

# Integrering af klimatilpasning i VVM

Hvordan behandles usikkerhed?



**M.Sc. Programme**

**Environmental Management and Sustainability Science**

**Afgangsspeciale**

**Aalborg Universitet 2012**



Titel: Integrering af klimatilpasning i VVM: Hvordan behandles usikkerheder?

Aalborg Universitet  
Institut for Samfundsudvikling og Planlægning  
M.Sc. Programme in Environmental Management and Sustainability Science  
4. semester – Afgangsspeciale

Forfattere:	_____	_____
	Sanne Jespersen	Ditte Schrøder Haagensen
Vejleder:	Sanne Vammen Larsen	
Projektperiode	1. februar 2012 til 7. juni 2012	
Ord:	19.183, eksklusiv referenceliste og bilag	
Oplagstal:	4	

## Synopsis:

Klimaforandringer er en realitet og det er derfor nødvendigt, at projekter udført i dag bliver tilpasset fremtidens klima. På trods heraf er klimatilpasning sjældent integreret i VVM. Der kan være flere årsager hertil, men én af grundene vurderes at være de signifikante usikkerheder, der er forbundet med, hvordan klimaet vil udvikle sig og hvordan det vil påvirke både økosystemer og vores fremtidige mulighed for udvikling. Derfor tager dette speciale afsæt i udviklingen af et framework, som VVM-praktikere kan anvende til at integrere klimatilpasning i VVM og herunder behandle klimarelaterede usikkerheder. Udviklingen af frameworket er bygget op omkring anvendelse af scenarier som metodisk tilgang. Som en del af denne tilgang er det endvidere klarlagt, at der bør anvendes fleksible afværgeforanstaltninger og monitorering. Scenarierne kan i den sammenhæng anvendes til at klarlægge et spektrum af mulige påvirkninger som følge af klimaforandringer. Dette fordrer, at der tænkes i fleksible afværgeforanstaltninger, som kan justeres løbende efterhånden som monitoreringen viser den reelle konsekvens af klimaforandringer.

For at kvalitetssikre det udviklede framework, er det blevet evalueret gennem et case studie og gennem interviews med VVM-praktikere. På baggrund af evalueringen kan det konstateres, at frameworket virker i praksis, og at det bidrager med vigtig additionel viden omkring klimaforandringers betydning for det vurderede projekt. Det kunne dog endvidere konkluderes, at der kan være udfordringer forbundet med de institutionelle rammer, inden for hvilke frameworket skal implementeres. Derfor opstilles der afslutningsvis anbefalinger til, hvordan disse rammer kan tilpasses, således at frameworket kan anvendes og dermed sikre, at klimatilpasning inddrages i VVM på trods af de usikkerheder, der er forbundet med fremtidens klimaforandringer.



# Forord

---

Dette speciale er udarbejdet i perioden 1. februar - 7. juni 2012 som afslutning på kandidatuddannelsen Environmental Management and Sustainability Science på Aalborg Universitet.

Specialet er udarbejdet i samarbejde med Rambøll, på baggrund af Rambølls interesse for udarbejdelse af en dansk vejledning til integration af klimahensyn i VVM. Nærværende speciale skal derfor ses som inspiration til Rambøll, men er dog også henvendt til andre, der kunne have en interesse for området. Dette kunne f.eks. være interesseorganisationer, forskere eller medarbejdere i kommunerne og Miljøministeriet, som arbejder med klimatilpasning i VVM.

Rapporten er inddelt i tre hierarkiske niveauer: Kapitler (et tal), afsnit (to tal) og underafsnit (tre tal). Derudover kan der i alle afsnit være overskrifter, som ikke har et tal, men som er markeret med fed. Disse overskrifter indgår ikke i indholdsfortegnelsen. Figurer, tabeller og grafer er alle betegnet ”figur” og nummereret med ét tal. Tallet relaterer ikke til kapitelnumrene, men kommer i numerisk rækkefølge igennem hele rapporten.

Kildehenvisninger er angivet efter Havard-metoden med forfatter og årstal for udgivelsen, f.eks. (IPCC 2001). Den fuldstændige kilde findes i referencelisten bagerst i rapporten. Hvis der efter årstallet er angivet et tal, henviser dette til en specifik side i den pågældende kilde. Denne form for henvisning anvendes, når der er tale om direkte citater eller lignende.

I forbindelse med udarbejdelse af specialet vil vi gerne rette en meget stor tak til vores vejleder, Sanne Vammen Larsen, samt til vores kontakt hos Rambøll, Kristine Kjørerup Rasmussen, som begge har bidraget med vigtig og konstruktiv kritik gennem hele projektperioden. Der er endvidere en række personer, der har bidraget til tilblivelsen af specialet i form af interviews. I den forbindelse vil vi gerne takke:

- Karoline Marie Jensen, Rambøll
- Kristian Bitsch, Rambøll
- Karina Damgaard, Rambøll
- Lise Cold, Rambøll
- Lone Madsen, Københavns Kommune
- Lone Reif, Københavns Kommune
- Heidi Troelsen, Egedal Kommune
- Bo Kiersgaard, Næstved Kommune

God læselyst!

Ditte Schrøder Haagenen & Sanne Jespersen



# Abstract

---

This thesis is focusing on how climate change adaptation can be integrated in EIA in a Danish context. Even though climate change is happening, various studies show that climate change adaptation is rarely integrated in EIA. It is assumed that one of the reasons why this is the case, is that there are a lot of uncertainties related to how climate changes are going to affect a project and its surrounding environment in the future. Therefore these uncertainties need to be handled in order to integrate climate change adaptation in EIA. Based on this, the aim of the thesis is to construct a framework that EIA practitioners can use to integrate climate change adaptation and handle the uncertainties related to this.

The framework consist of three stages: The first stage contains the parts of the EIA procedure where climate change adaptation is relevant to integrate. The second stage consists of questions that should be included in the relevant parts of the EIA procedure, in order to integrate climate change adaptation. These questions are based on a synthesis of literature from organisations and countries that already have made guidelines and frameworks on how to integrate climate change adaptation in EIA. This literature has been adjusted in order to fit into the Danish EIA process. However, this literature is not dealing with how the uncertainties related to climate change should be handled, which is why the framework also includes a third stage: How to deal with uncertainties. This stage is primarily based on making scenarios that can show a scale of possible consequences of how climate change may affect the assessed project and its surrounding environment in the future. This scale of consequences should help EIA practitioners implement flexible mitigation measures, which can be adjusted according to how climate change is actually affecting the project and its surrounding environment in the future. In order for this to take place the scenarios and the flexible mitigation measures should be combined with a monitoring programme, which shows the effects and the eventual need for adjusting the mitigation measures.

As stated earlier, EIA practitioners should be able to use the framework. Therefore its practical use has been evaluated in two ways: 1) A case study, where the framework has been applied on an existing EIA, and 2) interviews with EIA practitioners from the consultancy business and municipalities in Denmark. The evaluations showed that the framework is applicable to integrate climate change adaptation in EIA and to handle the uncertainties related to this aspect. However, more guidance on how to use the framework is needed, and it should therefore be followed by a collection of examples of its use on various types of projects.

Furthermore it was recognized through the evaluations, that there are some institutional frames that can have a negative impact on how the framework is being used in practise. This means that there is a need for institutional changes in order for the framework to work in practice. To make these changes happen, it is suggested that 1) there should be some specific regulations regarding integration of climate adaptation in EIA and 2) the norms and cultures in the organisations which are involved in working with climate change adaptation in EIA should be affected through e.g. education and guidance. By following these recommendations, it is assessed that institutional change will take place. This is expected to have a positive impact on the use of the framework so that climate adaptation can be integrated in EIA.





# Indholdsfortegnelse

---

1 Indledning - Når usikkerhed bliver en del af beslutningen .....	11
1.1 Klimatilpasning i VVM.....	12
1.2 Klimarelaterede usikkerheder .....	13
1.3 Håndtering af klimarelaterede usikkerheder i VVM.....	15
1.4 Problemformulering .....	17
1.5 Forudsætninger for frameworket.....	17
2 Undersøgelhedsdesign .....	19
2.1 Videnskabsteoretiske overvejelser .....	19
2.1.1 Kritisk realisme .....	19
2.1.2 Kritisk realisme og klimaforandringer .....	20
2.2 Metode.....	20
2.2.1 Litteraturstudier.....	20
2.2.2 Casestudie .....	21
2.2.3 Fokusgruppeinterview .....	21
2.2.4 Semistrukturerede interviews.....	22
2.3 Rapportstruktur .....	23
3 VVM og klimatilpasning.....	25
3.1 Den danske VVM-procedure .....	25
3.2 Integration af klimatilpasning i den danske VVM-procedure.....	27
3.2.1 Screening.....	27
3.2.2 VVM-redegørelse.....	28
3.3 Koncept for første del af frameworket .....	29
4 Behandling af usikkerheder.....	32
4.1 Konstruktion af scenarier .....	32
4.1.1 Konstruktion af scenarier som del af VVM .....	34
4.2 Anvendelse af scenarier i VVM .....	35
4.2.1 En fremgangsmåde baseret på ”plan-do-check-act” .....	37
4.3 Koncept for anden del af frameworket.....	39
5 Præsentation af frameworket.....	40

6	Evaluering af framework.....	42
6.1	Erfaringer fra casestudie.....	42
6.1.1	Beskrivelse af case – Ny vandindvinding i Vestskoven.....	42
6.1.2	Additional information i VVM .....	43
6.1.3	Tværfaglighed som udfordring.....	44
6.1.4	Begrænsning i konstruktion af scenarier .....	44
6.2	Erfaringer fra interviews med VVM-praktikere.....	45
6.2.1	Behov for yderligere vejledning til frameworket .....	45
6.2.2	Udfordringer ved anvendelsen af scenarier.....	46
6.2.3	Potentialet i monitorering og fleksible afværgeforanstaltninger .....	48
6.2.4	Vigtigheden af den lovgivende kontekst.....	49
6.3	Samlet evaluering af frameworket .....	51
6.4	Teoretiske refleksioner.....	52
6.4.1	Institutionelle rammer internt i den enkelte organisation.....	52
6.4.2	Institutionelle rammer mellem flere organisationer .....	53
7	Institutionel forandring som løsning .....	56
7.1	Årsager til institutionel forandring.....	56
7.2	Aktiv ændring af institutionelle rammer .....	57
7.3	Anbefalinger til det videre arbejde.....	59
8	Konklusion .....	61
	Referencer .....	64
	Bilag A-D.....	70

Vedlagt på CD-rom:

Bilag E: Lydfiler med interviews

Bilag F: Transskriberinger af interviews

Bilag G: VVM brugt i casestudiet – Ny vandindvinding i Vestskoven

Bilag H: Powerpoint fra Rambøll vedr. kompenserende foranstaltninger for vandindvinding

*“Prediction is very difficult, particularly if it is about the future”*

- Niels Bohr



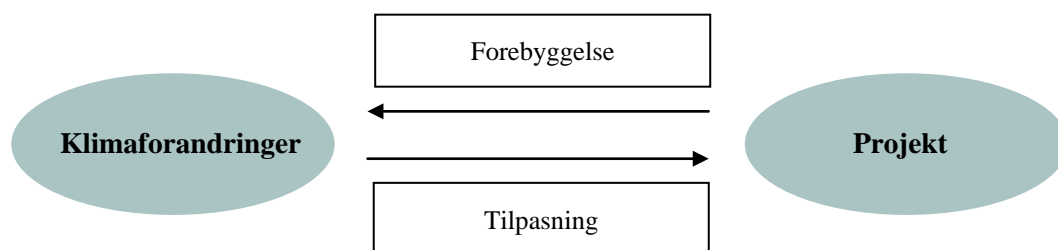
# 1 Indledning - Når usikkerhed bliver en del af beslutningen

Med en global temperaturstigning på 0,13°C hvert årti siden 1956, en vandstandsstigning i de globale have på 1,8 mm hvert år siden 1961 og flere ekstreme vejrfænomener verden over, er klimaforandringerne en realitet (IPCC 2007). Konsekvenserne heraf er nu også synlige i Danmark, hvor der inden for de seneste år har været adskillige hændelser med kraftige regnskyl, der har forårsaget oversvømmelser og ødelæggelser for millioner af kroner (Leonardsen 2011).

Konsekvenserne af klimaforandringer har inden for de seneste år fået klima på den offentlige såvel som politiske agenda. Især i forbindelse med nye projekter, såsom anlæg af veje, opførelse af nye bygninger eller genopretning af natur, synes overvejelser omkring klimaforandringer at få stigende opmærksomhed. Dette kommer f.eks. til udtryk, når et nyt projekt skal gennemgå en VVM, idet "klimatiske forhold" jævnfør § 7 i den danske VVM-bekendtgørelse skal indgå som en del af vurderingen (BEK nr. 1510 af 15/12/2010, § 7). Af vejledningen til VVM-bekendtgørelsen fremgår det:

*"Klimatiske forhold omfatter såvel de helt lokale mikroklimatiske forhold, anlæggets CO<sub>2</sub> bidrag samt konsekvenserne af fremtidige klimaændringer, som for eksempel vandstandsstigninger."* (VEJ nr. 9339 af 12/03/2009:58)

På baggrund af denne beskrivelse i vejledningen kan det fastslås, at der fokuseres på to tilgange, som generelt anvendes i behandlingen af klimaforandringer: "Anlæggets CO<sub>2</sub> bidrag" henviser til et fokus på forebyggelse, mens "konsekvenserne af fremtidige klimaændringer" henviser til et fokus på tilpasning. Valg af fokus afhænger af det vurderede projekts relation til klimaforandringer: Hvis projektet medfører øget udledning af drivhusgasser vil fokus som udgangspunkt være på forebyggelsesstrategier, hvorimod hvis det forventes at projektet bliver påvirket af klimaforandringer, vil fokus være på tilpasningsstrategier (se figur 1). Det skal i den forbindelse pointeres, at et projekt godt kan medvirke til klimaforandringer og samtidig blive påvirket af disse, hvorved tiltag baseret på begge strategier må inddrages.



**Figur 1: Forholdet mellem henholdsvis forebyggelse af og tilpasning til klimaforandringer. Pilene illustrerer, hvorvidt projektet påvirker eller bliver påvirket af klimaforandringerne.**

Tidligere har der - både i det generelle arbejde med klimaforandringer og i VVM sammenhænge - været mest fokus på forebyggelse af klimaforandringer, men gennem de seneste år er stadig mere fokus ligeledes blevet rettet mod tilpasning (UN DESA 2007). Det stigende fokus

på klimatilpasning underbygges blandt andet ved, at flere lande og organisationer har udarbejdet vejledning til integration af klimaforandringer i VVM, hvor tilpasning indgår som et vigtigt fokus (CEAA 2003; CARICOM 2004; NCEA 2009; OECD 2010; Byer et al. 2012; IEMA u.d.). Endvidere har den tidligere danske regering i sin klimatilpasningsstrategi fra 2008 vurderet, at der også bør laves en dansk vejledning for integration af klimatilpasning i VVM (Regeringen 2008). Denne er endnu ikke udarbejdet, men det illustrerer i forlængelse af ovenstående, at klimatilpasning bør integreres i danske VVM'er.

## 1.1 Klimatilpasning i VVM

Overordnet set kan klimatilpasning beskrives som:

*“(...) adjustment in ecological, social or economic systems in response to actual or expected stimuli and their effects or impacts. This term refers to changes in processes, practices and structures to moderate potential damages or to benefit from opportunities associated with climate change.” (IPCC 2001:Kapitel 18.1)*

Citatet underbygger vigtigheden af, at inddrage klimatilpasning i VVM. På trods af denne vigtighed og VVM-bekendtgørelsens krav om inddragelse af klimatilpasning, er det dog sjældent, at klimatilpasning integreres i danske VVM'er. Dette underbygges blandt andet gennem en undersøgelse af danske VVM-redegørelser foretaget i 2012, der konkluderer at ingen af de undersøgte VVM-redegørelser indeholder overvejelser om klimatilpasning (Larsen 2012).

