementering af tilpasningsstrategierne i statslige styrelser for alle sektorer med henblik på, at minimere sårbarheden i forhold til klimaforandringer.¹⁰⁸

New York City, NY
✕

New York City is working on several comprehensive initiatives to prepare for climate change and to ensure that those efforts are well-informed and well-coordinated.

Risks

-  Increased Annual Precipitation
-  Water Supply Challenges
-  More Frequent and Intense Storm Events
-  Increased Flooding
-  Sea Level Rise
-  Increased Erosion
-  Saltwater Intrusion

Readiness

- Carbon Pollution Reduction Target/Goal
- Carbon Pollution Reduction Strategy
- Full Adaptation Plan Implementation
- Comprehensive Adaptation Plan

[Learn More](#)

Figur 40: Figuren viser staten New Yorks risiko og parathed i forhold til klimatilpasning en lignende karakterbog findes for samtlige stater. New York står overfor mange forskelligartede risici som konsekvens af klimaforandringerne og er godt i gang med planer for tilpasning, men har ikke implementeret disse endnu.

Rapporten fra The White House Council on Environmental Quality “Progress Report of the Interagency Climate Change Adaptation Task Force: Recommended Actions in Support of a National Climate Change Adaptation Strategy” fra 2010, tyder på en gryende forståelse af problemets omfang. Der opstilles en række målsætninger¹⁰⁹ bl.a.:

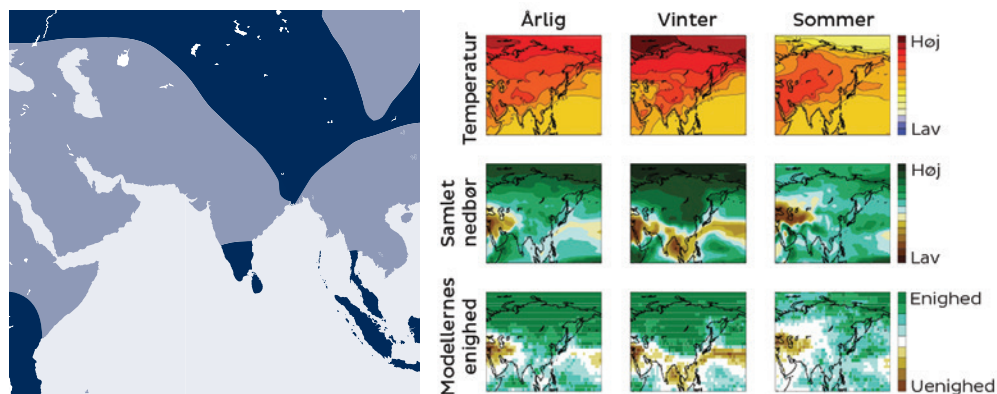
- Mål 1: At opmuntre til tværgående planlægning af klimatilpasningstiltag på tværs af den føderale struktur
- Mål 2: At forbedre integration af videnskabelige discipliner i beslutningsprocessen
- Mål 3: At adressere de vigtigste potentielle kilder til omkostningsminimering
- Mål 4: At intensivere indsatsen i forhold til at lede og støtte den internationale indsats i forhold til klimatilpasning
- Mål 5: At koordinere den føderale indsats i forhold til at understøtte klimatilpasningsindsatsen i de statslige organer.

Den californiske rapport “The Clean Energy Industry in California: An Economic Analysis Assessing the Current Market in the Global Economy” understreger, at det

offentlige har en central rolle og anmoder beslutningstagerne på det amerikanske marked om et fokus på klimatilpasning. „Det er de offentlige budgetter, der må gå foran i forhold til klimatilpasning ... ja, større virksomheder vil før eller siden være nødt til at investere i klimatilpasning for at sikre deres aktiver, men i sidste ende vil det stadig være en offentlig opgave – som med andre naturkatastrofer“.¹¹⁰

Case 4: Nordøstlige Indien

Problemets omfang (behov):

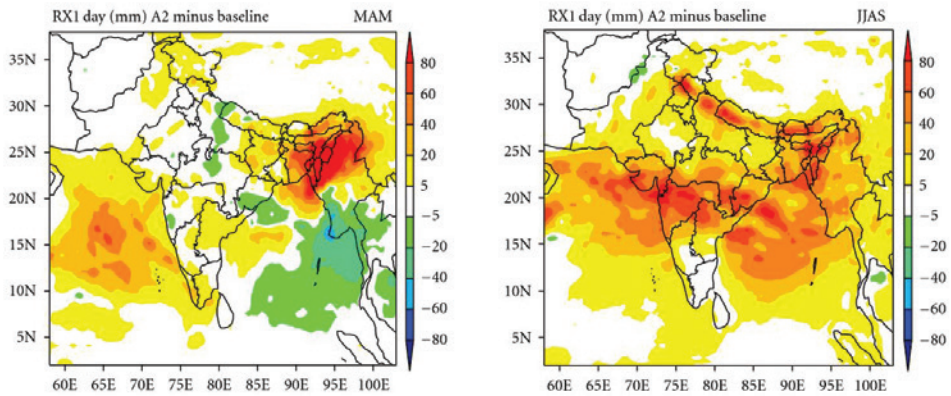


Figur 41: Kort over geoklimatiske forhold i Nordøstlige Indien.¹¹¹

Det Nordøstlige Indien ligger, som det fremgår af kortet, særdeles udsat i forhold til de forventede ændringer i ekstreme nedbør og vil være blandt de 15-25% af jordens overflade med de højeste stigninger i ekstrem nedbør (ifølge IPCCs beregninger).

Kort til venstre ovenfor viser, at den gennemsnitlige nedbør i vintermånederne falder, mens den i sommermånederne stiger betydeligt i regionen. Samtidig må det anføres, at der sammenlignet med de andre cases, ikke er stor overensstemmelse i de benyttede klimamodeller med hensyn til konklusionerne.¹¹²

Dette giver anledning til, at undersøge andre analyser med henblik på at opnå større sikkerhed. Her betragtes en analyse om kommende ekstrem regn i Indien, hvor der særligt er fokus på den nordøstlige del. Analysen indeholder simuleringer¹¹³ frem mod slutningen af det 21. århundrede med særlig fokus på sommerhalvåret, som fremgår af nedenstående figur. Som det fremgår, når analysen frem til betydelige stigninger i ekstremregn i sommerhalvåret i Indiens nordøstlige region.



Figur 42: Kortet til venstre viser stigninger i ekstremregn for marts – maj og kortet til højre viser stigninger i ekstremregn for juni – september.¹¹⁴

De berørte byområder

De berørte områder omfatter ca. 40 mio. mennesker inklusiv byerne Kolkata (ca. 5,2 mio.), Guwaha (ca. 1 mio.) og Shillon (140.000).

4

CASE: 2 MILLIONER PÅ FLUGT

Oversvømmelser forårsaget af skybrud, i den nordøstlige provins Assam, tvang i september 2012 mere end 2 millioner på flugt og forårsagede 18 omkomne. Kombinationen af den kraftige nedbør, og at områdets floder flød ud over deres breder ikke mindre end 55 steder, skabte oversvømmelser i en række byer, og i alt 19 ud af 27 distrikter i Assam provinsen blev ramt. I alt 400.000 hektar med afgrøder blev påvirket af katastrofen.¹¹⁵



Den reelle efterspørgsel

Nøgletal for Indien

BNP pr indbygger: \$ 1.489 (2011)¹¹⁶

BNP i alt: \$ 1,746 billioner (2011)¹¹⁷

Vækst: 5,3% (Q2 2012)¹¹⁸

Gini index på 36.8 (2002)¹¹⁹

Ansvarsfordeling mellem offentlige myndigheder og private aktører er svært gennemskuelig. Samtidig kan det konstateres, at Indien har med et forholdsvist lavt BNP og ikke et stort råderum for investeringer inden for klimatilpasning. Dette gør de mere generelle muligheder for støtte til opgaven endnu mere relevante.