Der kan være mange årsager til dette manglende fokus på klimatilpasning, men en væsentlig årsag vurderes at være udfordringen ved håndtering af usikkerheder forbundet med klimatilpasning. Dette ses f.eks. i eksisterende VVM'er, hvor usikkerheder relateret til klimaforandringer bruges som en undskyldning for ikke at integrere klimatilpasning. Et eksempel herpå findes blandt andet i en VVM for udvidelse af et naturgaslager fra 2010, hvori følgende fremgår:

*”Imidlertid kan en række yderligere parametre vise sig at have større påvirkning af området. Dette gælder fx. den invasive ribbegøple *Mnemiopsis leidyi* samt klimabetingede ændringer. Ingen af disse to faktorer er taget med i vurderingen på grund af utilstrækkelig viden.” (Miljøcenter Århus 2010)*

I forlængelse af ovenstående kan det endvidere fastslås, at ingen af de eksisterende udenlandske guidelines for integration af klimatilpasning i VVM giver en dækkende beskrivelse af, hvordan klimarelaterede usikkerheder skal behandles (CEAA 2003; CARICOM 2004; NCEA 2009; OECD 2010; Byer et al. 2012; IEMA u.d.). Denne manglende vejledning vurderes som problematisk på grund af tre overordnede argumenter:

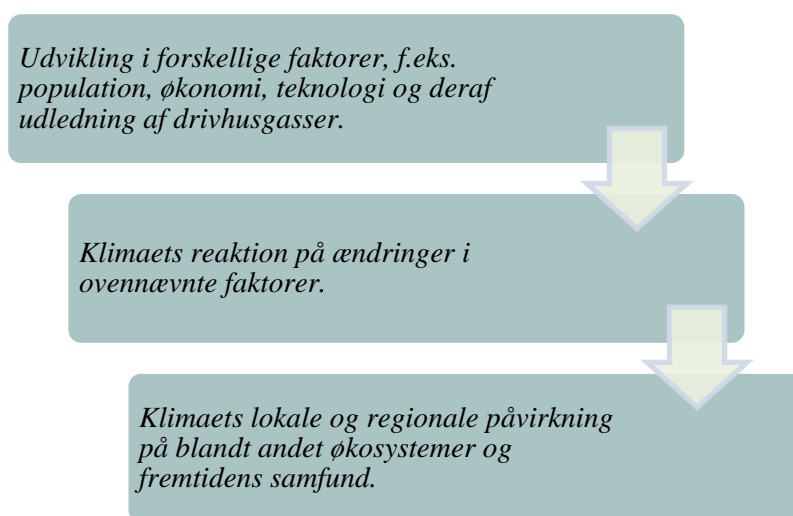
- 1) Usikkerhederne relateret til klimaforandringer kan blive anvendt som argument for, at se bort fra klimatilpasning på trods af, at det kan have en påvirkning på det vurderede projekt. Derfor er det sandsynligt, at manglende viden om, hvordan usikkerheder behandles kan medvirke til, at klimatilpasning helt undlades i VVM.

- 2) I forlængelse af første argument: Ved at undlade at behandle klimatilpasning i VVM fordi det er behæftet med usikkerheder, afskæres muligheden for at indarbejde foranstaltninger, som kan vise sig at være vigtige for projektets tilpasning til klimaforandringer. Dette kunne f.eks. være foranstaltninger, der medvirker til, at projektet kan modstå flere kraftige regnskyl eller storme.
- 3) Når usikkerheder omkring klimaforandringer ikke behandles i VVM, bliver de samtidig også usynlige for offentligheden og beslutningstagerne. Dette betyder, at både offentligheden og beslutningstagerne kan få det indtryk, at der ikke er usikkerheder forbundet med det vurderede projekts påvirkning, hvorfor politiske beslutninger kan tages på et ufuldstændigt grundlag.

På baggrund af overstående vurderes det derfor, at der er behov for en vejledning til integration af klimatilpasning i VVM, hvor der også er fokus på behandling af klimarelaterede usikkerheder. I forlængelse heraf vil følgende afsnit indeholde en beskrivelse af, hvad klimarelaterede usikkerheder dækker over og hvad de betyder for den måde, hvorpå vi tager beslutninger.

## 1.2 Klimarelaterede usikkerheder

En af årsagerne til at der er signifikante usikkerheder forbundet med klimaforandringer er, at der findes flere ”niveauer” af usikkerheder (se figur 2).



**Figur 2: Tre niveauer af klimarelaterede usikkerheder.**

Det første niveau relaterer sig til usikkerheder omkring udviklingen i faktorer, der påvirker klimaet, som f.eks. den økonomiske og teknologiske udvikling (IPCC 2000). Det andet niveau relaterer sig til usikkerheder omkring, hvordan klimaet præcist vil reagere på udviklingen i disse faktorer (IPCC 2000). Det tredje niveau omhandler de usikkerheder, der er forbundet med klimaforandringernes lokale og regionale påvirkning på blandt andet økosyste-

mer og fremtidens samfund, f.eks. i forhold til muligheder for byudvikling og udvikling af infrastruktur.

Ser man på usikkerheder i et mere teoretisk perspektiv, kan de defineres på adskillige måder; nogle ser udelukkende usikkerhed som noget negativt, mens andre finder en glæde ved at opleve usikkerhed i deres liv. Willows og Connell (2003) definerer usikkerhed i forbindelse med en beslutning, som følgende:

*”Uncertainty describes a condition where we lack certain knowledge that we think may be important to making a decision.”* (Willows og Connell 2003:49)

I den forbindelse argumenter Dessai og van der Sluijs (2007) med inspiration fra Walker et al. (2003) og Janssen et al. (2005) for, at der findes forskellige typer af usikkerhed, som kan opdeles i fire overordnede kategorier:

- Statistisk usikkerhed: Usikkerheden kan statistisk blive beskrevet. Det vil sige, at både sandsynligheden for og konsekvensen ved at en given begivenhed finder sted, er kendt.
- Scenario usikkerhed: Usikkerheden kan beskrives ud fra mulige scenarier. Konsekvenserne er ved disse scenarier kendte, men de mekanismer, der leder til denne konsekvens er behæftet med usikkerhed. Det vil sige, at sandsynligheden for, at konsekvensen vil ske er ukendt.
- Anerkendt ignorance: Usikkerheden er anerkendt, men både konsekvensen af usikkerheden og sandsynligheden for, at konsekvensen finder sted er ukendt.
- Total ignorance: Usikkerheden er ukendt, hvorfor sandsynlighed og konsekvens også er ukendt.

(Dessai og van der Sluijs 2007)

Jævnfør denne opdeling, bliver klimarelaterede usikkerheder ofte betragtet med ”anerkendt ignorance”. Dette underbygges med de tidligere beskrevne eksempler på, hvordan klimatilpasning er udeladt af VVM-redegørelser. I den forbindelse bør det dog nævnes, at usikkerhederne også kan betragtes som ”scenario usikkerheder” efterhånden som der genereres mere viden om klimaforandringernes konsekvenser og sandsynligheden for at de indtræffer.

Fælles for alle fire former for usikkerheder er, at de er beskrevet ud fra sammenhængen mellem *sandsynligheden* for og *konsekvensen* af en given begivenhed. Når der fokuseres på usikkerhed i forbindelse med noget negativt kan denne sammenhæng mellem sandsynlighed og konsekvens fortolkes som *risiko*<sup>1</sup>, hvor risikoen altså kan beskrives som konsekvens multipliseret med sandsynligheden for, at konsekvensen optræder. Når usikkerheder behandles, er det derfor ofte kendetegnet ved en vurdering af risiko. Den tyske sociologi Ulrich Beck (1997) tager i sin beskrivelse af samfundet netop udgangspunkt i risiko, idet han mener, at det moderne samfunds bevidsthed om risiko igennem de sidste årtier er blevet stadig mere synlig. Gennem sin teori omhandlende det såkaldte *risikosamfund*, beskriver Beck (1997) bevægelsen fra det traditionelle samfund mod det moderne risikosamfund. Som en del af sin teori argumenterer Beck (1997) for, at de risici, der fokuseres på i dag, er forårsaget af menneskers

---

<sup>1</sup> Fokuseres der på usikkerhed i forbindelse med noget positivt, vil det oftest fortolkes som *chance*.



beslutninger og handlinger, såsom f.eks. den teknologiske udvikling. Udover derved at være selvforskyldte, kan de moderne risici ofte også beskrives som globale, uoprettelige og med en lang tidshorisont, der kan gå på tværs af generationer (Beck 1997).

På baggrund af Becks beskrivelser af sådanne moderne risici, kan klimaforandringer antages at være et eksempel på en af disse: Klimaforandringer er med stor sandsynlighed forårsaget af menneskelig aktivitet og de er uundgåelige på trods af den stigende opmærksomhed på reduktion af udledningen af drivhusgasser. Samtidig er de globale og vil gå på tværs af generationer.

Med udgangspunkt i Becks karakteristik af såkaldte "moderne risici", fremhæves kompleksiteten i behandlingen af usikkerheder relateret til disse risici. Denne kompleksitet medfører, at der i behandlingen af usikkerheder og risici såsom dem, der er relateret til klimaforandringer, jævnfør Beck vil opstå et "*brud med videnskabens rationalitetsmonopol*" (Beck 1997:40) således, at beslutninger ikke kun skal tages på baggrund af videnskab, men også må tages på baggrund af andre faktorer, som f.eks. politik, etik og økonomi. Beck beskriver det som følgende:

*"Videnskaberne har indgået et polygamt ægteskab med økonomi, politik og etik, eller mere præcist: De lever sammen med disse i et slags "papirløst forhold."* (Beck 1997:41)

Dette medfører, at der i håndteringen af klimarelaterede usikkerheder i VVM skal fokuseres på samspillet mellem videnskabelige fakta og politiske beslutninger. Denne sammenhæng ses allerede i VVM-proceduren i dag, hvor VVM-tilladelser bliver givet baseret på en politisk afvejning af videnskabelige fakta. På den baggrund kan det altså fastslås, at metoden for behandling af klimarelaterede usikkerheder i VVM vil blive påvirket af samspillet mellem videnskab og politik.

### 1.3 Håndtering af klimarelaterede usikkerheder i VVM

Gennem tiden har studier af håndtering af usikkerheder generelt favnet bredt og omhandlet varierende fremgangsmåder: Fra kvantitative matematiske modeller (se f.eks. Thissen og Agusdinata 2008) til mere kvalitative tilgange. Sidstnævnte omhandler f.eks., hvordan beslutningstagere træffer beslutninger kendetegnet ved usikkerheder og i forlængelse heraf vigtigheden af gennemsigtighed og god kommunikation (se f.eks. Petersen 2002; Willows og Connell 2003; Tennøy et al. 2006; Dessai og van der Sluijs 2007).

Som metode til at tage højde for klimarelaterede usikkerheder i VVM er det vurderet, at scenarieanalyser er hensigtsmæssige at anvende. Der er flere årsager til denne vurdering: Som tidligere beskrevet kan klimarelaterede usikkerheder opstå på flere forskellige niveauer, og er samtidig kendetegnet ved at have et langt tidsperspektiv og et højt kompleksitetsniveau. Denne kompleksitet forbundet med klimaforandringer er også en udfordring i forbindelse med VVM, og ved at opstille forskellige scenarier for fremtiden, kan kompleksiteten forsimples så det bliver lettere at få et overblik. Shoemaker (1995) udtrykker det som følgende:

*“Scenario planning simplifies the avalanche of data into a limited number of possible states.” (Shoemaker 1995:27)*

I forlængelse heraf er anvendelse af scenarier til behandling af langsigtede usikkerheder, såsom klimarelaterede usikkerheder, ifølge Duinker og Greig (2007) særlig nyttig;

*“Scenarios and scenario learning are highly applicable to mid- and long range future studies where there are considerable levels of both predictability and uncertainty.” (Duinker og Greig 2007:210)*

Når der opstilles scenarier handler det altså om at vurdere, hvad der *kan* ske i stedet for hvad der *vil* ske. I VVM sammenhænge betyder det, som også beskrevet i foregående afsnit, at der vil opstå et samspil mellem videnskab og politik, hvor der på den ene side opstilles nogle scenarier baseret på videnskabelige vurderinger, men hvor det på den anden side er nødvendigt, at der også tages nogle politiske beslutninger om, hvilke scenarier der skal arbejdes ud fra.

Brugen af scenarier har gennem årtier været populært inden for organisatorisk og forretningsmæssig planlægning (Chermack et.al. 2001), men i de seneste år er scenarier også blevet anvendt i andre planlægningsopgaver, f.eks. i forbindelse med transportplanlægning (Banister og Stead 2003), energiplanlægning (Sørensen et al. 2008) og i strategisk miljøvurdering (Zhu et al. 2011). Desuden er scenarier også anvendt i forbindelse med forudsigelse om fremtidens klima. F.eks. har FN's klimapanel IPCC opstillet adskillige scenarier for den fremtidige globale udledning af drivhusgasemissioner baseret på blandt andet den økonomiske og teknologiske udvikling (IPCC 2000). Disse klimascenarier bliver brugt internationalt såvel som nationalt, hvor de i Danmark blandt andet er udgangspunkt for udvikling af klimamodeller og klimastrategier (IPCC 2000; DMI 2010). At IPCC har valgt at anvende scenarier til at beskrive de klimarelaterede usikkerheder, understreger ligeledes relevansen og potentialet i at anvende scenarier i forbindelse med klimaforandringer.

Flere af de eksisterende retningslinjer og frameworks for integration af klimatilpasning i VVM fremhæver også scenarieanalyser som metode til behandling af usikkerheder. (CEAA 2003; CARICOM 2004; NCEA 2009; IEMA u.d.). Ingen af disse beskriver dog, hvordan scenarieanalyserne skal udføres, hvilket vurderes at vanskeliggøre VVM-praktikeres anvendelse af scenarier. Dette underbygges af Duinker og Greig (2007) som fastslår, at scenarieanalyse ikke har vundet samme indpas i VVM, som inden for mange andre områder:

*“Scenarios and scenario analysis have become popular approaches in organizational planning and participatory exercises in pursuit of sustainable development. However, they are little used, at least in any formal way, in environmental impact assessment (EIA).” (Duinker og Greig 2007:206)*

Ovenstående underbygger, at scenarieanalyser med fordel kan anvendes til behandling af klimarelaterede usikkerheder, når klimatilpasning skal integreres i VVM, men at der er mangel på vejledning til og erfaring med, hvordan dette skal gøres. Med dette udgangspunkt vil nærværende speciale behandle muligheden for at anvende scenarieanalyse til behandlingen af usikkerheder i relation til inddragelse af klimatilpasning i VVM.

## 1.4 Problemformulering

I de ovenstående beskrivelser blev udfordringerne samt vigtigheden i at behandle klimarelaterede usikkerheder i forbindelse med integration af klimatilpasning i VVM fremhævet. Desuden blev det klarlagt, at der er mangel på dansk vejledning til, hvordan klimatilpasning kan integreres i VVM, og at der både nationalt og internationalt er mangel på vejledning til, hvordan de klimarelaterede usikkerheder i den forbindelse skal behandles. På den baggrund er formålet med dette speciale, at undersøge muligheden for at behandle de klimarelaterede usikkerheder gennem brug af scenarier. Specialet har derudover det overordnede formål, at indgå som inspiration og input til en eventuel fremtidig udarbejdelse af en dansk vejledning til integration af klimatilpasning i VVM. Problemformuleringen for nærværende speciale lyder derfor som følgende:

*Hvordan kan der gennem anvendelsen af scenarier tages højde for klimarelaterede usikkerheder, når klimatilpasning integreres i VVM?*

Besvarelsen af problemformuleringen er rettet mod udviklingen af et framework, som VVM-praktikere kan anvende. For at besvare problemformuleringen opstilles nedenstående fire arbejds spørgsmål:

- *Hvordan kan klimatilpasning integreres i den danske VVM-procedure og i hvilke trin i proceduren er håndteringen af usikkerheder særlig vigtig?*
- *Hvordan kan scenarier for klimarelaterede usikkerheder konstrueres og anvendes i VVM?*
- *Baseret på de to første arbejds spørgsmål, hvordan kan der udvikles et framework for håndtering af klimarelaterede usikkerheder, når klimatilpasning integreres i VVM?*
- *Hvordan fungerer det udviklede framework i praksis?*

De anvendte metoder til besvarelse af arbejds spørgsmålene vil blive beskrevet i det følgende kapitel, men inden da vil der blive fastlagt nogle forudsætninger for frameworket, og dermed også for besvarelse af arbejds spørgsmålene og problemformuleringen.

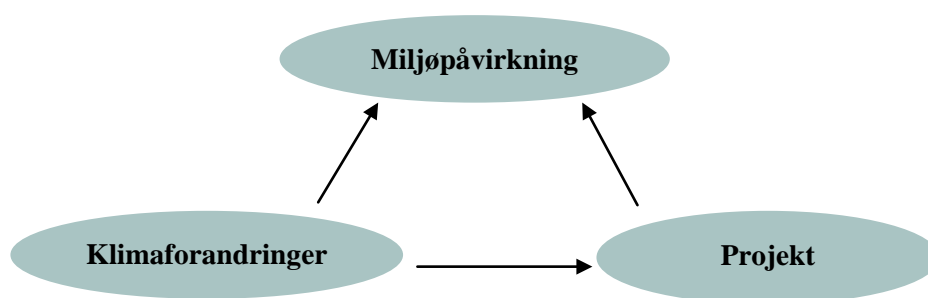
## 1.5 Forudsætninger for frameworket

Som beskrevet i foregående afsnit, er formålet med nærværende speciale at bidrage til, at VVM-praktikere får et arbejdsredskab til at tage højde for klimarelaterede usikkerheder ved integration af klimatilpasning i VVM. I den forbindelse bør det indledningsvist defineres, hvad der menes med "VVM-praktikere". VVM-praktikere er bl.a. medarbejdere, der sidder i kommunerne eller som konsulenter i private virksomheder, og som er involveret i arbejdet med VVM. VVM-redegørelser bliver som nævnt tidligere udarbejdet for adskillige typer af projekter, hvilket betyder, at VVM-praktikere ligeledes har forskellige faglige baggrunde. Derfor er det en forudsætning for frameworket, at det ikke kun skal kunne anvendes inden for et specifikt fagområde, men i forbindelse med VVM generelt.

Overstående leder videre til den anden forudsætning for frameworket: Idet flere forskellige faggrupper er repræsenteret i målgruppen, er det vigtigt, at frameworket er opbygget omkring metoder, som flere forskellige fagligheder kan anvende. Derfor er det valgt som udgangspunkt at basere frameworket på kvalitative metoder, som ikke nødvendigvis kræver særlige statistiske eller matematiske forudsætninger for brugeren. Dertil er det vigtigt, at det er let tilgængeligt og ikke kræver for mange ressourcer at anvende. Derfor vil frameworket blive bygget op som en ”trin for trin proces”, hvor formålet er, at brugeren ikke er i tvivl om, hvordan frameworket skal anvendes.