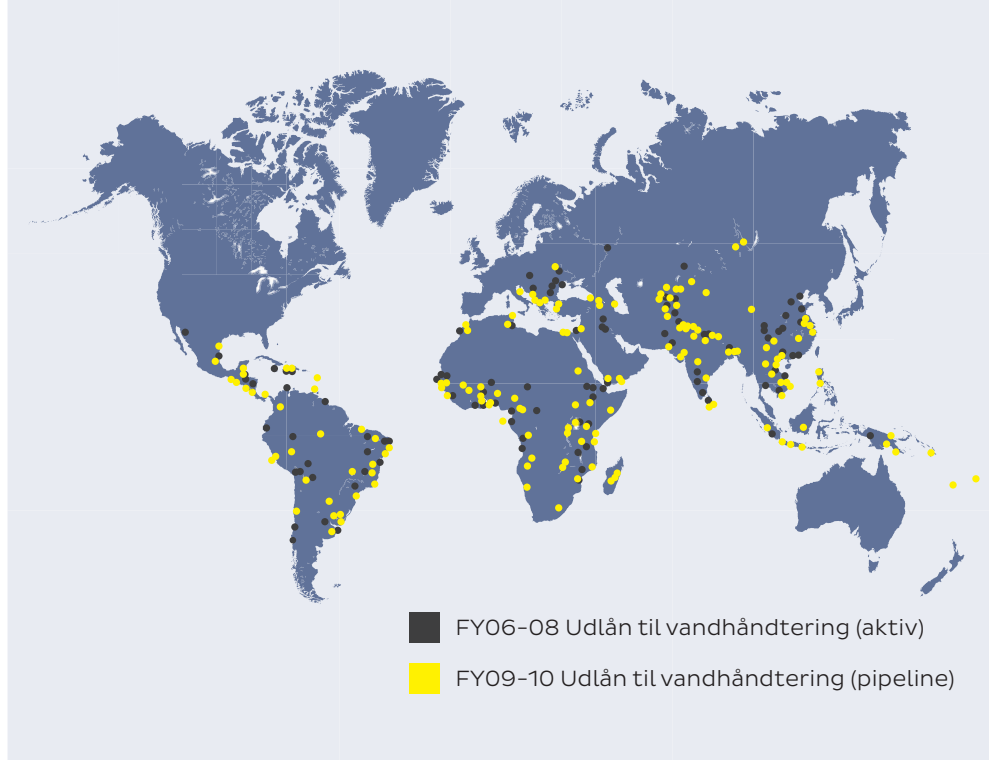
Støttemuligheder indenfor klimatilpasning:

Meget tyder på, at der i de kommende år, vil blive allokeret omfattende støttemuligheder til projekter i udviklingslande, således fremgår det af rapporten „Water and climate change: Understanding the risks and making climate-smart decisions“ fra Verdensbanken at:

*„Klimatiske forandringer er en realitet, og det at iværksætte en rettidig indsats indenfor klimasikring skal betragtes som en central og integreret del af Verdensbankens indsats inden for vandområdet“.*¹²⁰

Verdensbanken anerkender med andre ord problemstillingen og har (jf. kortet nedenfor) støttet projekter med fokus på vand. Det er et åbent spørgsmål, hvor stor en del der har været nedbørsrelateret, og hvad det fremtidige fokus og omfang vil være. På baggrund af projekternes geografiske placering må det antages, at en stor del af dem har fokuseret på knaphed i drikkevandsforsyningen, men at der kan være et krydsfelt i forhold til mere nedbørsrelaterede projekter, samt at dette fokus kan ændres. Figur 43 angiver den geografiske placering af verdensbankens aktive projekter såvel som institutionens pipeline i 2009.¹²¹ Det bemærkes at der er en betydelig aktivitet også i Indien.

Fordeling af Verdensbankens projekter inden for vandhåndtering



Figur 43: Verdensbankens projekter indenfor vandhåndtering.

Det øgede fokus på at skaffe midler til klimatilpasning i udviklingslandene underbygges af rapporten fra Californien¹²², hvor det bemærkes, at der på COP 15 var tale om et øget pres fra udviklingslande: „... der observeredes et signifikant skift i udviklingsnationernes fokus fra at modsætte sig reduktioner i CO₂ emission, til i stedet at positionere sig i forhold til i højere grad at modtage støtte til bl.a. klimatilpasning...“ (oversat fra engelsk), og at dette trods et manglende overordnet resultat gav følgende resultater fra COP 15 i København:

- En stigning i midler målrettet klimområdet fra \$10 mia. pr. år til \$100 mia. pr. år (uddybes¹²³).
- Etableringen af Copenhagen Green Climate Fund (uddybes i noten¹²⁴).
- Skabelsen af en mekanisme, der sikrer teknologioverførsel (uddybes i noten¹²⁵)

KONKLUSION

Markedet for klimatilpasning står over for en korsvej: enten vil det eksplodere i det kommende årti, ellers vil det kvæles i uklar ansvarsfordeling og uforudsigelige rammevilkår med deraf følgende manglende investeringsvillighed.

De oversvømmelser, der har ramt byer rundt om i verden har skabt en opmærksomhed på problemet. Klimaforandringerne er ikke blot et abstrakt fænomen, der får konsekvenser ude i fremtiden, men noget vi ser os nødsaget til at tilpasse os nu. Afløbssystemer, veje og bygninger skal rustes til de øgede regnmængder, hvilket skaber et stort fremtidigt investeringsbehov.

Investeringsbehovet afleder et stort markedspotentiale for virksomheder, der beskæftiger sig med løsninger til håndtering af regnvand. I Danmark alene er potentialet for kloakområdet, veje, bygninger og rådgivning opgjort til at udgøre et årligt potentiale på mellem 2,1 og 2,8 mia.kr. svarende til et samlet potentiale på 29,4 og 39 mia.kr. over de næste 20 år opgjort i nutidsværdi. Internationalt finder vi et overordnet årligt potentiale indenfor klimatilpasning på mellem 19 og 141 mia. \$ i 2030, mens der på den lidt kortere bane estimeres et årligt potentiale på 6,8 mia. \$ i 2020. Til trods for, at tallene er forbundet med usikkerhed, understreger det, at klimatilpasning rummer et perspektivrigt marked. Men der er en række forhold, der kommer til at afgøre, på hvilken måde markedet realiseres og med hvilken hastighed, det sker.

Ser vi i en dansk kontekst, så vil det blive afgørende, at der kommer en klar ansvarsfordeling og klare rammevilkår for kommuner og spildevandsselskaber. Omkring 80-90% af finansieringen af tiltag forventes afholdt af spildevandsselskaberne, men med de nuværende rammer har selskaberne ikke beføjelserne til at realisere store dele af de kommunale visioner og strategier for klimatilpasning, fordi det handler om byudvikling og håndtering af vand over jorden, hvilket selskaberne ikke må engagere sig i. Der er med andre ord en uoverensstemmelse mellem strategier og visioner for området og så de reelle muligheder for implementering i praksis.

For at der skabes gode vækstbetingelser på markedet, skal følgende forhold gøre sig gældende:

1. Der skal være en avanceret efterspørgsel
2. Der skal være en kritisk masse i efterspørgslen
3. Der skal være forudsigelige rammebetingelse

Disse forhold ses overordnet ikke at være karakteriserende for markedet som det ser ud i dag. Foruden de uklare rammevilkår, er efterspørgslen sporadisk på det danske hjemmemarked, og ses på nuværende tidspunkt ikke direkte at underbygge overgangen til eksport. Dette til trods, er der så stor opmærksomhed på området, efterspørgslen er stigende og der arbejdes på højtryk for at skabe bedre og klarere rammevilkår. Forventningen er derfor, at vækstbetingelserne vil forbedres inden for kort tid.

På den baggrund vurderer vi – hvis vi går tilbage til korsvejen – at markedet vil tage sit næste skridt af den vej, hvor markedet vil eksplodere. I dag er markedet spirende og befinder sig i en analysefase, hvor der arbejdes med kortlægning og handlingsplaner – både i Danmark og flere steder i verden. I Danmark forventer vi, at overgangen fra blot at arbejde med analyse og udarbejdelse af handlingsstrategier vil ske omkring år 2015, hvorefter det effektive marked vil vokse, fordi flere initiativer rykker ind i en implementeringsfase. De fleste tiltag forventes implementeret over de næste 20 år.

Hvor stor den reelle efterspørgsel bliver, vil afhænge både af de juridiske rammevilkår og den politiske prioritering af området, ligesom de reelle muligheder, der er for finansiering af tiltag, vil drive markedet. Ydermere vil de kraftige regnskyl, der måtte komme, samt måden hvorpå forsikringsbranchen involverer sig i området, få betydning for markedets udvikling.

På det danske marked udgør spildevandsselskaber og kommuner det mest betydningsfulde kundesegment i dag, hvilket vi forventer, vil være uændret. Men foruden den offentlige efterspørgsel ses muligheder for et voksende marked blandt øvrige bygningsejere, herunder private og almene boligselskaber men særligt blandt virksomheder, der kan lide stor skade ved oversvømmelser, ses et stort potentiale.

Hvis vi ser på, hvilke typer af produkter og løsninger, der fremadrettet vil blive efterspurgt, så er det tydeligt i et dansk perspektiv, at der er tre forhold, der vil forme den kommunale og spildevandsselskabernes efterspørgsel fremadrettet. For det første skal produkter og løsninger indgå i den kortlægning og den risikovurdering, der er foretaget. Yderligere skal der arbejdes med løsninger, der håndterer regnvand decentralt, og for det tredje så skal løsninger kunne bruges som led i byudviklingen. Inden for disse rammer finder vi fx efterspørgsel efter løsninger relateret til afledning af vand

.....

via vandveje, opbevaring af vand, styring og varsling, rensning og genbrug af vand m.m.

Ser vi på det internationale marked vil en lang række regioner blive påvirket af omfattende stigninger i ekstrem nedbør – set fra et markedsperspektiv kan fremhæves Nord-europa, dele af Østeuropa, Nordamerika samt store dele af Asien. I cases fremhæves således store potentialer i Nordfrankrig, det vestlige Rusland, New York City og den nordlige østkyst samt det Nordvestlige Indien.