Da formålet med dette speciale er at forbedre VVM-proceduren, således at klimatilpasning integreres i VVM, er den tredje forudsætning, at frameworket skal kunne fungere sammen med den eksisterende danske VVM-procedure. Dette underbygger også den anden forudsætning, at det er nødvendigt med kvalitative metoder, da dette er den primære tilgang til arbejdet med VVM.

Den sidste forudsætning for frameworket omhandler, hvordan klimatilpasning i forbindelse med VVM defineres. Som beskrevet tidligere, kan klimatilpasning forstås som tilpasning af et projekt til klimaforandringerne, men derudover kan denne tilgang tilføjes endnu en dimension. Jævnfør Larsen og Kørnøv (2009)<sup>2</sup> kan klimatilpasning også indebære *baseline adaptation*, idet miljøet omkring et projekt også kan blive påvirket af klimaforandringer. Herved ændres det referencegrundlag, som projektets påvirkninger vurderes op imod. Der er derfor behov for at tilpasse referencegrundlaget, for at kunne lave den korrekte vurdering af projektets påvirkning på miljøet. Det vil sige, at klimatilpasning kan relateres til to dimensioner; henholdsvis klimaforandringernes påvirkning på projektet og klimaforandringernes betydning for projektets påvirkning på det omgivne miljø (se figur 3). I den forbindelse kan der også trækkes referencer til behandlingen af såkaldte kumulative effekter, hvor klimaforandringer sammen med projektet kan forstærke påvirkningerne på miljøet. Som en forudsætning for frameworket opstilles derfor et mål om, at begge dimensioner af klimatilpasning skal omfattes af frameworket.



**Figur 3: Sammenhængen mellem klimaforandringer, et projekt og miljøpåvirkningerne forbundet hermed.**

Med disse fire overordnede forudsætninger fastlagt, vil projektets undersøgelsesdesign i det følgende kapitel blive beskrevet.

<sup>2</sup> Larsen og Kørnøv (2009) fokuserer i deres studie på integration af klimaforandringer i Strategisk Miljøvurdering (SMV), men da der i VVM også arbejdes med referencegrundlag, vurderes deres studie at kunne anvendes i nærværende speciale.

# 2 Undersøgellesdesign

---

I dette kapitel bliver der redegjort for projektets undersøgelsesdesign, som henholdsvis består af de videnskabsteoretiske overvejelser, samt de metoder, der er anvendt til besvarelse af problemformuleringen. Kapitlet opsummeres med en oversigt over rapportstrukturen, for derved at give overblik over, hvilke metoder der er anvendt i hvilke kapitler.

## 2.1 Videnskabsteoretiske overvejelser

Når der skal produceres viden ligger der altid nogle grundlæggende antagelser om verden til grund for de fremgangsmåder, der anvendes (Buch-Hansen og Nielsen 2005). I valget af metoder er det derfor vigtigt at gøre sig klart, hvordan verden opfattes (Andersen 2010).

Som det blev klarlagt i kapitel 1 handler klimaforandringer om fysiske ændringer i klimaet, men samtidig er omfanget af klimaforandringerne tæt relateret til både sociale og økonomiske faktorer. På den måde bliver studiet af klimaforandringer og usikkerhederne forbundet hermed et tværfagligt studie, som bør involvere:

*“(...) a wide disciplinary range from biophysical climate science, through to social science understanding of social structures, including the cultural and ethical aspects that frame and motivate human action.”* (Cornell og Parker 2010:25)

På den baggrund er det videnskabsteoretiske udgangspunkt for nærværende speciale kritisk realisme, idet denne retning vurderes at favne den tværfaglige kompleksitet, som forskning i klimaforandringer medfører.

### 2.1.1 Kritisk realisme

Kritisk realisme er en relativt ny videnskabsteoretisk retning grundlagt af Roy Bhaskar i 1970'erne, og opstod først og fremmest som et videnskabsteoretisk alternativ til den positivistiske og hermeneutiske tankegang (Andersen 2007). Ifølge kritisk realisme har positivismen et ”fladt” verdensbillede, hvor der på den ene side er en eksisterende viden om verden på et givet tidspunkt (det *empiriske* domæne), mens der på den anden side eksisterer fænomener og begivenheder, der endnu ikke er blevet erkendt (det *faktiske* domæne) (Buch-Hansen og Nielsen 2005). Mens hermeneutikken afviser positivismens tankegang, anerkender kritisk realisme positivismens to domæner, men anser dog dette ”flade” verdensbillede som værende for snævert. Derfor argumenteres der i kritisk realisme for, at der skal tilføjes et tredje domæne, det såkaldte *virkelige* domæne, som består af *“(...) de ikke direkte observerbare strukturer og mekanismer, som under visse omstændigheder understøtter og forårsager begivenheder og fænomener inden for det faktiske domæne”* (Buch-Hansen og Nielsen 2005:24).

Med denne ekstra dimension tilføjet fremhæves kritisk realismes fokus på ontologi (Andersen 2007). Ontologien er, jævnfør de tre domæner, at der eksisterer en virkelighed, som er uafhængig af vores viden om den, men samtidig anerkendes det, at menneskets erkendelse af

denne viden er foranderlig, fordi den er socialt frembragt og historisk betinget (Buch-Hansen og Nielsen 2005). På den baggrund kan kritisk realisme opfattes som en tværfaglig videnskabssteoretisk retning, der både kan anvendes inden for natur- og samfundsvidenskab, og dermed også når der forskes inden for klimaforandringer (Cornell og Parker 2010).

### 2.1.2 Kritisk realisme og klimaforandringer

For nærværende speciale betyder det kritisk realistiske udgangspunkt, at klimaforandringer opfattes som værende reelle og altså ikke bare et resultat af en social konstruktion. Samtidig accepteres det også, at der er flere forhold udover de empirisk observerbare, som påvirker klimaforandringer og dermed den måde, hvorpå de håndteres. For nærværende speciale betyder det f.eks., at diskurser om klimaforandringer vurderes at have betydning for den måde, hvorpå VVM-praktikere anskuer og dermed også arbejder med klimaforandringer. I udviklingen af frameworket betyder det, at der skal inddrages viden fra: 1) det naturvidenskabelige felt i form af teknisk viden om, hvordan et projekt og det omgivne miljø bliver påvirket af klimaforandringer og 2) det samfundsvidenskabelige felt i form af fortolkning af VVM-praktikeres forståelse af klimaforandringer og usikkerheder relateret hertil, samt deres opfattelse af brugen af det udviklede framework.

Med udgangspunkt i overstående vil det dualistiske syn på studiet af klimaforandringer overordnet set influere valget af metoder. Det betyder, at der vil inddrages metoder kendt fra henholdsvis natur- og samfundsvidenskaben. De metodiske overvejelser for valg og brug af metoder beskrives i det følgende afsnit.

## 2.2 Metode

Overordnet set vil metoderne i nærværende speciale afspejle en iterativ proces, hvor frameworket løbende udvikles, tilpasses og forbedres. Denne proces indledes med et *litteraturstudie*, som danner grundlaget for udviklingen af frameworket. Dette framework evalueres efterfølgende gennem et *casestudie*, et *fokusgruppeinterview* og *semistrukturerede interviews*, og på baggrund af den indsamlede empiri tilpasses og forbedres frameworket, så det bliver muligt at anvende i praksis. Der anvendes dermed abduktion, hvor der veksles mellem det empiriske arbejde gennem dataindsamlingen, og det teoretiske arbejde med at tilpasse frameworket til disse erfaringer (Halkier 2001). Denne iterative proces vil dog ikke fremgå direkte af rapporten, men er foretaget løbende, efterhånden som der er opnået ny viden.

I det følgende beskrives de metodiske overvejelser relateret til litteraturstudier, casestudie, fokusgruppeinterview og semistrukturerede interviews.

### 2.2.1 Litteraturstudier

Litteraturstudier er anvendt på flere forskellige planer gennem projektet. Metoden er anvendt i kapitel 1 til at få en grundlæggende viden om klimaforandringer, usikkerheder og VVM, men har primært været anvendt til at udvikle frameworket gennem kapitel 3 og 4. Fælles for alle litteraturstudierne er, at de så vidt muligt har inddraget den nyeste viden på de områder, der studeres samtidig med at ældre værker, som danner baggrund for denne viden, også inkluderes.

I forbindelse med udvikling af frameworket i kapitel 3 og 4, er der i to tilfælde lavet en syntese af en række litteratur på området. En sådan syntese er lavet i afsnit 3.2 og 4.1, omhandlende henholdsvis integrering af klimatilpasning i den danske VVM-procedure, og opstilling af en metode for konstruktion af scenarier. I begge tilfælde er der udvalgt de dele af litteraturen, som er vurderet at være relevant i nærværende speciale.

### 2.2.2 Casestudie

Som en del af evalueringen af frameworket er der gennemført et casestudie, hvor det udarbejdede framework er anvendt på en eksisterende VVM. Dette har både til formål at evaluere frameworket og dets mulighed for anvendelse i praksis, men derudover også at give et eksempel på, hvordan frameworket kan anvendes.

Der findes mange forskellige måder, hvorpå en case kan udvælges. I nærværende speciale er det valgt at bruge en kritisk case, som af Flyvbjerg (1998:149) kendetegnes som *"(...) en case, der har strategisk betydning i forhold til en overordnet problemstilling."* En kritisk case er derfor særlig anvendelig til at få megen information om et emne, fordi fundamentale mekanismer ofte indgår i casen (Flyvbjerg 1998). Desuden benyttes en kritisk case ofte, når der skal afprøves, udfordres eller udbygges en eksisterende teori, og når et enkeltstående problem skal undersøges i dybden (Neergaard 2007). Da formålet med casestudiet blandt andet er at evaluere frameworket, som kan anses som en ny form for teori, er den kritiske case valgt for at frameworket derved undersøges i dybden og der skabes mest mulig information om dets anvendelse.

Med udgangspunkt i ovenstående karakteristik af en kritisk case, er den valgte case i nærværende speciale en VVM af ny vandindvinding i Vestskoven i Albertslund Kommune. Denne case vurderes kritisk på grund af to overordnede forhold: 1) Klimaforandringer er særlig kritiske for casen, da det vil have en direkte påvirkning på, hvordan der kan indvindes vand i området i fremtiden. 2) Flere af de klimarelaterede problematikker, der eksisterer i forbindelse med vandindvinding, kan også overføres til bl.a. bygge- og anlægsprojekter med midlertidige eller permanente grundvandssænkninger.

### 2.2.3 Fokusgruppeinterview

Som nævnt anvendes der også et fokusgruppeinterview til at evaluere frameworket. Et fokusgruppeinterview er defineret af Morgan (1996) som:

*"(...) a research technique that collects data through group interaction on a topic determined by the researcher."* (Morgan 1996:130)

Målet med fokusgruppeinterviewet er, at VVM-praktikere sammen evaluerer frameworket og bidrager med viden, der kan medvirke til at forbedre det. Det er valgt at anvende fokusgruppeinterview frem for et traditionelt interview, da *"(...) det er den sociale interaktion der er kilden til data"* (Halkier 2002:16). I den sociale interaktion spørger deltagerne ind til hinandens erfaringer og holdninger og dermed er hensigten, at flere perspektiver kommer i spil, end hvis deltagerne blev interviewet enkeltvis (Halkier 2002).

Med udgangspunkt i projektsamarbejdet med Rambøll, er det valgt, at fokusgruppen skal bestå af Rambøll-medarbejdere, som arbejder med VVM inden for forskellige fagområder,

såsom lovgivning, natur og industri. Desuden er det vigtigt, at deltagerne er på nogenlunde samme hierarkiske niveau i Rambøll, således at der ikke opstår en situation, hvor en af deltagerne skal diskutere med sin overordnede, hvilket kan virke hæmmende for diskussion og dialog. Udvælgelsen af deltagere til fokusgruppeinterviewet er foregået i samarbejde med Rambøll, og deltagerne fremgår af tabellen i figur 4 nedenfor.

Navn	Stilling	Arbejdsområder	Deltagelse
Karina Damgaard	Projektleder	Lovgivning inden for VVM og naturplanlægning	Deltog
Lise Cold	Projektleder	VVM inden for vandforsyning	Deltog
Lisbet Poll Hansen	Seniorprojektleder	VVM inden for industri- og infrastrukturprojekter med fokus på bæredygtighed.	Afbud på dagen
Kristine Kjørup Rasmussen	Biolog	VVM inden for natur	Deltog
Sesse Bang	Projektleder og biolog	VVM inden for industri- og infrastruktur	Afbud på dagen

**Figur 4: Deltagere i fokusgruppeinterview.**

Det primære formål med interviewet er som nævnt at evaluere frameworket, men samtidig at få deltageres umiddelbare holdninger og tanker omkring klimatilpasning i VVM og usikkerheder forbundet hermed. Derfor er det valgt at lave en spørgeguide, der følger en tragtmødel. Det betyder, at der indledningsvist stilles åbne spørgsmål med plads til diskussion, hvorefter der stilles mere specifikke spørgsmål, hvor diskussionen styres, så det drejer sig om frameworket. Afslutningsvis stilles der også spørgsmål, der relaterer sig til den reflekterende del af projektet (se spørgeguiden på bilag A).

Interviewet er, efter aftale med deltagerne, blevet optaget (se bilag E), og efterfølgende transkriberet (se bilag F).

#### 2.2.4 Semistrukturerede interviews

Der er foretaget semistrukturerede interviews i forbindelse med henholdsvis casestudiet og som en del af evalueringen af frameworket. Et semistruktureret interview "(...) har en række temaer, der skal dækkes, såvel som forslag til spørgsmål." (Kvale 1997:129). Disse temaer kan opstilles som en interviewguide, men der må gerne afviges fra denne interviewguide for at stille uddybende spørgsmål. Fordelen ved denne type interview er, at det sikres, at en række på forhånd bestemte emner behandles, men samtidig er det også muligt at få den interviewede til at belyse nye emner.

Som en del af casestudiet er der interviewet to fagspecialister fra Rambøll, som begge har været en del af projektet om VVM for ny vandindvinding i Vestskoven:

- Karoline Marie Jensen, projektleder
- Kristian Bitsch, fagspecialist inden for grundvandsmodellering



Interviewene er blevet anvendt til at få indblik i casen og arbejdsprocessen hermed, og de skal ses som støtte til afprøvning af frameworket gennem casen, beskrevet i afsnit 6.1. Interviewet med Kristian Bitsch er blevet optaget og transskriberet og er vedlagt på henholdsvis bilag E og F. Interviewguide til interviewet er vedlagt på bilag B. Interviewet med Karoline Marie Jensen er ikke anvendt direkte i udarbejdelsen af nærværende speciale, og er derfor ikke dokumenteret.

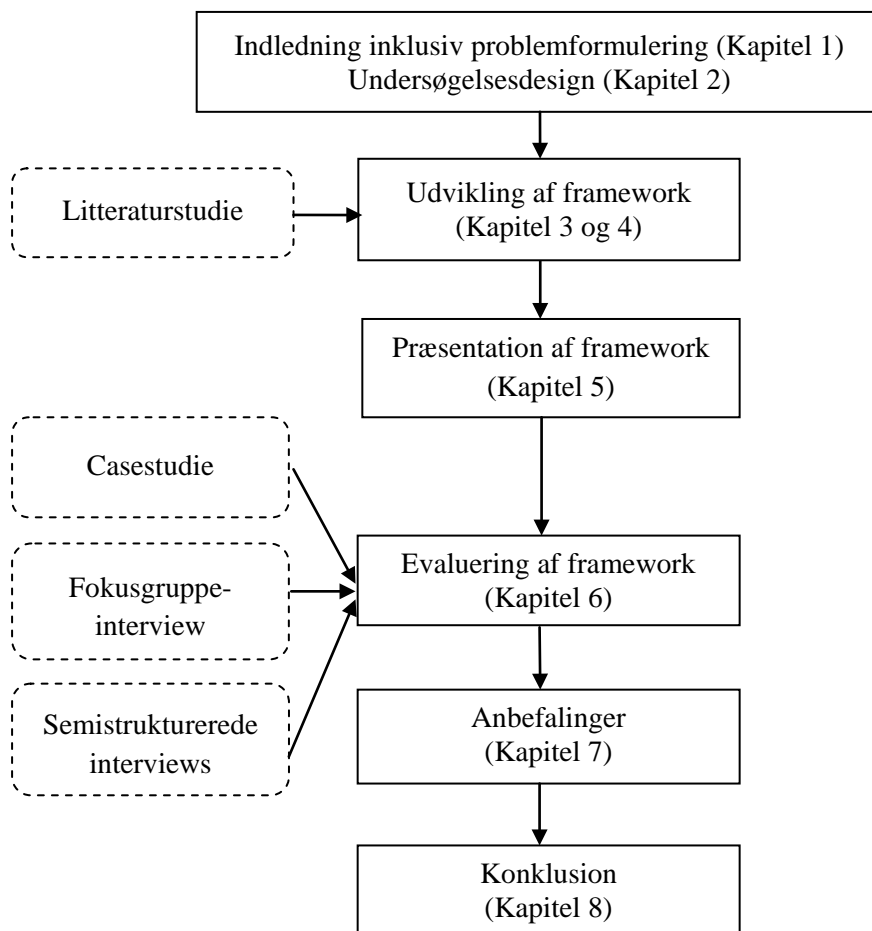
Som en del af evalueringen af frameworket, er VVM-praktikere i tre kommuner ligeledes blevet interviewet. Kommunerne er blevet udvalgt på baggrund af to overordnede kriterier: 1) Kommunen skal have været myndighed på VVM og 2) de tre kommuner skal adskille sig fra hinanden og være henholdsvis en storbykommune, en omegnskommune og en landkommune. På den baggrund er der foretaget interviews med følgende:

- Lone Madsen og Lone Reif, Københavns Kommune
- Heidi Troelsen, Egedal Kommune
- Bo Kiersgaard, Næstved Kommune

Der er under de tre interviews blevet taget udgangspunkt i den samme interviewguide, som er vedlagt på bilag C. Hvert interview, er efter aftale med deltagerne, blevet optaget og transskriberet (se bilag E og F).