Dette meget diversificerede felt af potentielle markeder vil alle opleve en brat stigning i behovet for investeringer indenfor klimatilpasning med fokus på nedbør. De konkrete problemstillinger vil variere som følge af forskellige klimatiske betingelser, byggeskik og infrastruktur ligesom de vil have vidt forskellige forudsætninger for at løfte investeringerne samt skabe de hensigtsmæssige incitament strukturer, der er afgørende for at løse de komplekse problemstillinger klimatilpasning, med sine mange bindinger og snitflader til den øvrige infrastruktur, repræsenterer.

Den samlede efterspørgsel vil i sidste ende blive bestemt af meget forskellige drivkræfter. I forhold til udviklingslande, bliver det afgørende i hvilket omfang internationale hjælpeorganisationer i fremtiden vil støtte infrastrukturprojekter med fokus på nedbørsrelaterede problemstillinger – vi så i casen fra det nordvestlige Indien, at der hos Verdensbanken eksisterer en ganske stor portefølje af projekter med fokus på vand. At fokus, indtil videre, hovedsageligt hviler på manglende vand behøver som diskuteret ikke at betyde, at aktører med interesse for skybrud er udelukket fra deltagelse.

På en lang række vestlige markeder eksisterer likviditeten til at arbejde langsigtet med klimatilpasning. Her vil det blive afgørende, hvor stort det offentlige fokus bliver, og hvordan der på nationalt plan arbejdes med problemstillingen. Det vil i praksis betyde meget, hvilke instrumenter der bringes i spil til at styre de centrale offentlige instansers samlede indsats, samt i hvor høj grad det lykkedes at skabe samspil med private aktører og ejere af infrastruktur. Cases fra såvel Frankrig og Amerika demonstrerer et forholdsvis stort politisk fokus, med begyndende formuleringer af handlingsplaner som resultat, men understreger også, at det er hvad man er nået til. Casen fra Rusland er et eksempel på, at det ikke er en selvfølge at sådanne planer foreligger, og at man som dansk aktør inden for området må betragte den slags markeder som en meget langsigtet investering.

Markedet for klimatilpasning er nyt, men udvikler sig med hastige skridt til et marked med perspektivrige segmenter for de aktører, der formår at få håndtering af regnvand og byudvikling til at gå hånd i hånd.

REFERENCER

Slutnoter

1. NIRAS (2010): Samfundsøkonomisk screening af Klimatilpasning. Udarbejdet for energistyrelsen.
2. http://www.stm.dk/publikationer/Et_Danmark_der_staar_sammen_11/Regeringsgrundlag_okt_2011.pdf
3. IDA Spildevandskomiteen (2008): Skrift nr. 29. Forventede ændringer i ekstremregn som følge af klimaændringer.
4. DANVA (2010): En kagebog for analyser af klimaændringers effekter på oversvømmelser i byer. Forsknings-og udredningsprojekt nr.19. ISBN: 19 978-87-92651-04-4
5. Kilde: DANVA (2010): En kagebog for analyser af klimaændringers effekter på oversvømmelser i byer. Forsknings-og udredningsprojekt nr.19. ISBN: 19 978-87-92651-04-4. s. 14.
6. Figurene er gengivet efter: DANVA (2010): En kagebog for analyser af klimaændringers effekter på oversvømmelser i byer. Forsknings-og udredningsprojekt nr.19. ISBN: 19 978-87-92651-04-4. S. 20-22.
7. <http://ida.dk/netvaerk/fagtekniskenetvaerk/energimiljooguland/spildevandskomiteen/Documents/Skrift27Funktionspraksisforafl%C3%B8systemerunderregn.pdf>
8. IDA analyse – Ekstremregn og Kloakker: <http://ida.dk/omida/laesesalen/Documents/IDA%20Analyser/Ekstremregn%20og%20kloakker%20IDA%20Analyse.pdf>
9. Assessing the costs of adaptation to climate change – a review of the UNFCCC and other recent estimates, Imperial College / Grantham Institute for Climate Change, 2009, side 12
10. NIRAS (2010): Samfundsøkonomisk screening af Klimatilpasning. Udarbejdet for energistyrelsen.
11. Se til eksempel kommentar fra Lars Therkildsen, Administrerende direktør i KE. <http://www.danva.dk/Default.aspx?ID=3842&TokenExist=no>
12. Karsten Arnbjerg-Nielsen (2012): LAR ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv i LAR – lokal afledning af regnvand ATV Jord og Grundvand møde 26.april.
13. <http://www.forsikringogpension.dk/presse/nyheder/2012/Sider/Hver-syvende-husejer-har-haft-regnvejrskader.aspx>

14. <http://www.forsikringogpension.dk/presse/nyheder/2012/Sider/Hver-syvende-husejer-har-haft-regnvejrs-skader.aspx>
15. Jane Meller Thomsen (2012): Nedsivningstilladelser – hvilke udfordringer er der for de kommunale myndigheder? i LAR – lokal afledning af regnvand ATV Jord og Grundvand møde 26.april.
16. Ibid.
17. IDA (2012): Klimatilpasning af Danmark – IDAs Klimatilpasningsstrategi.
18. DAMVAD (2012): Danske virksomheder på vandområdet. Udarbejdet for Miljøministeriet.
19. Enkelte har det ikke været muligt at finde oplysninger omkring. Derfor er der i undersøgelsen kun behandlet 43 ud af de 52 oplyste virksomheder.
20. DAMVAD (2012): Danske virksomheder på vandområdet. Udarbejdet for Miljøministeriet.
21. IDA (2012): Klimatilpasning af Danmark – IDAs Klimatilpasningsstrategi.
22. IDA (2012): Klimatilpasning af Danmark – IDAs Klimatilpasningsstrategi. S. 75
23. http://greveforsyning.dk/dokumenter/klima/Prioritering%20af%20klimatilpasning%20BY030309_BI-LAG_Rapport%20der%20dokumenterer%20prioriteringen%20af%20klimatilpasning%20i%20Greve%202%20.pdf
24. <http://www.frederiksberg.dk/~media/eDoc/9/8/3/983185-992276-1-pdf.ashx> (se klimatilpasningsplan side.63 for den kortsigtede disponering af midler)
25. Tidsangivelse for de øvrige tiltag er baseret på forventninger fra København.
26. København sikrer sig mod 100-års regn, 20. august 2012 : <http://kk.dk/Nyheder/2012/August/Sky-brudsplan.aspx>
27. <http://www.danskbyggeri.dk/presse+-c12-+politik/presse+-c12-+politik/temaer/klima+-c12-+energi/kommuner+vil+have+faskiner+og+gr%c3%a6s+p%c3%a5+taget>
28. IDA analyse – Ekstremregn og Kloakker s. 5: <http://ida.dk/omida/laesesalen/Documents/IDA%20Analyser/Ekstremregn%20og%20kloakker%20IDA%20Analyse.pdf>
29. Lund, D. H. og Nellemann, V. (2012): Klimatilpasning i de danske kommuner – det siger politikerne. Arbejdsrapport nr. 146, Skov & Landskab, Københavns Universitet.
30. <http://dknyt.dk/sider/artikel.php?id=62131>
31. http://www.fm.dk/Nyheder/RSS/~media/Files/Nyheder/Pressemeddelelser/2012/06/KL%20aftale/af-tale_kommunernes%20%C3%B8konomi%20for%202013.ashx
32. http://www.kl.dk/ImageVault/Images/id_55201/scope_0/ImageVaultHandler.aspx
33. <http://www.forsikringogpension.dk/temaer/klima/klimaviden/Documents/VejrskadeStatistik.pdf>
34. Ibid.
35. Ibid.
36. Forsikring og Pension: Når det Regner i Danmark. <http://klimatilpasning.dk/da-DK/Forsikring/Documents/Klimapjece.pdf>
37. NIRAS (2010): Samfundsøkonomisk screening af Klimatilpasning. Udarbejdet for energistyrelsen.