## 2.3 Rapportstruktur

Med udgangspunkt i problemformuleringen, arbejdsspørgsmålene og undersøgelsesdesignet, er rapportstrukturen illustreret i figur 5.



**Figur 5: Illustration af den overordnede rapportstruktur samt hvorledes metoderne relaterer sig til kapitlerne.**

Formålet med hvert enkelt kapitel og hvordan det er relateret til besvarelsen af problemformuleringen vil blive præsenteret i indledningen til hvert kapitel.

# 3 VVM og klimatilpasning

---

Som nævnt i kapitel 1 er formålet med nærværende speciale at udvikle et framework, der kan medvirke til at klimatilpasning integreres i VVM, på trods af usikkerheder forbundet hermed. Som første del af udarbejdelsen af dette framework, besvares første arbejdsopgave:

*Hvordan kan klimatilpasning integreres i den danske VVM-procedure og i hvilke trin i proceduren er behandlingen af usikkerheder særlig vigtig?*

Kapitlet vil bestå af tre dele: En skitsering af den nuværende VVM-procedure, en vurdering og beskrivelse af, hvordan klimatilpasning kan integreres heri, og efterfølgende en sammenfatning af de to første afsnit, som munder ud i første del af frameworket. Derefter følger en vurdering af, i hvilke trin af VVM-proceduren behandling af usikkerheder er særlig vigtig.

## 3.1 Den danske VVM-procedure

Arbejdet med VVM blev påbegyndt i 70'erne i USA, som en reaktion på en stigende offentlig såvel som politisk bekymring for miljøet. Efterkrigstidens udvidelse af byer, reducerede luft- og vandkvalitet samt stigende lydgener og mængder af affald fik den daværende amerikanske regering til at vedtage den såkaldte "National Environmental Policy Act", som omfattede VVM (NEPA 1970). Siden er kravet om VVM implementeret i adskillige lande inklusiv Danmark, hvor VVM er udmøntet i dansk lovgivning i VVM-bekendtgørelsen (BEK nr. 1510 af 15/12/2010). VVM-proceduren kan beskrives som:

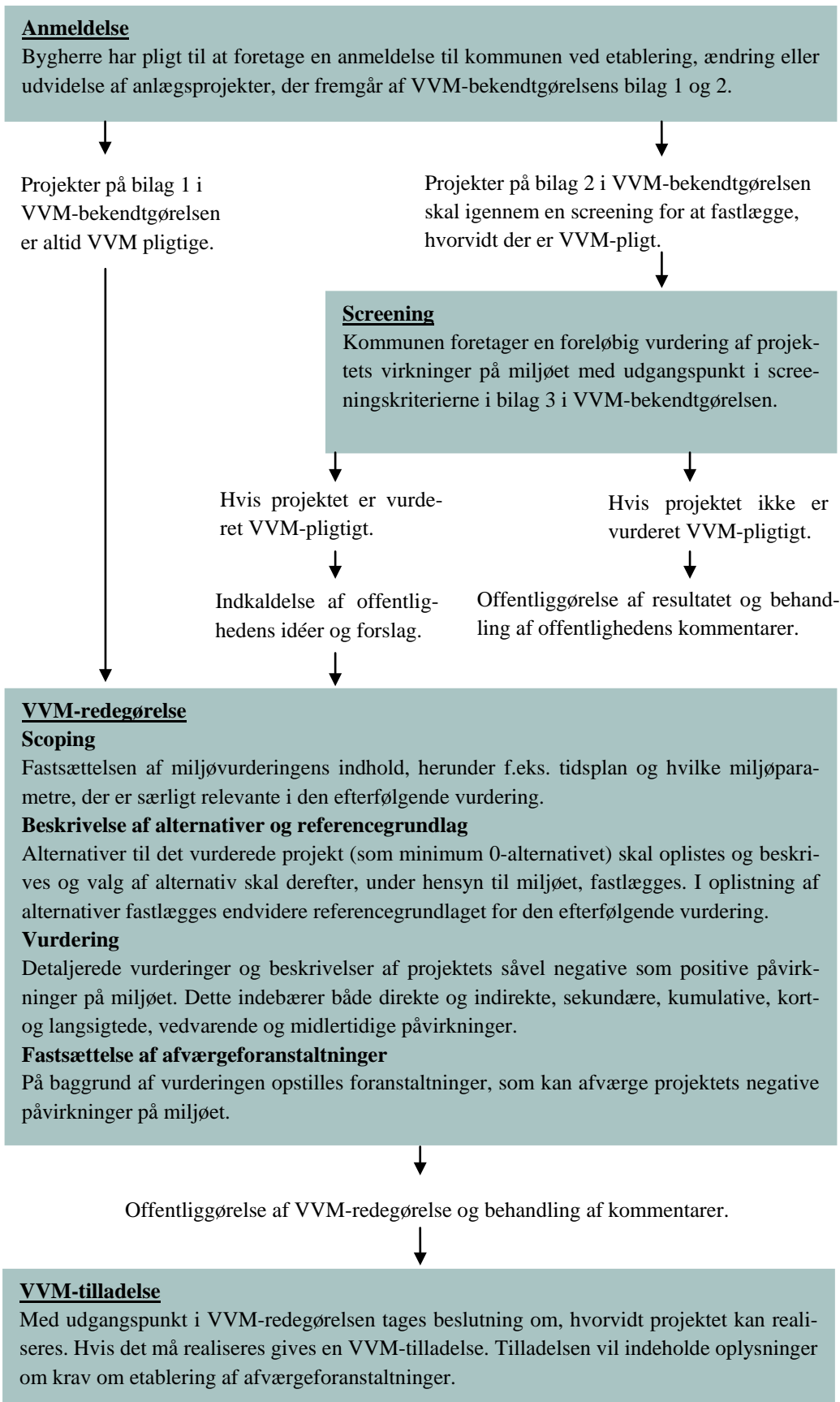
*"The process of identifying, predicting, evaluating and mitigating the biophysical, social, and other relevant effects of development proposals prior to major decisions being taken and commitments made."* (IAIA 1999:2)

Det overordnede formål med VVM er dermed at sikre, at overvejelser omkring miljø integreres i udviklingen af nye projekter. VVM kan dermed opfattes som et planlægningsværktøj, der skal fremme bæredygtig udvikling og optimere brugen af ressourcer (IAIA 1999). Et andet af hovedformålene med VVM er desuden, at inddrage offentligheden (VEJ nr. 9339 af 12/03/2009). Dette er vigtigt af demokratiske og konfliktreducerende årsager, men også fordi borgere og organisationer kan ligge inde med viden om lokalområdet, som myndighederne ellers ikke ville få kendskab til. Som udgangspunkt er kommunen VVM-myndighed<sup>3</sup>, hvilket betyder, at de har det overordnede ansvar for VVM-proceduren og dermed også for offentlighedsfaserne.

VVM-proceduren består af forskellige faser – fra anmeldelse til selve vurderingen og til den endelige tilladelse. De forskellige faser og deres indhold er illustreret og beskrevet i figur 6.

---

<sup>3</sup> Udover at kommunerne er myndighed, har Naturstyrelsen (de tidligere statslige miljøcentre) også VVM-kompetence for nogle sagstyper (VEJ nr. 9339 af 12/03/2009).



Figur 6: De overordnede trin i VVM-proceduren (inspireret af beskrivelse i VEJ nr. 9339 af 12/03/2009).

Da figur 6 kan give indtryk af, at VVM-proceduren er en lineær proces, er det vigtigt at pointere, at den i praksis ofte er en iterativ proces, hvor de enkelte faser overlapper hinanden.

På baggrund af figuren kan fire overordnede faser identificeres: Anmeldelse, screening, VVM-redegørelse og VVM-tilladelse. Desuden blev det fastlagt, at offentligheden løbende skal inddrages i VVM-proceduren. Det er dog, jævnfør beskrivelserne i figuren, kun i screeningen og VVM-redegørelsen, at der foretages en reel vurdering af projektets påvirkninger på miljøet. Med henblik på at integrere klimatilpasning i VVM-proceduren afgrænses der derfor til, kun at fokusere på disse to faser.

## 3.2 Integration af klimatilpasning i den danske VVM-procedure

Som tidligere nævnt, skal klimatilpasning, jævnfør vejledningen til bekendtgørelsen for VVM, indgå som en del af VVM-redegørelsen, men på trods heraf er der ikke udarbejdet danske retningslinjer for, hvordan dette skal gøres. Der er dog internationalt set et stigende fokus på de manglende retningslinjer, hvilket blandt andet understreges af EU's igangværende udarbejdelse af en vejledning til inddragelse af klimaforandringer, herunder klimatilpasning i VVM (Europa-Kommission 2010). Som nævnt i kapitel 1 har også andre lande og organisationer beskæftiget sig med dette aspekt. Bl.a. har Canada (CEAA 2003), Holland (NCEA 2009), OECD (OECD 2010), the Caribbean Community (CARICOM 2004), den internationale sammenslutning for konsekvensvurderinger IAIA (Byer et al. 2012) samt den britiske organisation Institute of Environmental Management & Assessment (IEMA u.d.) alle udarbejdet retningslinjer og frameworks for integrering af klimaforandringer og derunder klimatilpasning i VVM. Det er med udgangspunkt i disse retningslinjer og framework, at der i nærværende kapitel opstilles et framework for, hvordan klimatilpasning kan integreres i den danske VVM-procedure.

Idet ovenstående retningslinjer alle er relaterede til forskellige landes VVM-procedurer, vil ikke alle retningslinjer kunne overføres direkte til den danske procedure. Derfor er der, jf. underafsnit 2.2.1, foretaget en syntese af de førnævnte kilder, hvor de elementer, der kan fungere i den danske VVM-procedure er udvalgt. Udgangspunktet for analysen vil som nævnt være henholdsvis screening og VVM-redegørelse, som derfor danner baggrund for de to følgende underafsnit. Undervejs i analysen opstilles de identificerede spørgsmål, som skal besvares for derigennem at tage højde for klimatilpasning.

### 3.2.1 Screening

Screening inden for VVM indebærer en vurdering af, hvorvidt et projekt er VVM-pligtigt. På trods af at der i bekendtgørelsen for VVM og den tilhørende vejledningen er fastsat krav om vurdering af klimatilpasning, er dette krav ikke indarbejdet i VVM-bekendtgørelsens bilag 3, som indeholder de elementer screeningen skal foretages med udgangspunkt i (BEK nr. 1510 af 15/12/2010). Dette betyder, at der ikke er et retsligt krav om at foretage en screening for klimaforandringernes påvirkning på projektet og det omgivende miljø.

Der er dog i den anvendte litteratur bred enighed om vigtigheden af, at overveje påvirkninger fra klimaforandringer i screeningen, således at klimatilpasning integreres tidligst muligt i processen (CARICOM 2004; OECD 2010; IEMA u.d.). I screeningen bør der derfor laves en

overordnet og kvalitativ vurdering af, om der er sandsynlighed for, at et projekt kan blive væsentligt påvirket af klimaforandringer (CEAA 2003). En sådan vurdering kan foretages på baggrund af eksisterende og generelle data om klimaforandringer, f.eks. fra IPCC (CARICOM 2004) og/eller mere lokale data fra f.eks. DMI.

Spørgsmål til screening: ”Er der sandsynlighed for, at projektet kan blive væsentligt påvirket af klimaforandringer?”

### 3.2.2 VVM-redegørelse

VVM-redegørelsen er, som illustreret i figur 6, opdelt i underfaserne scoping, opstilling af alternativer og referencegrundlag, VVM-vurdering samt opstilling af afværgeforanstaltninger. Disse bliver i det følgende gennemgået for at identificere, hvordan klimatilpasning kan integreres i hver enkelt fase.

#### Scoping

Hvis det i screeningen er vurderet, at klimaforandringer kan påvirke projektet, skal det i scopingens identificeres, hvilke klimaparametre<sup>4</sup>, der er særligt relevante i forhold til det vurderede projekt (CEAA 2003; CARICOM 2004; OECD 2010). I den forbindelse skal der tages højde for, at parametrene hver for sig måske har en lille effekt, men sammen kan medføre en større påvirkning – en såkaldt kumulativ effekt (CEAA 2003; CARICOM 2004).

Spørgsmål til scoping: ”Hvilke klimaparametre kan påvirke projektet og det omgivne miljø (inkl. kumulative effekter)?”

#### Alternativer og referencegrundlag

Efter scopingens skal der opstilles alternativer og fastsættes et referencegrundlag. I den forbindelse er det ligeledes vigtigt, at vurdere klimaforandringernes mulige påvirkning (CARICOM 2004; OECD 2010). Dette er vigtigt jf. afsnit 1.5, hvori det blev beskrevet, hvordan klimaforandringer kan have indflydelse på referencegrundlaget, hvorved det udgangspunkt, som projektet bliver vurderet op imod, ændres. Klimatilpasning skal ligeledes indgå som en del af vurderingen af alternativerne, for at sikre at alternativet bliver vurderet på lige fod med det vurderede projekt (CARICOM 2004; OECD 2010).

Spørgsmål til alternativer og referencegrundlag: ”Hvordan kan klimaforandringer påvirke alternativerne og referencegrundlaget?”

---

<sup>4</sup> Klimaparametre kan f.eks. være vandstand, temperatur, nedbør og vind (CEAA 2003).

## VVM-vurdering

På baggrund af scoping og de deri identificerede vigtige klimaparametre, skal der i VVM-vurderingen udarbejdes en uddybende vurdering af parametrenes påvirkning på projektet og det omgivne miljø (CEAA 2003; OECD 2010). Dette skal ligeledes inkludere kumulative effekter. Detaljeringsniveauet i VVM-vurderingen skal være væsentligt højere end i både screeningen og scoping (CEAA 2003; OECD 2010).

Spørgsmål til VVM-vurdering: ”Hvordan kan klimaparametrene påvirke projektet og det omgivne miljø (inkl. kumulative effekter)?”

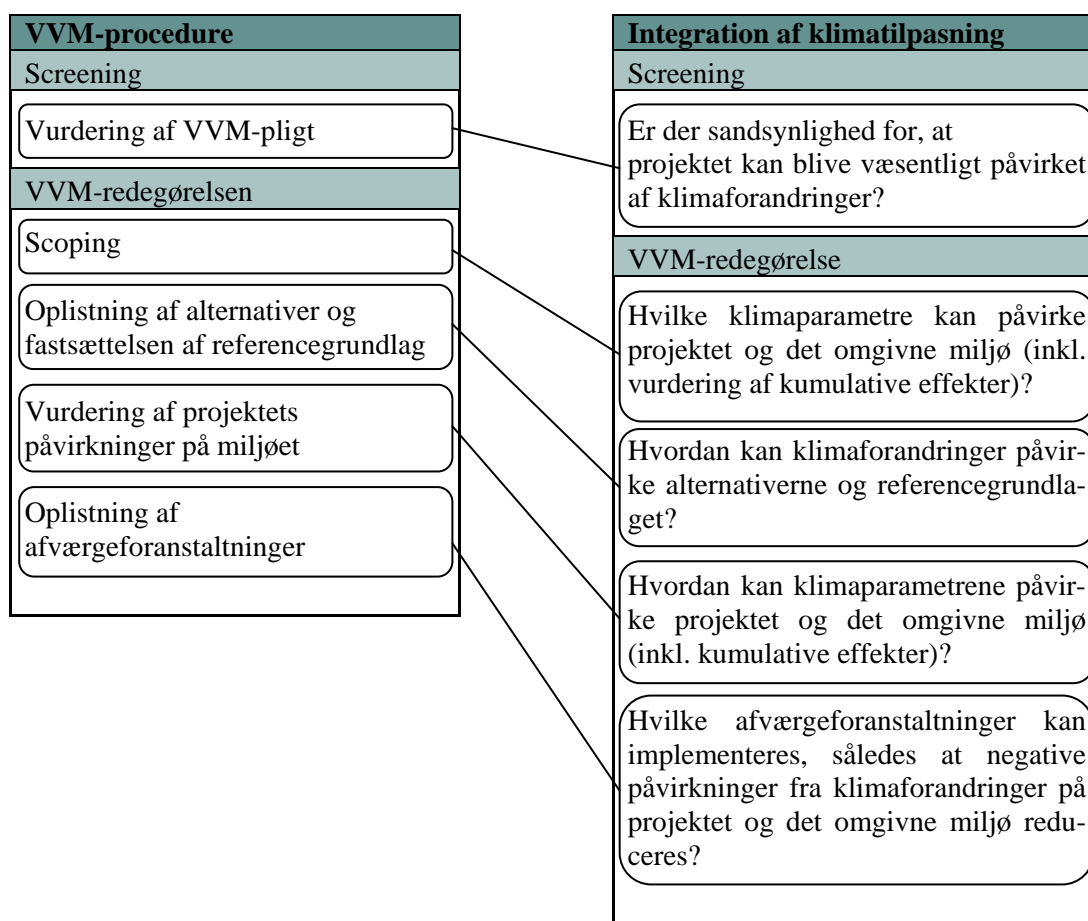
## Afværgeforanstaltninger

Når det er analyseret, hvorledes projektet kan blive påvirket af klimaforandringer, skal det i VVM-redegørelsen oplyses, hvilke afbødende foranstaltninger, der skal implementeres i projektet for at mindske negative påvirkninger. Dette gælder både i forhold til muligheden for at tilpasse projektet og det omgivne miljø til klimaforandringer (CEAA 2003; CARICOM 2004; OECD 2010).

Spørgsmål til afværgeforanstaltninger: ”Hvilke afværgeforanstaltninger kan implementeres, således at negative påvirkninger fra klimaforandringer på projektet og det omgivne miljø reduceres?”

## 3.3 Koncept for første del af frameworket

Afsnit 3.1 gav et overblik over den danske VVM-procedure, hvor screening og VVM-redegørelsen blev identificeret som værende de faser, der er relevante i forbindelse med inddragelse af klimatilpasning i VVM. I foregående afsnit blev disse to faser gennemgået med det formål at redegøre for, hvordan hensynet til klimatilpasning kan integreres. Med udgangspunkt i disse to afsnit illustrerer figur 7 den første del af nærværende speciales framework.



**Figur 7: Frameworkets to første stadier. I kolonnen til venstre fremgår de trin i VVM proceduren, hvor klimatilpasning bør integreres. I kolonnen til højre er oplyst de spørgsmål, som kan stilles for at integrere klimatilpasning.**

Som afsluttende del af nærværende kapitel skal det fastlægges, hvor i frameworket behandlingen af usikkerheder er særlig vigtig.

Med udgangspunkt i beskrivelsen af detaljeringsniveauet i screeningsprocessen vurderes det, at behandlingen af usikkerheder i denne fase er mindre afgørende for udarbejdelsen af en dækkende screening. Denne vurdering bunder i, at formålet med screeningen er at vurdere, hvorvidt det er muligt, at klimaforandringer påvirker projektet og ikke at vurdere hvordan. Ligeledes vurderes det, at identifikation af de vigtigste klimaparametre i scoping kan udføres uden en dybdegående behandling af usikkerheder. Dette begrundes med, at det for de fleste projekter vurderes som værende muligt, på baggrund af screeningen, at fastlægge hvilke klimaparametre, der overordnet set er vigtige i det enkelte projekt.

I modsætning til i både screening og scoping vurderes det, at behandling af usikkerheder er særlig vigtig i forbindelse med oplisting af alternativer og fastsættelse af referencegrundlag, samt i forbindelse med selve VVM-vurderingen. Dette begrundes med, at de klimarelaterede usikkerheder som nævnt i kapitel 1 relaterer sig til flere forskellige niveauer, hvilket kan van-



skeliggøre vurderingen af, hvorvidt forskellige klimaparametre vil påvirke både alternativer, referencegrundlag og selve projektet.

Oplisting af afværgeforanstaltninger er tæt relateret til VVM-vurderingen, og det vurderes derfor, at behandling af usikkerheder i forbindelse med VVM-vurderingen vil påvirke behandlingen af afværgeforanstaltninger direkte. Det betyder, at behandling af usikkerheder også er vigtig i forhold til afværgeforanstaltninger, men at dette kan relateres direkte til behandlingen af usikkerheder i forbindelse med VVM-vurderingen.

I nærværende speciale fokuseres der altså på behandlingen af klimarelaterede usikkerheder i forbindelse med oplisting af alternativer og referencegrundlag, samt i VVM-vurderingen og derigennem oplistingen af afværgeforanstaltningerne. Denne behandling af usikkerheder vil blive belyst i kapitel 4.

# 4 Behandling af usikkerheder

---

I foregående kapitel blev der opstillet et koncept for, hvordan klimatilpasning kan integreres i VVM-proceduren. Det blev endvidere præciseret, i hvilke trin i proceduren behandling af usikkerheder er særlig vigtig. Med dette som udgangspunkt har nærværende kapitel til formål at belyse, hvordan scenarier kan anvendes til behandling af klimarelaterede usikkerheder i VVM, og det relaterer sig dermed til følgende arbejdsopgave:

*Hvordan kan scenarier for klimarelaterede usikkerheder konstrueres og anvendes i VVM?*

Kapitlet vil bestå af tre dele: Et afsnit om konstruktion af scenarier, et afsnit om anvendelsen af scenarier og afslutningsvis, med udgangspunkt i de to første, et afsnit hvor konceptet til anden del af frameworket præsenteres.

## 4.1 Konstruktion af scenarier

Som beskrevet i kapitel 1 har scenarier været anvendt i årtier til adskillige former for planlægning. Blandt andet derfor findes der også adskillige definitioner på scenarier og scenarieanalyser, f.eks.:

*“(...) an internally consistent view of what the future might turn out to be.”*  
(Porter 1985:446)

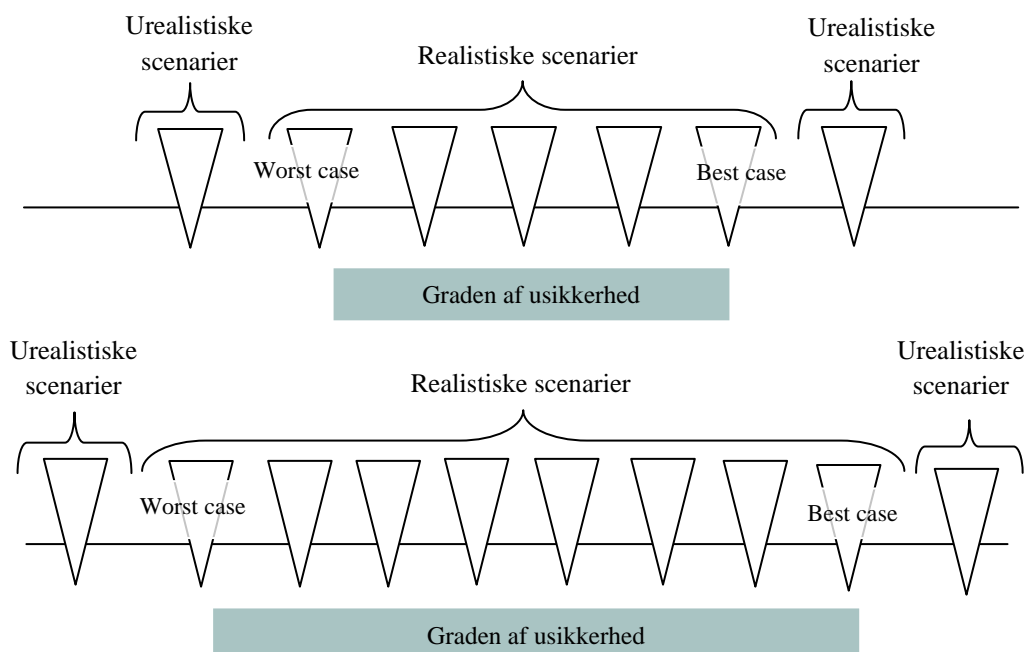
*“(...) a tool for ordering one's perceptions about alternative future environments in which one's decisions might be played out.”* (Schwartz 1991:4)

*“(...) a procedure covering the development of scenarios, comparison of scenarios results, and evaluation of their consequences.”* (Alcamo 2008:16)

Ved konstruktion af scenarier opstilles der altså forskellige alternativer for fremtiden. I den forbindelse er det vigtigt, at der konstrueres et sæt af scenarier med udgangspunkt i de usikkerheder, der er forbundet med det parameter, der er fokus for scenarieanalysen. I VVM sammenhænge kunne et parameter være projektet selv – det vil sige, at der opstilles scenarier for, hvordan projektet vil blive påvirket af klimaforandringer. Men et parameter kunne f.eks. også være en bestemt bilag IV art eller grundvandskvaliteten i det område, der bliver påvirket af projektet – det vil sige, at der opstilles scenarier for, hvordan klimaforandringer påvirker arten eller vandkvaliteten, og hvad dette betyder for projektets miljøpåvirkning. Antallet af scenarier, der skal konstrueres, afhænger af kompleksiteten i den enkelte sag. Ifølge Alcamo (2008) anbefales det som udgangspunkt, at der opstilles tre til fire scenarier pr. parameter, der ønskes analyseret.

I konstruktionen af scenarier er det vigtigt, at scenarierne adskiller sig fra hinanden samtidig med, at de skal være realistiske (Duinker og Greig 2007). Det skal i den sammenhæng pointe-

res, at dette ikke skal ses som en begrænsning i muligheden for at ”tænke ud af boksen”. Et af de problemer, der er pointeret af flere teoretikere, er netop manglen på nytænkning, når scenarier konstrueres (Alcamo 2008). For at få et reelt billede af mulige scenarier er det derfor vigtigt, at der også opstilles scenarier, som i det givne øjeblik kan synes mindre sandsynlige. I den forbindelse kan det være en fordel at opstille henholdsvis et worst og best case scenarie. Som figur 8 nedenfor illustrerer, kan ”worst case” og ”best case” scenarier opfattes som værende yderpunkterne for den usikkerhed, der er forbundet med det valgte parameter. En stor grad af usikkerhed betyder, som figur 8 illustrerer, at der kan opstilles flere realistiske scenarier – det vil sige der er langt mellem worst og best case scenariet. I tilfælde med store usikkerheder og mange mulige scenarier, kan det derfor være nødvendigt, enten at gruppere eller udvælge nogle af de realistiske scenarier for at begrænse antallet til de anbefalede tre til fire scenarier.



**Figur 8: Sammenhængen mellem graden af usikkerhed og forskellen mellem worst og best case scenarier.**

Siden de første eksempler på anvendelse af scenarier opstod i 70'erne, er der udviklet adskillige metoder til konstruering af scenarier (Chermack et al. 2001). En af de fremgangsmåder, der har haft særlig stor betydning, er Wacks (1985a; 1985b) beskrivelser af Royal Dutch Shells brug af scenarier. Disse beskrivelser har siden deres udgivelse haft indflydelse både på det teoretiske og praktiske arbejde med scenarier, og der findes flere eksempler på, at efterfølgende udvikling af fremgangsmåder for scenarietkonstruktion har været inspireret af Wacks beskrivelser (se f.eks. Schoemaker 1995; Schwartz 1996; Chermack et al. 2001). Også i forbindelse med anvendelse af scenarier inden for miljøsektoren findes fremgangsmåder, der synes inspireret af idéerne fra disse beskrivelser (se f.eks. Alcamo 2008). Baseret på en syntese af ovenfor nævnte kilder, opstilles derfor en procedure for konstruktion af scenarier, der kan anvendes til behandling af klimarelaterede usikkerheder. (For beskrivelse af metode til denne syntese, se underafsnit 2.2.1). Denne proces kan sammenfattes til syv trin, illustreret i figur 9 nedenfor.

Konstruktion af scenarier
1: Definér rammen for scenarieanalysen (f.eks. tidshorisont, den geografiske afgrænsning og fokusparametre, <sup>5</sup> der skal indgå i analysen)
2: Identificer hvilke klimaparametre, der påvirker de udvalgte fokusparametre
3: Identificer og inddrag relevante fagspecialister
4: Identificer de vigtigste usikkerhedsparametre
5: Konstruer det indledende sæt scenarier
6: Analysér, hvorvidt yderligere undersøgelser er nødvendige (f.eks. inddragelse af kvantitative data)
7: Fremlæg endelige scenarier

**Figur 9: Oversigt over de syv trin i processen for konstruktion af scenarier.**

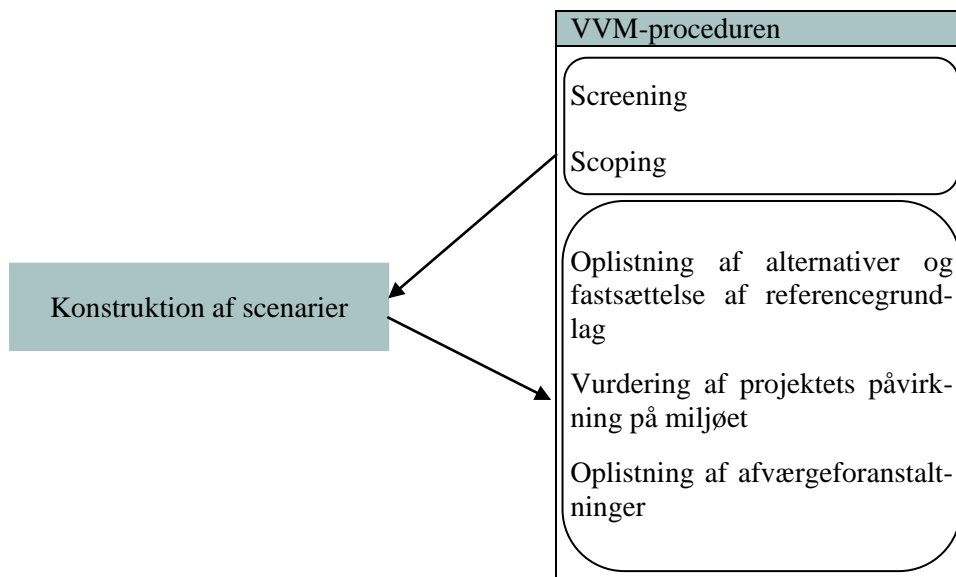
I det følgende underafsnit vil det blive præciseret, hvordan scenarier kan konstrueres som en del af VVM-proceduren.

#### 4.1.1 Konstruktion af scenarier som del af VVM

Tidligere erfaringer med at konstruere scenarier har vist, at det i nogle tilfælde er en proces, der kræver mange ressourcer (se f.eks. Kok et al. 2011). Dette kan betyde, at konstruktion af scenarier i forbindelse med mindre VVM-redegørelser, vil være både økonomisk og tidsmæssigt vanskeligt. Derfor er det vigtigt at understrege, at det er muligt at få inspiration fra allerede opstillede scenarier fra tidligere projekter. Det betyder, at der bliver tale om en "learning-by-doing" proces, hvor det kan forventes, at opstillingen af scenarier vil blive lettere og hurtigere efterhånden, som det er afprøvet i flere VVM'er.

Det skal endvidere understreges, at konstruktionen af scenarier bør foregå som en integreret del af VVM-proceduren, som det er illustreret på figur 10. Dette er muligt, da flere af de informationer, der allerede benyttes når der udarbejdes VVM, kan anvendes til konstruktion af scenarier. F.eks. kan rammen for en scenarieanalyse i forhold til tidshorisont og geografisk afgrænsning fastsættes ud fra rammen for selve VVM-redegørelsen, hvilket fremgår af screeningen og scoping.

<sup>5</sup> Fokusparametre er de parametre, der er forbundet med klimarelaterede usikkerheder.



**Figur 10: Sammenhængen mellem VVM-proceduren og konstruktion af scenarier. Pilene indikerer, at der kan anvendes information fra henholdsvis screening og scoping til konstruktionen af scenarier, og at scenarierne efterfølgende kan anvendes i den resterende del af VVM-redegørelsen.**

Som det fremgår af figuren, kan oplysninger fra screening og scoping anvendes fra VVM-proceduren til at konstruere scenarier. Dermed komplimenterer processen for konstruktion af scenarier selve VVM-proceduren, hvor opstillingen af scenarier laves på grundlag af screening og scoping, og efterfølgende anvendes i forbindelse med den resterende del af VVM-redegørelsen.

I det følgende afsnit vil det blive klarlagt, hvordan scenarierne kan anvendes i praksis til at tage højde for klimarelaterede usikkerheder i VVM.

## 4.2 Anvendelse af scenarier i VVM

Formålet med at konstruere scenarier i forbindelse med klimarelaterede usikkerheder er, at danne et overblik over klimaforandringernes mulige påvirkning på et projekt og dets omgivende miljø. På den baggrund kan de opstillede scenarier blive udgangspunktet for at identificere de afværgeforanstaltninger, der kan reducere klimapåvirkninger. Dette kan sammenlignes med, hvordan VVM generelt anvendes som værktøj, hvor de belyste miljøpåvirkninger i VVM-vurderingen blandt andet anvendes til at opstille afværgeforanstaltninger. Forskellen mellem en traditionel VVM, og en VVM, hvor scenarieanalyse er inkluderet er dog, at scenarieanalysen giver et overblik over, inden for hvilket spektrum (mellem worst og best case, jf. foregående afsnit) klimaforandringer *kan* have indflydelse på projektet, og det bliver derfor ikke konkluderet, præcist hvad påvirkningen bliver. Dermed er de afværgeforanstaltninger, der skal reducere de mulige påvirkninger fra klimaforandringer, nødt til at kunne tilpasses, således at de er anvendelige over for et spektrum af påvirkninger på projektet. Dette betyder, at afværgeforanstaltningerne skal være fleksible, så de løbende kan tilpasses og dermed favne både worst og best case, alt efter hvilket scenarie, der viser sig at komme tættest på virkelig-

heden. I tekstboksen i figur 11 herunder er et eksempel på en sag, hvor udpegningen af vådområder fungerer som en fleksibel afværgeforanstaltning i en kommuneplan, hvilket har medført mulighed for løbende klimatilpasning.