38. Rambøll (2009): Kommunernes investeringsbehov i forbindelse med klimatilpasning og veje. Udarbejdet for KL.
39. Miljøstyrelsen(2006): Miljøprojekt, 1121 – Samfundsøkonomiske analyser i forbindelse med klimatilpasninger. <http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2006/87-7052-249-9/html/kolofon.htm>
40. Kl(2009) Fundament for fremtiden – Kommunernes plan for løft af de fysiske rammer for velfærd, del 1.
41. <http://www.kk.dk/PolitikOgIndflydelse/Byudvikling/Klima/~media/EE248C6D854742ACAA1F-8336BA463EA0.ashx>
42. ing.dk/modules/fsArticle/download.php?fileid=1254
43. Opdeling inspireret af og fakta hentet fra *Budgetpakke for grøn vækst, klima og klimatilpasning*: <http://www.kk.dk/~media/B5143914DC4E4D01B3B79B50CA4FC520.ashx>
44. Ibid.
45. ing.dk/modules/fsArticle/download.php?fileid=1254
46. <http://ing.dk/artikel/131364-koebenhavns-kommune-investerer-milliarder-i-skybrudsplan>
47. <http://www.kk.dk/PolitikOgIndflydelse/Moedemateriale/Teknik-OgMiljoeuudvalget/23-01-2012/6912f6c3-2a8a-4a40-a8e0-33a18c8230c0/fb7d334b-f45c-4230-95b6-50d87092e5f5.aspx>
48. <http://www.kk.dk/PolitikOgIndflydelse/OekonomiOgBudget/Budgetter/~media/2BF1391799B24A6C8C02073FAE4463B4.ashx>
49. Referat (6.6.2011): <http://www.kk.dk/PolitikOgIndflydelse/Moedemateriale/Teknik-OgMiljoeuudvalget/06-06-2011/b1161608-3040-480d-abfb-34692bf9a52b/36fcd658-21ca-4c07-9948-d39b3ebb6f42.aspx>
50. ing.dk/modules/fsArticle/download.php?fileid=1254
51. <http://www.kk.dk/PolitikOgIndflydelse/Moedemateriale/Teknik-OgMiljoeuudvalget/06-06-2011/b1161608-3040-480d-abfb-34692bf9a52b/36fcd658-21ca-4c07-9948-d39b3ebb6f42.aspx>
52. Ibid.
53. ing.dk/modules/fsArticle/download.php?fileid=1254 og <http://www.kk.dk/PolitikOgIndflydelse/Moedemateriale/Borgerrepraesentationen/20-09-2012/086d1156-2300-4554-87e9-8355bceccda8/045bf2aba008-449e-948e-7ddd9355d4de.aspx>
54. <http://www.co2030.dk/~media/Subsites/CO2030/Dokumenter/PDF/Klimaplan-2010-2011-web.pdf>
55. <http://www.co2030.dk/~media/Subsites/CO2030/Dokumenter/PDF/Klimaplan-2012-2015---Dansk-version---Finale.pdf>
56. <http://www.aarhus.dk/~media/Dokumenter/Teknik-og-Miljoe/Natur-og-Miljoe/Vand/Spildevand/Spildevandsplan-2010-2012/Bilag/Bilag-1-Spildevandsplan-2010-2012-Tekstdel-November-2010.pdf>
57. <http://www.aarhus.dk/da/borger/natur-og-miljoe/Natur-og-landskab/~media/Dokumenter/Teknik-og-Miljoe/Natur-og-Miljoe/Natur-og-landskab/Naturhandleplan/Vandhandleplan--2013-2015.ashx>
58. <http://www.aarhus.dk/~media/Dokumenter/Teknik-og-Miljoe/Natur-og-Miljoe/Planer-og-projekter/Vandvision2100.ashx>

59. <http://www.co2030.dk/~media/Subsites/CO2030/Dokumenter/PDF/Klimaplan-2012-2015---Dansk-version---Finale.pdf>
60. <http://www.aarhusvand.dk/Om-Arhus-Vand/Nyheder/Aarhus-Vand-investerer-i-klimatilpasning1/>
61. http://www.aarhusvand.dk/Global/Om%20os/%c3%85rsrapport/AarhusVand_%c3%85rsrapport2011-web.pdf
62. Oplysningerne er baseret på følgende kilder: Imperial College / Grantham Institute for Climate Change (2009): Assessing the costs of adaptation to climate change – a review of the UNFCCC and other recent estimates, s. 1-110 og <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK:22332792~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:4607,00.html> samt: “State of California (2011): The Clean Energy Industry in California: An Economic Analysis Assessing the Current Market in the Global Economy”, s. 293
63. Analysen: “Assessing the costs of adaptation to climate change – a review of the UNFCCC and other recent estimates” fra Imperial College / Grantham Institute for Climate Change” angiver hvilke muligheder, der for at forbedre de eksisterende estimater og metodiske tilgange.
64. “The Clean Energy Industry in California: An Economic Analysis Assessing the Current Market in the Global Economy” Analysen er udført af Environmental Business International Inc. (EBI).
65. State of California (2011): The Clean Energy Industry in California: An Economic Analysis Assessing the Current Market in the Global Economy, s. 294
66. State of California (2011): The Clean Energy Industry in California: An Economic Analysis Assessing the Current Market in the Global Economy, s. 298
67. IPCC(2008): Climate change and Water, s. 28
68. World Bank(2009): Water and climate change: Understanding the risks and making climate-smart investment decisions
69. http://www.econbrowser.com/archives/2007/01/the_distributio.html: “GNP Density” International Regional Science Review, John Gallup, Jeffrey Sachs and Andrew Mellinger
70. <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1507549>
71. http://en.wikipedia.org/wiki/Gini_coefficient / CIA „The World Factbook 2009
72. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch11s11-3-3-2.html
73. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch11s11-3-3-2.html
74. <http://da.wikipedia.org/wiki/Paris>
75. EEA rapport (2012): Urban adaptation to climate change in Europe, februar 2012.
76. EEA rapport (2012): Urban adaptation to climate change in Europe, februar 2012, s. 36
77. EEA rapport (2012): Urban adaptation to climate change in Europe, februar 2012, s. 41
78. IPCC (2008): Climate change and Water, s. 57
79. EEA rapport (2012): Urban adaptation to climate change in Europe, februar 2012, s. 41
80. http://www.indexmundi.com/france/gdp_per_capita_%28ppp%29.html
81. wikipedia.org/wiki/Gross_national_product