### ***Etablering af vådområder som klimatilpasning***

*Egådalen ved Aarhus, hvis sydlige del er tæt bebygget, var på grund af kraftigere regnskyl og stigende havniveau i en årrække i alvorlig fare for at blive oversvømmet. Derfor blev en del af det ellers dræned landvindingslag i 2006, reetableret som vådområdet "Engsøen". Med etableringen af Engsøen er risikoen for oversvømmelse reduceret, idet søens opmagasinierende effekt forsinket vandets udløb. Forud for etableringen af vådområdet var det i Aarhus Kommuneplan fastlagt, at området kunne anvendes som vådområde. I den forbindelse blev der i kommuneplanen arbejdet med en fleksibel løsning, hvor to områder i Egådalen blev udpeget som "mulige fremtids vådområder". Det vil sige, at begge arealer kunne tages i brug, uden at kommuneplanen skulle ændres. I første omgang blev kun det ene område reetableret til vådområde (se kort nedenfor), men siden viste en meget våd vinter og deraf fyldte søer og vandløb i 2007, at etableringen af det ene område ikke var nok til at imødegå klimaforandringerens påvirkning på vandstanden i området. Derfor anbefalede en udregning i 2008, at også det andet område skulle reetableres som vådområde. På baggrund af den fleksible løsning i kommuneplanen kunne forarbejdet for endnu en reetablering af vådområdet igangsættes uden yderligere ændring i planen.*



*På kortet ses udstrækningen af Vejlbj-Egå Enges landindvinding markeret med gult, det grønne område er det allerede etablerede vådområde kaldet Engsøen og området markeret med den røde linje er det mulige vådområde kaldet Hede Enge.*

**Figur 11:** Tekstboks med eksempel på brugen af fleksible afværgeforanstaltninger (Klimatilpasningsportalen 2012).

For at sikre, at afværgeforanstaltningerne løbende tilpasses klimaforandringerne, og at der derved opnås udbytte af anvendelsen af scenarier, må VVM anvendes aktivt - også efter selve

tilladelsen er givet og projektet er implementeret. I modsætning til i flere andre lande<sup>6</sup>, er der i Danmark ikke retsligt krav om, at anvende VVM aktivt efter at tilladelsen er givet, og selve implementeringen af projektet er gennemført. Det kommer blandt andet til udtryk ved, at det ikke er lovpligtigt, at udarbejde monitoreringsprogrammer og derigennem lave overvågning af projekters faktiske miljøpåvirkninger. Det betyder dog ikke, at monitorering i forbindelse med miljøvurdering er fremmed i dansk kontekst. F.eks. er det lovpligtigt at monitorere miljøparametre som led i den strategiske miljøvurdering (LBK nr. 936 af 24/09/2009). På baggrund heraf anbefales det, at der i forbindelse med anvendelsen af scenarier i VVM udvikles en fremgangsmåde, hvor VVM'en bruges aktivt efter implementeringen. Til udvikling af en sådan fremgangsmåde kan der hentes inspiration fra metodologien "plan-do-check-act", der blandt andet er kendt fra arbejdet med miljøledelsessystemer<sup>7</sup>.

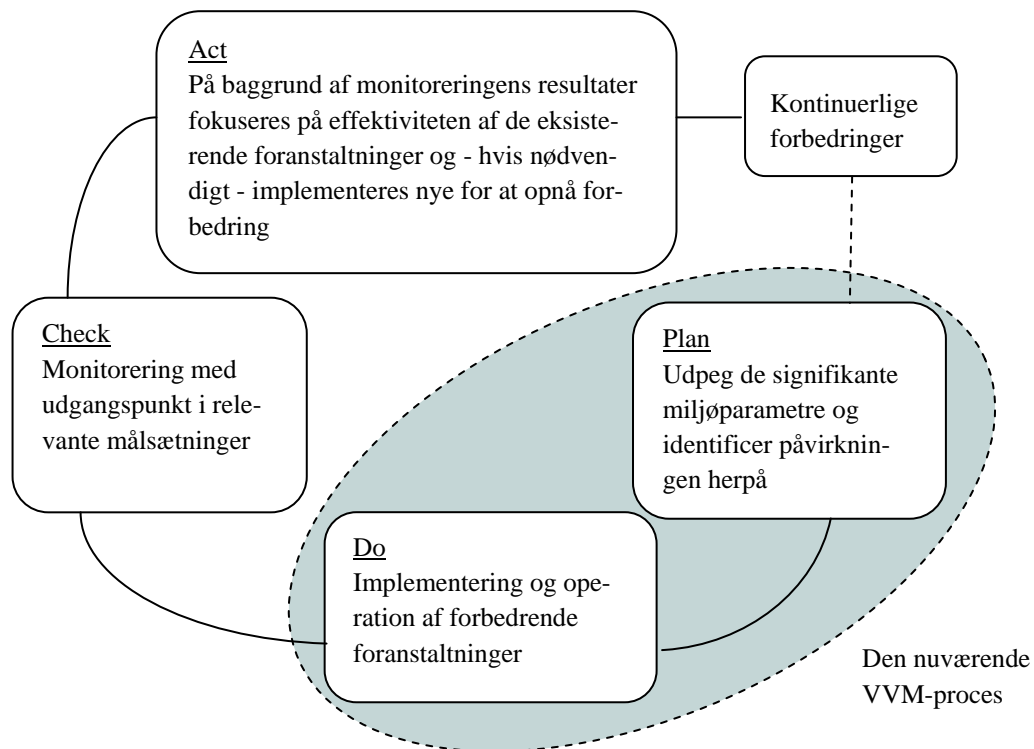
#### 4.2.1 En fremgangsmåde baseret på "plan-do-check-act"

Metodologien "plan-do-check-act" er en iterativ proces med vedvarende forbedringer, og som figur 12 illustrerer, består metoden af fire overordnede trin. I de første to trin identificeres miljøparametre og påvirkning herpå (plan), og der implementeres foranstaltninger, der kan reducere disse påvirkninger (do) (Jørgensen og Remmen 2007). Trin tre består af en monitoreringsproces (check), hvor effekten af de implementerede afværgeforanstaltninger undersøges (Jørgensen og Remmen 2007). På baggrund af denne monitorering, kan afværgeforanstaltningerne, hvis dette findes nødvendigt, tilpasses i trin fire (act) (Jørgensen og Remmen 2007). Med udgangspunkt i denne metodologi kan der argumenteres for, at den nuværende VVM-procedure i nogen grad kan betegnes som en "plan-do" proces, idet der som nævnt ikke skal foretages monitorering og efterfølgende opfølgning på projektets påvirkning.

---

<sup>6</sup> I Australien udarbejdes en "Environmental Management Plan" i forbindelse med VVM, hvor der bl.a. udarbejdes monitoreringsprogrammer, således at et givent projekts miljøpåvirkning følges løbende - også efter at projektet er implementeret (Queensland Government 2003). På den baggrund kan der foretages justeringer i afværgeforanstaltninger, hvis dette viser sig at være nødvendigt (Queensland Government 2003).

<sup>7</sup> F.eks. er den internationale standard ISO 14001 baseret på metodologien for "plan-do-check-act" (Jørgensen og Remmen 2007).



**Figur 12: Illustration af "plan-do-check-act" processen. Den blågrønne cirkel markerer de trin, som kendetegner den nuværende VVM-procedure. Figuren er udarbejdet med inspiration fra Jørgensen og Remmen (2007).**

Med inspiration fra overstående vil en anvendelse af scenarier i VVM medføre, at VVM-processen i højere grad bliver kendetegnet som en "plan-do-check-act" proces. Det skyldes, at der med udgangspunkt i de opstillede scenarier skal udvælges fleksible afværgeforanstaltninger, som gennem løbende tilpasning er anvendelige over for flere mulige scenarier. I forlængelse heraf skal der opstilles et monitoreringsprogram, hvilket kan defineres som:

*"(...) a program of repetitive observation, measurement and recording of environmental variables and operational parameters over a period of time for a defined purpose."* (Arts og Nooteboom 1999 i Ramos et al. 2004:1)

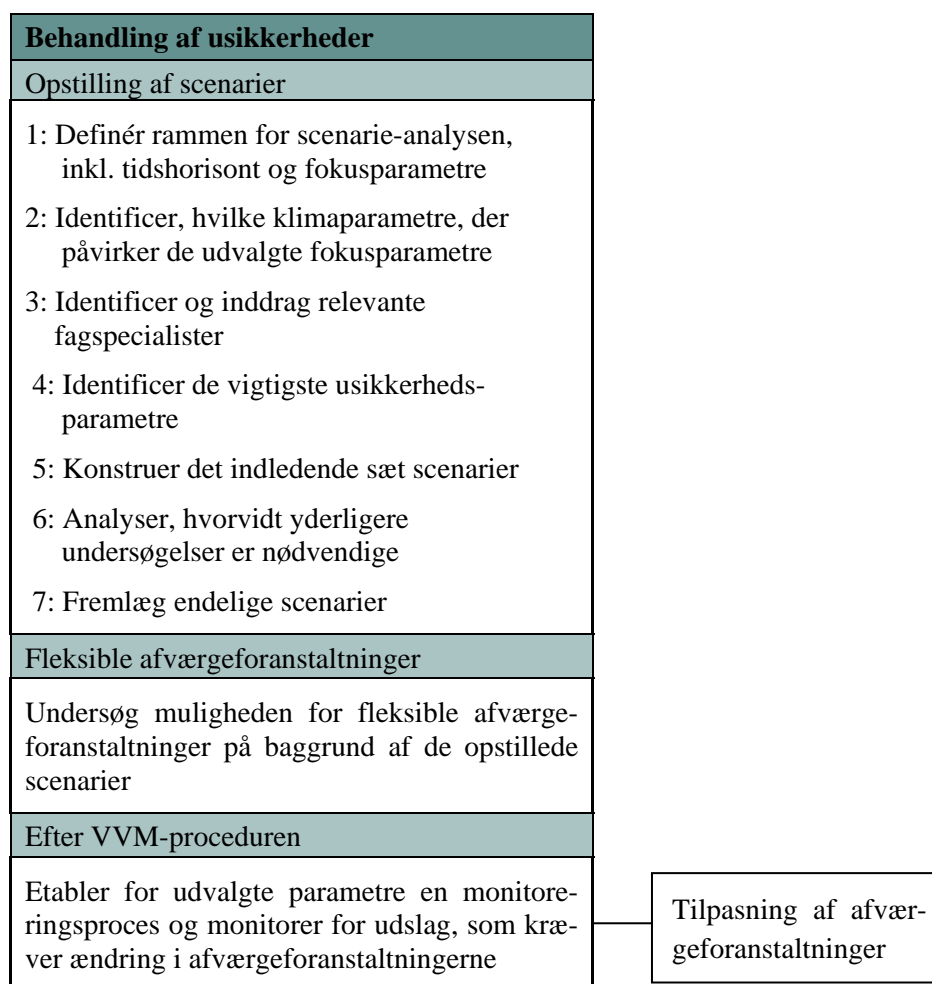
I et sådant program skal der blandt andet udvælges parametre, som kan anvendes som indikatorer for, hvorvidt de opstillede afværgeforanstaltninger skal tilpasses (Bisset og Tomlinson 1988; Ramos et al 2004). Dette bliver en vurderingssag for det enkelte projekt, men vil oftest være relateret til de elementer forbundet med projektet, som er særligt sårbare (Bisset og Tomlinson 1988). Allerede i forbindelse med konstruktionen af scenarier anbefales det, at der udvælges fokusparametre som f.eks. "bilag IV arter" eller "vandkvalitet" (se afsnit 4.1). Dermed kan de opstillede scenarier bruges som baggrund for udvælgelse af parametre for monitoreringsprogrammet. Endvidere skal det i programmet defineres, hvornår en ændring i de udvalgte parametre er signifikant (Bisset og Tomlinson 1988), dvs. hvornår ændringen udgør en væsentlig påvirkning, og hvornår afværgeforanstaltningerne dermed skal tilpasses.



Monitoreringsprogrammet kan, udover at medvirke til tilpasning af afværgeforanstaltninger, også medvirke til, at der i højere grad end i dag følges op på VVM'ens konklusioner, og at der derved opstår en læringsproces, som kan gavne den fremtidige udarbejdelse af VVM-redegørelser (Christensen et al. 2007). Blandt andet derfor er monitorering internationalt set et vigtigt princip i forbindelse med VVM (IAIA 1999).

### 4.3 Koncept for anden del af frameworket

Med udgangspunkt i ovenstående kan det fastslås, at der til behandling af klimarelaterede usikkerheder i VVM kan anvendes et koncept, der med udgangspunkt i ”plan-do-check-act” metodologien består af fire dele: 1) Opstilling af scenarier, 2) fleksible afværgeforanstaltninger, 3) monitorering af udvalgte fokusparametre og 4) løbende tilpasning af afværgeforanstaltningerne. Figur 13 nedenfor illustrerer på den baggrund tredje stadie af nærværende speciales framework.



Figur 13: Frameworkets tredje stadie, med konceptet til behandling af usikkerheder.

Baseret på ovenstående samt på konklusionerne fra kapitel 3, vil følgende kapitel indeholde en præsentation af det samlede framework.

# 5 Præsentation af frameworket

---

Dette kapitel har til formål at forbinde de to foregående kapitler og på den baggrund præsentere et framework, der kan anvendes til behandling af usikkerheder forbundet med klimatilpasning i VVM. Derved relaterer nærværende kapitel sig til det tredje arbejdsspørgsmål:

*Baseret på de to første arbejdsspørgsmål, hvordan kan der udvikles et framework for behandling af usikkerheder, når klimatilpasning ønskes integreret i VVM?*

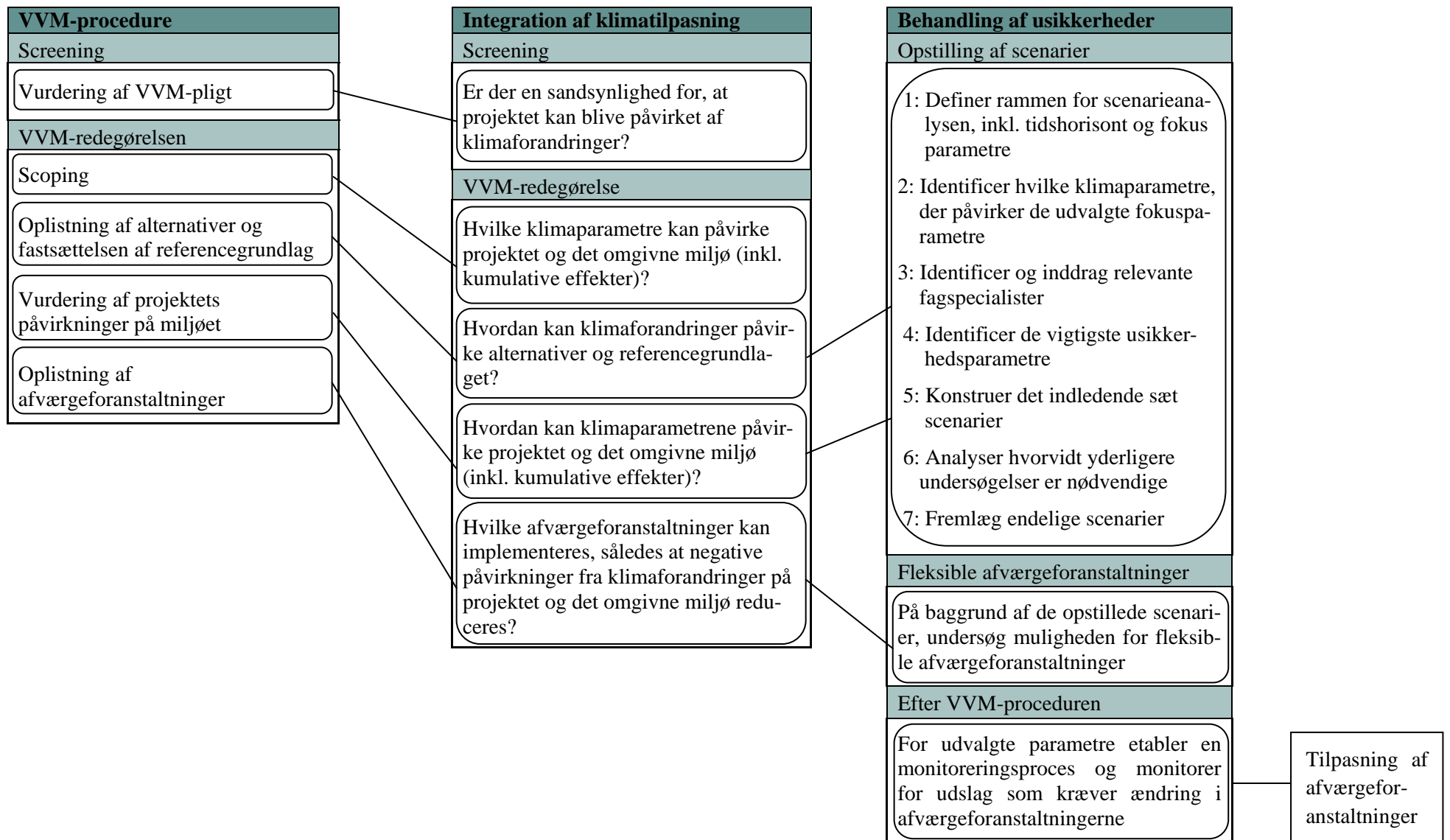
Jævnfør de to foregående kapitler opbygges frameworket omkring tre overordnede stadier:

- Den eksisterende VVM-procedure
- Integration af klimatilpasning i VVM-proceduren
- Behandling af usikkerheder i forbindelse med klimatilpasning.

Som beskrevet i kapitel 3 er udgangspunktet for frameworket henholdsvis screeningen og VVM-redegørelsen, eftersom det er inden for disse to dele af VVM-proceduren, at det er mest relevant at forholde sig til klimatilpasning.

De to første stadier i frameworket blev udviklet i forbindelse med afsnit 3.3. Her blev det også fastslået, at det er i forbindelse med opstillingen af alternativer og referencegrundlag, selve VVM-vurderingen samt i opstillingen af relevante afværgeforanstaltninger, at usikkerheder er særligt relevante at behandle. Med dette som udgangspunkt blev der i kapitel 4 undersøgt, hvordan scenarieanalyser kan danne udgangspunkt for et koncept til behandling af klimarelaterede usikkerheder i VVM, og der blev i den forbindelse fastlagt en procedure for, hvorledes konstruktionen af scenarier skal finde sted.

Med udgangspunkt i ovenstående, er frameworket til behandling af klimarelaterede usikkerheder i forbindelse med klimatilpasning i VVM opstillet i figur 14 på næste side.



Figur 14: Framework for behandling af klimarelaterede usikkerheder i VVM.

# 6 Evaluering af framework

---

For at kvalitetssikre det udviklede framework opstillet i foregående kapitel, vurderes det væsentligt at evaluere, hvordan frameworket kan anvendes i praksis. Med udgangspunkt heri er nærværende kapitel relateret til nedenstående arbejdsspørgsmål:

*Hvordan fungerer det udviklede framework i praksis?*

Evalueringen af frameworket foretages gennem to forskellige metoder: 1) Evaluering gennem et casestudie, hvor frameworket testes på en udvalgt case, og 2) evaluering gennem interviews, hvor VVM-praktikere diskuterer frameworkets anvendelse. De følgende to afsnit vil indeholde en analyse baseret på hver enkelt metode. Efterfølgende præsenteres en samlet evaluering af frameworket. Kapitlet afsluttes med en teoretisk diskussion, hvor frameworkets praktiske anvendelse diskuteres med udgangspunkt i institutionel teori.

## 6.1 Erfaringer fra casestudie

I nærværende afsnit opnås erfaringer om anvendelsen af frameworket gennem afprøvning på en udvalgt case. Den udvalgte case vil indledningsvist blive beskrevet.

### 6.1.1 Beskrivelse af case – Ny vandindvinding i Vestskoven

Den valgte case er en VVM for ”Ny vandindvinding i Vestskoven”. VVM-redegørelsen er udarbejdet af Rambøll for Albertslund Vand A/S og Albertslund Kommune<sup>8</sup> (Rambøll 2012). VVM-redegørelsen er vedlagt som bilag G på den vedlagte CD og den følgende beskrivelse af casen er udelukkende baseret på denne redegørelse.

Baggrunden for det vurderede projekt er Albertslund Kommunes målsætning om en bæredygtig vandindvinding gennem spredning af vandforsyningen i kommunen. Vestskoven er, på grundlag af en række undersøgelser foretaget i 2000, vurderet som velegnet til vandindvinding. Derfor blev der i 2005 ansøgt om tilladelse til årligt at indvinde 1 mio. m<sup>3</sup> vand fra Vestskoven, samt om boretilladelse til tre nye indvindingsboringer (der er allerede tre eksisterende boringer i området). Det blev af Hovedstadens Udviklingsråd screenet, at projektet har VVM-pligt, fordi indvindingen kan have kumulativ effekt med Københavns Energis eksisterende vandindvindinger i området.

Vestskoven ligger i den nordlige del af Albertslund og både de eksisterende og fremtidige boringer er placeret i fredskov, hvorfor arealerne skal anvendes til skovbrugsformål. På kortet i figur 15 ses placeringen af projektområdet. Vestskoven er en ny skov, som er opstået som følge af, at Staten siden 1967 har opkøbt arealer i området med det formål, at skabe et rekreativt område mellem de hastigt voksende byområder på Københavns vestegn. Med sine 1500 hektar er skoven et resultat af den største skovrejsning i Østdanmark i nyere tid.

---

<sup>8</sup> VVM-redegørelsen er endnu ikke færdigbehandlet og arbejdet er på nuværende tidspunkt sat i bero.



**Figur 15:** Billedet til venstre viser Albertslunds placering og billedet til højre illustrerer det område i Vestskoven, hvor de nuværende og fremtidige grundvandsboringer er placeret.

I VVM-redegørelsen for projektet er det vurderet, hvilke påvirkninger den fremtidige vandindvinding vil have på naturen i området. Dette er primært foregået på baggrund af en grundvandsmodel for, hvordan den fremtidige vandindvinding vil påvirke grundvandstanden i området. På baggrund af modellen er det blandt andet vurderet, hvilke vådområder og vandløb der påvirkes af vandindvindingen. Grundvandsmodellen er baseret på historiske klimadata fra 1990-2008, og der er dermed ikke taget højde for de fremtidige klimaforandrings potentielle påvirkning på grundvandsstanden og de afledte konsekvenser af dette. Det vil sige, at afprøvning af det opstillede framework, og dermed inddragelse af fremtidige klimaforandringer kan anses som additionelt i forhold til den eksisterende VVM. Afprøvningen af frameworket på casen er vedlagt som bilag D, og de følgende underafsnit vil være baseret på erfaringer opnået gennem denne afprøvning.

### 6.1.2 Additionel information i VVM

I forbindelse med brugen af frameworket erfares det som fordelagtigt, at klimaforandringer tænkes ind i alle dele af VVM'en, idet det medvirker til, at der også inddrages klimaparametre og påvirkninger, som ellers kunne blive overset. I det udførte casestudie viser det sig blandt andet, at referencegrundlaget for vurderingen af påvirkningen på vandløb i projektområdet kan blive ændret på grund af ændringer i flere klimaparametre (nedbør, temperatur og fordampning). Dette betyder, at projektets påvirkning på disse vandløb, kumulativt med klimaforandringer, kan have større konsekvenser end først antaget.

Gennem casestudiet blev det erfaret, at opstilling af scenarier er mulig, og at det kan anses som en probat fremgangsmåde til at håndtere klimarelaterede usikkerheder. Særligt den indledende kvalitative opstilling af mulige scenarier for klimapåvirkninger på projektet og den efterfølgende undersøgelse af, hvorvidt det er muligt f.eks. at anvende kvantitative data, viser, at usikkerheder og manglende data ikke som udgangspunkt bliver en barriere for at integrere klimatilpasning.

Ved at anvende scenarier som en del af VVM-redegørelsen viste casestudiet endvidere, at der dannes et udgangspunkt for at fokusere på fleksible afværgeforanstaltninger. Gennem casestudiet blev det erfaret, at dette ikke kun gælder fleksibilitet inden for den enkelte afværgeforanstaltning, men også i forhold til en fleksibel sammensætning af forskellige foranstaltninger. Dette viser sig nødvendigt, idet den afværgeforanstaltning, der anbefales i VVM-redegørelsen (genudpumpning af grundvand til vandløbene), med et ændret referencegrundlag kan vise sig at være utilstrækkelig, hvorfor den må kombineres med andre løsninger, såsom ændret skovdrift eller ændret vandløbsføring.

På baggrund af casestudiet kan det altså fastslås, at der ved brug af frameworket skabes mulighed for, at klimaforandringer og klimatilpasning bliver inddraget som et element i VVM'en. Dette medfører, at der opnås mere realistiske konklusioner for påvirkninger relateret til det vurderede projekt og at mulige klimapåvirkninger og usikkerheder forbundet hermed samtidig også bliver synlige for både beslutningstagerne og offentligheden, hvilket er i overensstemmelse med formålet med VVM (se evt. afsnit 3.1).

### 6.1.3 Tværfaglighed som udfordring

Udover at det i casestudiet blev erfaret, at brugen af frameworket kunne bidrage med additionel viden til VVM, blev det også erfaret, at det er nødvendigt, at der arbejdes på tværs af fagligheder og kompetencer, hvis frameworket skal udnyttes til fulde. F.eks. var det i nærværende case nødvendigt, at viden om blandt andet VVM, grundvandskredsløbet, grundvandsmodellering, vandløbsbiologi, klimaforandringer og klimatilpasning blev kombineret. Denne kombination af fagligheder var i praksis en udfordring, idet forskellige fagligheder ofte er placeret i forskellige afdelinger, hver med et individuelt fokus og faste arbejdsprocedurer. Derved blev det gennem casestudiet erfaret, at det er vigtigt, at der er god kommunikation mellem afdelingerne, og at der i den enkelte organisation er tradition for at arbejde på tværs af fagligheder. Denne tværfaglighed kan blive en udfordring, hvis den enkelte organisation ikke har de ressourcer i form af rette fagspecialister, der er nødvendige for at kunne anvende frameworket. I sådanne situationer kan det blive nødvendigt at inddrage bistand ude fra.

### 6.1.4 Begrænsning i konstruktion af scenarier

Som udgangspunkt for konstruktionen af scenarierne blev det i casestudiet erfaret, at det er oplagt at anvende allerede eksisterende data, og der blev derfor anvendt klimadata fra DMI og GEUS. Disse data bygger på tre statsligt valgte scenarier, som svarer til henholdsvis opfyldelse af EU's målsætning om maksimum 2 graders temperaturstigning og til IPCC's A2 og B2 scenarier (Klimatilpasningsportalen 2009; Regeringen 2008). Det vil sige, at der blev taget udgangspunkt i nogle i forvejen konstruerede klimascenarier, for at konstruere scenarier for hvordan klimaforandringer vil påvirke det vurderede projekt. Det viste sig at være en udfordring at afvige fra disse i forvejen konstruerede scenarier på grund af to forhold: For det første eksisterer der ikke danske klimadata for andre scenarier, og for det andet forventes det, at det som udgangspunkt vil være disse tre klimascenarier, som generelt vil blive anvendt i arbejdet med klimaforandringer og herunder klimatilpasning i Danmark<sup>9</sup>. Det vurderes derfor, at der i praksis sjældent vil kunne arbejdes med andre scenarier, end de statsligt valgte.

---

<sup>9</sup> F.eks. er Københavns Kommunes klimatilpasningsplan udarbejdet med udgangspunkt i IPCC's A2 scenarie (Københavns Kommune 2011).

På baggrund heraf blev det i casestudiet erfaret, at det i den praktiske anvendelse af frameworket må accepteres, at der ikke kan arbejdes helt ud i worst og best case scenarier, som det ellers var tiltænkt (se evt. afsnit 4.1). Dette medfører dog ikke, at frameworket ikke er anvendeligt. Derimod medfører det, at der må stilles endnu større krav til monitoreringen, således at det registreres, hvis de behandlede scenarier viser sig ikke at opfange virkeligheden, og at der derfor er behov for tilpasning af afværgeforanstaltningerne.

Da formålet med frameworket, som nævnt tidligere, er at give VVM-praktikere et redskab til inddragelse af klimatilpasning i VVM, vurderes det at være vigtigt at supplere erfaringerne opnået gennem casestudiet, med en evaluering af VVM-praktikeres opfattelse af frameworket. Denne evaluering foregik på baggrund af interviews, og erfaringer herfra vil i det følgende afsnit blive beskrevet.

## 6.2 Erfaringer fra interviews med VVM-praktikere

Der er anvendt to typer af interviews i forbindelse med anden del af evalueringen af frameworkets praktiske anvendelse: Henholdsvis et fokusgruppeinterview med tre VVM-praktikere fra Rambøll, som repræsenterer rådgiverbranchen, og tre semistrukturerede interviews med VVM-praktikere i tre kommuner, som repræsenterer myndighederne (se henholdsvis underafsnit 2.2.3 og 2.2.4 for metodiske overvejelser og oplysninger om interviewpersonerne). De følgende underafsnit indeholder en analyse af erfaringerne fra disse interviews.

### 6.2.1 Behov for yderligere vejledning til frameworket

Der var en overvejende tendens til, at de interviewede personer var positive over for frameworket. Især repræsentanterne fra kommunerne syntes, at frameworket var anvendeligt. Under interviewet med Lone Madsen og Lone Reif fra Københavns Kommune, udtrykte de det således:

*”Madsen: (...) spørgsmålene er rigtig fine, det kunne man da umiddelbart godt bruge - jeg ville gøre det i morgen.*

*Reif: Ja, jeg tænker også, at det kan vi umiddelbart bare gå i gang med at gøre, og på den måde har I jo sat nogle tanker i gang.” (Madsen og Reif 2012:23)*

På baggrund af interviewene kan det dog fastslås, at det var spørgsmålene i frameworkets 2. stadie, som de interviewede personer primært kunne forholde sig til og dermed også var mest positive overfor:

*”Ideen med at stille spørgsmålene, så man får overvejet om det [overvejelser om klimaforandringer] er noget der skal med, er rigtig god.” (Reif 2012:18)*

De interviewedes positive indstilling overfor 2. stadie i frameworket vurderes blandt andet at skyldes, at ingen af de interviewede i praksis havde arbejdet med klimatilpasning i VVM, men alle havde en fornemmelse af, at det i fremtiden vil blive relevant, hvorfor de også var positive over for vejledning til, hvordan dette kan gøres (Reif 2012; Madsen 2012; Kiersgaard 2012; Troelsen 2012; Rasmussen 2012; Cold 2012; Damgaard 2012). Manglen på erfa-

ring i arbejdet med klimatilpasning vurderes også at være årsagen til, at de interviewede ikke havde overvejet, hvordan de umiddelbart vil behandle eventuelle usikkerheder, og at det derfor var sværere for dem at relatere sig til frameworkets 3. stadie.

Det, at klimatilpasning er et forholdsvist nyt emne for deltagerne betød desuden, at den todelte forståelse af klimatilpasning (både det vurderede projekts mulighed for klimatilpasning, men også det, at referencegrundlaget kan ændres som følge af klimaforandringer – se evt. afsnit 1.5), var en udvidelse af de interviewedes forståelse af klimatilpasning. F.eks. udtalte Heidi Troelsen fra Egedal Kommune:

*"(...) det har vi slet ikke overvejet. Jeg har ikke oplevet, at vi har været inde i den problematik. (...). Men det er rigtig relevant."* (Troelsen 2012:9)

Flere af de interviewede havde altså ikke overvejet denne dimension af klimatilpasning, men kunne alligevel se relevansen i at inddrage den. I forlængelse heraf fremgik det, at der i nogen grad kunne blive behov for yderligere konkretisering af frameworket. F.eks. kan spørgsmålene i frameworkets 2. stadie ledsages af eksempler på svarmuligheder, hvilket kan hjælpe VVM-praktikere til at overveje, hvordan klimaforandringer evt. kan komme til at påvirke et projekt og dets omgivelser:

*"(...) eller også skal man have nogle værktøjer, udover de her spørgsmål, så man kan blive sporet ind. Eksempelvis kan der til spørgsmålet "hvilke klimaparametre kan påvirke projektet?" gives en liste med svarmuligheder"* (Cold 2012:8)

Endvidere blev det foreslået, at frameworket også kunne ledsages af et eksempel-katalog, som giver konkrete eksempler på dets anvendelse.

På baggrund af ovenstående kan det konkluderes, at det opstillede framework overordnet set er anvendeligt til inddragelse af klimatilpasning i VVM og i den forbindelse behandling af usikkerheder. Det kan dog i forlængelse heraf fastslås, at dét at arbejde med klimatilpasning i forbindelse med VVM, er et nyt emne for både konsulenter og VVM-praktikere i kommunerne, hvilket også stiller yderligere krav til konkretiseringen af frameworket, f.eks. gennem en tilhørende eksempelsamling.

### 6.2.2 Udfordringer ved anvendelsen af scenarier

Som nævnt var det generelt en udfordring for de interviewede personer at forholde sig til frameworkets 3. stadie, omhandlende brug af scenarier:

*"Madsen: Jeg har lidt sværere ved lige at overskue scenarierne og usikkerheden og monitoreringen."*

*Interviewer: Ja. Er det fordi det er en ny ting, og at det virker som en stor ting at gøre, eller?*

*Madsen: Ja dels, og så er det også, hvis man nu har tre scenarier, hvordan skal man så håndtere det?"* (Madsen 2012:15)



Det er altså både processen omkring dét, at konstruere scenarier og at anvende dem, der af de interviewede fremhæves som en udfordring, og som de derfor er tilbageholdende overfor. Der kan være flere årsager til denne tilbageholdenhed. En årsag vurderes at være den manglende erfaring i arbejdet med klimatilpasning i VVM, som også blev nævnt i foregående underafsnit. Det antages, at manglende overvejelse omkring behandling af klimatilpasning i VVM og dermed behandling af usikkerheder, medvirker til, at de interviewede er tilbageholdende i forhold til nødvendigheden og dermed brugen af scenarier.