82. http://www.indexmundi.com/france/gdp_per_capita_%28ppp%29.html
83. http://www.indexmundi.com/france/distribution_of_family_income_gini_index.html
84. <http://www.klimatilpasning.dk/EN-US/SERVICE/INTERNATIONAL/CLIMATECHANGEADAPTATIONINOTHERCOUNTRIES/Sider/Forside.aspx>
85. Urban adaptation to climate change in Europe, EEA rapport , februar 2012, s. 6
86. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch11s11-3-3-2.html
87. <http://www.ruslandsinfo.dk/foederation.html>
88. <http://maps.howstuffworks.com/russia-population-density-map.htm>
89. http://en.wikipedia.org/wiki/Northwestern_Federal_District og http://en.wikipedia.org/wiki/Central_Federal_District
90. <http://beforeitsnews.com/environment/2012/07/171-dead-thousands-homeless-in-russia-floods-2364834.html>
91. <http://www.guardian.co.uk/world/2012/jul/08/russia-floods-deaths>
92. http://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_Russia
93. http://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_Russia
94. http://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_Russia
95. http://www.nationmaster.com/graph/eco_gin_ind-economy-gini-index
96. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch11s11-5-3-2.html
97. <http://precip.eas.cornell.edu/>
98. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch11s11-5-3-2.html
99. <http://www.accuweather.com/en/weather-news/extreme-rainfall-stats-for-the/53775>
100. <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>
101. http://en.wikipedia.org/wiki/Gross_national_product
102. <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP.MKTP.KD.ZG>
103. http://www.nationmaster.com/graph/eco_gin_ind-economy-gini-index
104. http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_U.S._states_by_GDP#2010_list
105. <http://blogs.law.columbia.edu/climatechange/>
106. <http://www.nrdc.org/water/readiness/>
107. <http://www.nrdc.org/water/readiness/>
108. <http://www.nrdc.org/water/readiness/files/water-readiness-NY.pdf>
109. The White House Council on Environmental Quality (2010): Progress Report of the Interagency Climate Change Adaptation Task Force: Recommended Actions in Support of a National Climate Change Adaptation Strategy
110. State of California(2011): The Clean Energy Industry in California: An Economic Analysis Assessing the Current Market in the Global Economy”, s. 296
111. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch11s11-4-3-1-south-asia.htm

.....

112. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch11s11-4-3-1-south-asia.htm
113. <http://www.hindawi.com/journals/amet/2011/138425/>
114. <http://www.hindawi.com/journals/amet/2011/138425/fig2/>
115. <http://www.abc.net.au/news/2012-09-27/india-floods/4282684>
116. <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>
117. http://en.wikipedia.org/wiki/Gross_national_product
118. http://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_India
119. http://www.nationmaster.com/graph/eco_gin_ind-economy-gini-index
120. Verdensbanken(2009): Water and climate change: Understanding the risks and making climate-smart decisions, s. 10
121. Verdensbanken (2009): Water and climate change: Understanding the risks and making climate-smart decisions, s. 61
122. State of California (2011): The Clean Energy Industry in California: An Economic Analysis Assessing the Current Market in the Global Economy, s. 294
123. De udviklede lande forpligtede sig her til at skaffe nye midler- både i form af ca. \$30 mia. for perioden 2010 til 2012 samt yderligere \$100 mia. inden 2020.
124. Denne fond vil varetage driften af den finansielle mekanisme under UNFCC. Missionen omfatter bl.a. at formidle støtte til projekter i udviklingslande med tilpasningselementer.
125. Teknologioverførelsesmekanismen designes til at accelerere udviklingen og overførslen af teknologier med fokus på nedbringelse af CHC emissioner samt understøtte klimatilpasning.

FRO TO G URB

Analysen giver en indføring i de markedsmuligheder, der er inden for klimatilpasning nationalt og internationalt. Markedet er nyt – efterspørgslen er sporadisk, og vi kender ikke alle løsninger endnu. Men markedet forventes at vokse og blive udfoldet til et perspektivrigt marked over de næste 20 år for de virksomheder, der formår at få byudvikling og løsninger til håndtering af regnvand til at gå hånd i hånd.

Læs mere på www.klimaspring.dk