En anden og vigtig årsag til tilbageholdenheden overfor brugen af scenarieanalyser, vurderes at være behovet for ekstra ressourcer. For konsulenterne handler det i høj grad om forholdet til kunden, det vil sige hvorvidt kunden vil betale for de ekstra ressourcer, det vil kræve at lave en scenarieanalyse (Damgaard 2012) og for de ansatte ved kommunerne er det ofte et spørgsmål om den tid, der er til rådighed. Heidi Troelsen fra Egedal Kommune fremlægger det som følgende:

*”Det ville jo være et ekstra arbejde... Tiden er jo så kort i forvejen og ressourcerne er så små. Så god ide, men jeg tror bare man går ind og vurderer på projektet. Det der med at skulle gå ind og vurdere på forskellige scenarier, det tror jeg simpelthen ville være for stort et arbejde.”* (Troelsen 2012:13)

Der var dog, på trods af udfordringen omkring konstruktion og håndtering af flere scenarier, bred enighed om, at scenarier kan anvendes i VVM og også fordre, at der i højere grad tænkes i fleksible afværgeforanstaltninger for derved at tage højde for klimarelaterede usikkerheder:

*”Interviewer: Så tænker du, at opstilling af scenarier kunne fordre, at man blev bedre til at tænke i fleksible løsninger?”*

*Kiersgaard: Ja, det tror jeg. Og som sagt, tror jeg også man vil være bedre til det med referencegrundlaget.”* (Kiersgaard 2012:18)

Også Lise Cold fra Rambøll, som blandt andet arbejder med vandindvinding og klimatilpasning, kan se potentialet i metoden og genkender den fra hendes arbejde i andre sammenhænge:

*”Det samme er tilfældet, når vi sidder med en VVM for en vandindvinding. De grundvandsmodeller vi opstiller er jo også en sandsynliggørelse.”* (Cold 2012:13)

Overstående viser, at det ikke er helt nyt at arbejde med flere scenarier i VVM, f.eks. i forhold til inddragelse af forskellige data i grundvandsmodeller. Dette vurderes at være positivt, idet det forventes, at det vil være lettere også at anvende scenarier for klimatilpasning, når der allerede i dag anvendes scenarier inden for andre områder. I forlængelse heraf fremhæves det af flere af de interviewede, at kommunernes nuværende arbejde med klimatilpasningsplaner også kan få en positiv betydning for, hvordan der arbejdes med klimatilpasning i VVM. Dette skyldes, at det blandt andet giver bedre mulighed for vejledning i forhold til f.eks. konstruktion af scenarier. Lone Reif fra Københavns Kommune forklarer det således:

*"(...) der vil jeg nok tænke, at der har siddet en arbejdsgruppe [som har lavet klimatilpasningsplanen] som har meget mere forstand på det, og som har kigget konkret på det i forhold til København (...) De har arbejdet med det i lang tid og de har derfor en faglig base, og så må vi læne os op af det."* (Reif 2012:10-11)

På baggrund af ovenstående vurderes det, at der ligger en udfordring for VVM-praktikere i at konstruere og anvende scenarier. Samtidig kan det diskuteres, hvorvidt den ekstra mængde ressourcer, der er nødvendig for at anvende metoden, bliver for stor for både bygherrer og myndigheder til, at det vil blive anvendt i praksis. Dette vil formentlig være afhængigt af henholdsvis det retslige krav til inddragelse af klimatilpasning i VVM, samt hvorvidt bygherrer i den sammenhæng kan se fordele i brugen af scenarier. Det vurderes dog i forlængelse heraf, at det faktum, at der allerede i dag anvendes forskellige scenarier i VVM, og at der udarbejdes kommunale klimatilpasningsplaner, kan medvirke til, at anvendelse af scenarier i fremtiden kan vinde indpas hos VVM-praktikere. Dette særligt, hvis de får mere konkret vejledning i form af f.eks. eksempelsamlinger.

### 6.2.3 Potentialet i monitorering og fleksible afværgeforanstaltninger

Formålet med opstilling af scenarier er, at skabe et udgangspunkt for at anvende fleksible afværgeforanstaltninger og monitorering, for derigennem at håndtere usikkerhederne forbundet med klimatilpasning. Angående fleksible afværgeforanstaltninger og monitorering er alle de interviewede personer positive overfor anvendelsen af disse tiltag, og ser et potentiale i at anvende dem i VVM. Blandt andet forklarer Kristine Kjörup Rasmussen fra Ramböll, hvordan hun ser perspektiverne omkring monitorering og fleksible afværgeforanstaltninger:

*"Jeg synes det er vigtigt, at man kommer frem til en eller anden metode, hvor man ikke forventer at få ét resultat, men hvor man ligesom har en vifte af muligheder for, hvad der kan ske. For sådan er det jo, man véd ikke, hvad der vil ske og hvordan klimaforandringerne bliver, så man må ligesom være åben og sørge for, at dem, der skal træffe afgørelsen senere er åbne overfor, at de har sådan et interval af løsninger og resultater."* (Rasmussen 2012:10)

Og videre:

*"Jeg sidder og tænker parallelt over til infrastrukturprojekter med vej og bane (...) der kunne det være en meget god løsning, at man indbyggede et overvågningsprogram og så kunne tilpasse afløb og hvad ved jeg."* (Rasmussen 2012:13)

På samme måde forklarer Bo Kiersgaard, at fleksible afværgeforanstaltninger er en god løsning i en periode, hvor der er store usikkerheder omkring det fremtidige klima:

*"Men i hvert fald i en overgangsperiode på nok temmelig mange år, dér er det helt sikkert relevant at lave noget, der er lidt fleksibelt, så man ikke låser sig fuldstændig fast."* (Kiersgaard 2012:17)

Flere af de interviewede peger dog også på udfordringer forbundet med at anvende monitorering og fleksible afværgeforanstaltninger i VVM – blandt andet at det er en udfordring at

fastlægge, hvem der skal betale for et overvågningsprogram og for afværgeforanstaltninger som eventuelt løbende skal tilpasses, alt efter hvordan klimaet udvikler sig. Som det påpeges af de interviewede i Københavns Kommune, er der ingen præcedens for, at sådanne krav skrives ind i en VVM-tilladelse:

*”Madsen: Det kan godt være, at bygherre vil slå sig lidt i tøjret, fordi det ikke er noget der er præcedens for.*

*Reif: Nej, og der er også rigtig få afgørelser for, hvordan man egentlig håndterer det. Jeg tror ikke Naturklagenævnet nogensinde har taget stilling til sådan noget.” (Madsen og Reif 2012:18)*

Denne problematik hænger i høj grad sammen med den lovgivende kontekst, som frameworket skal fungere indenfor, hvilket vil blive belyst yderligere i følgende underafsnit. Det kan derved fastslås, at monitorering og fleksible løsninger af de interviewede anses som en probat fremgangsmåde, som, med de rette regulative rammer, kan anvendes som led i behandlingen af klimarelaterede usikkerheder.

#### 6.2.4 Vigtigheden af den lovgivende kontekst

Som det fremgår af ovenstående lægges der med frameworket op til, at VVM'en skal anvendes aktivt - også efter at et projekt er gennemført. Sådan anvendes VVM normalt ikke i dag. Bo Kiersgaard fremlægger det som følgende:

*”I dag tænker man meget statisk. Man tænker på, hvordan er situationen i dag, og hvordan bliver situationen et sekund efter man har lavet det her anlæg.” (Kiersgaard 2012:20)*

Der kan dermed være udfordringer relateret til, hvorvidt der i VVM-tilladelsen kan stilles krav om monitorering og afværgeforanstaltninger, som eventuelt skal justeres efterhånden som monitoreringen viser, hvordan klimaet kommer til at påvirke projektet og dets omgivelser. De interviewede VVM-praktikere har ikke et svar på, om dette er muligt, men det konkluderes blot, at det kan være en udfordring. Lone Reif forklarer problematikken således:

*”(...) den er jo lidt en spøjs ting, den der VVM-tilladelse, fordi det er en tilladelse efter planloven, som er bedst til at regulere sådan noget med arealer, og er altså ikke særlig gearet til det der med drift.” (Reif 2012:16)*

Det bemærkes i den sammenhæng af alle de interviewede, at der ofte stilles lignende krav om f.eks. monitorering for projekter vurderet gennem VVM, men at de skrives ind i andre sammenhænge, f.eks. i en vandindvindingstilladelse. Lise Cold forklarer det således:

*”(...) projekterne er også omfattet af anden lovgivning. Det er ikke nok med en VVM-tilladelse, men de reguleres flere steder.” (Cold 2012:32)*

I den forbindelse kan det på baggrund af interviewene dog også fastslås, at der kan være tvivl blandt VVM-praktikere om, hvordan denne sammenhæng mellem VVM og anden lovgivning kan fortolkes. F.eks. udtaler Heidi Troelsen fra Egedal Kommune i forbindelse med en sag, de på nuværende tidspunkt arbejder med i kommunen:

*"(...) det kan bare ikke være rigtigt, at der også skal være en anden lovgivning, fordi den måde man læser VVM-bekendtgørelsen på så lader det til, at man godt kan stille nogle vilkår op i tilladelsen, som er knyttet op på hele VVM-redegørelsen."* (Troelsen 2012:16)

Udover at der er tvivl om, hvorvidt der ifølge VVM-bekendtgørelsen kan indskrives krav om monitorering som en del af VVM-tilladelsen, er der også behov for en nærmere præcisering af, hvordan kravet om klimatilpasning skal fortolkes. Som nævnt tidligere har det opstillede framework to indgangsvinkler til klimatilpasning. På baggrund af interviewene kan det fastslås, at der er bred enighed om, at implementering af frameworket i forbindelse med klimatilpasning af projekter formentlig ikke bliver et problem. Karina Damgaard fra Rambøll forklarer her hvorfor:

*"Bygherrer er som oftest indstillet på at fremtidssikre deres projekter, fordi det kan blive et driftsmæssigt og økonomisk problem for dem på sigt, hvis de ikke gør det."* (Damgaard 2012:22)

I modsætning til klimatilpasning i forhold til selve projektet vurderer Karina Damgaard, at det kan være en udfordring at få bygherrer overbevist om, at der også bør tages hensyn til klimaforandringernes påvirkninger på det omgivende miljø:

*"Det har ikke umiddelbart økonomiske konsekvenser for bygherrerne, at natur f.eks. 500 meter fra projektet påvirkes af klimaforandringer på sigt. Derfor er deres incitament til at gøre noget ved dette forhold i udgangspunktet begrænset."* (Damgaard 2012:30)

I forlængelse heraf forklarer Kristine Kjørup Rasmussen fra Rambøll at det er derfor vigtigt, at der er nogle lovpligtige rammer, der sikrer, at forhold som f.eks. det omgivne miljø også bliver inkluderet i VVM'en:

*"Sådan er det bare (...) Det der ikke bliver styret af penge, det skal styres af lovgivningen ovenfra."* (Rasmussen 2012:30)

Dette underbygger vigtigheden af nogle specifikke lovgivningsmæssige krav til, hvad der inddrages i VVM. Selvom der i kapitel 1 blev argumenteret for, at der gennem VVM-bekendtgørelsen og den tilhørende vejledning står, at klimatilpasning skal indgå som en del af VVM, mener Karina Damgaard, at det er op til den, der tolker teksten, hvad klimatilpasning omfatter:

*"Jeg kan sagtens læse det her [citatet fra VVM-vejledningen], som at det er tilstrækkeligt for bygherren at udføre CO<sub>2</sub>-beregninger og at sikre sit anlæg mod fremtidige vandstandsstigninger. Eller sagt på en anden måde kan jeg ikke med VVM-vejledningen argumentere for, at bygherren skal foretage vurderinger af miljøet som følge af klimaændringer."* (Damgaard 2012:19)

Hvis dette er den generelle tolkning for VVM-praktikere, er der behov for en mere klar politik på området, der sikrer at begge dimensioner af klimatilpasning (se evt. afsnit 1.5) integreres i VVM. Dette indebærer, at det skal præciseres fra statsligt niveau, hvad der menes med

”klimatilpasning” i VVM, og om kumulative effekter på det omgivende miljø er omfattet af dette.

## 6.3 Samlet evaluering af frameworket

Som det fremgår af begge evalueringer, vurderes det overordnet set, at frameworket er relevant og anvendeligt til at integrere klimatilpasning i VVM og hermed også tage højde for klimarelaterede usikkerheder. Gennem casestudiet viste det sig, at anvendelsen af frameworket var med til at give additionel viden til den eksisterende VVM, om hvordan klimaforandringer kan påvirke projektet og referencegrundlaget for vurderingen. Samtidig gav VVM-praktikerne udtryk for, at de overvejende var positive overfor frameworket og dets anvendelse.

Afprøvningen af frameworket gennem casestudiet viste, at kvalitative scenarier er en probat metode til behandling af usikkerheder. De interviewede VVM-praktikere var dog mere tilbageholdende overfor den praktiske anvendelse af scenarier, hvor de blandt andet gav udtryk for, at dette kunne blive en ressourcekrævende proces. På den baggrund kan det diskuteres, hvorvidt mængden af ressourcer, der er nødvendig for at arbejde med scenarier, bliver for stor i forhold til, hvad der er til rådighed hos både bygherrer og myndigheder. Det bør dog i den forbindelse nævnes, at brugen af frameworket og udfordringen forbundet hermed, kan synes større for VVM-praktikerne end den i virkeligheden er, fordi det er en ny metode de ikke umiddelbart har anvendt før. Dette underbygges af casestudiet, som illustrerer, at det er muligt at konstruere scenarier, som i overvejende grad er baseret på eksisterende data.

På trods af ovenstående synes de interviewede dog, at scenarier kan anvendes i VVM og de medgav, at scenarierne kan medvirke til, at der i højere grad bliver fokuseret på nødvendigheden af fleksible afværgeforanstaltninger. Desuden blev både fleksible afværgeforanstaltninger og monitorering opfattet som anvendelige til at tage højde for klimarelaterede usikkerheder. I den forbindelse kan der være nogle rammer, der skal ændres, idet det ikke er almen praksis at anvende VVM-tilladelsen aktivt efter et projekt er implementeret. Dette kan både relateres til, hvordan VVM-praktikerne normalt arbejder med VVM, idet der ikke er præcedens for at bruge tilladelsen på denne måde, men også til, hvorvidt det lovgivningsmæssigt er muligt at anvende VVM-tilladelsen aktivt efter tilladelsen er givet. Desuden var der også tvivl om, hvorvidt klimatilpasning – særligt i forhold til det omgivende miljø – er en lovpligtig del af VVM, hvilket kan have indflydelse på, om frameworket i praksis vil blive anvendt til fulde.

Endvidere var det et ønske fra de interviewede personer, at frameworket ledsages af yderligere vejledning og konkretisering. Her blev det bl.a. foreslået, at der kan laves eksempelsamlinger, der giver konkrete eksempler på, hvordan scenarier kan konstrueres og anvendes.

I nærværende kapitel er der indtil videre blevet præsenteret og diskuteret erfaringer opnået igennem casestudiet og interviewene. I følgende afsnit diskuteres disse erfaringer med udgangspunkt i nogle teoretiske overvejelser, som sættes i forhold til den praktiske implementering og anvendelse af frameworket.

## 6.4 Teoretiske refleksioner

På baggrund af de forhold, der er identificeret i foregående afsnit, kan det konkluderes, at de fleste af de udfordringer, der er blevet fremhævet ikke er relateret til selve frameworket, men til de nuværende institutionelle rammer inden for hvilke frameworket skal implementeres. I det følgende bliver det derfor diskuteret, hvordan implementeringen af frameworket er relateret til disse institutionelle rammer.

Til at forstå begrebet institutionelle rammer kan anvendes Richard Scotts (2001) beskrivelse af institutioner. Scott (2001) fremhæver tre søjler, der tilsammen danner en sammenhængende helhed ”*from the conscious to the unconscious, from the legally enforced to the taken for granted*” (Scott 2001:51). De tre søjler dækker dermed over følgende:

- Den regulative søjle: Hvordan vi *skal* handle, på baggrund af love og regelsæt.
- Den normative søjle: Hvordan vi *burde* handle, på baggrund af normer og værdier.
- Den kulturel-kognitive søjle: Hvordan vi *normalt* handler, på baggrund af hvordan den individuelle opfatter og fortolker information.

(Scott 2001)

Med udgangspunkt i de tre søjler og derigennem fortolkning af de institutionelle rammers betydning for brugen af det udviklede framework, kan der både være tale om de institutionelle rammer internt i den enkelte organisation samt de institutionelle rammer mellem de organisationer, der er en del af VVM-proceduren. I det følgende vil begge områder derfor blive belyst og diskuteret.

### 6.4.1 Institutionelle rammer internt i den enkelte organisation

Baseret på erfaringer fra casestudiet kunne det blandt andet konkluderes, at det er vigtigt, at der er mulighed for at arbejde tværfagligt, hvis frameworket skal udnyttes til fulde. Det tværfaglige arbejde kan være en udfordring, hvis der i den enkelte organisation ikke er nogle institutionelle rammer i form af normer og kulturer, der opfordrer til samarbejde mellem afdelinger og fagligheder. Denne udfordring fremhæves i flere studier, hvor blandt andre Larsen et al. (2012) understreger:

*“The complexity occurs when one problem touches upon more than one profession and falls in between several standard procedures.”* (Larsen et al. 2012:37)

Overstående underbygges også af Kristian Bitsch, ekspert i grundvandsmodellering hos Rambøll og ansvarlig for grundvandmodelleringen i den anvendte case, idet han fremhæver manglende kommunikation mellem fagligheder, som en af årsagerne til, at klimaforandringer ikke er inddraget i VVM'en:

*”Men det kan godt være det er fordi, os modellører - vi er ikke så gode til at fortælle, hvad man kan, og sådan.”* (Bitsch 2012:11)

Samme udfordring finder ligeledes sted i kommunerne. F.eks. udtaler Heidi Troelsen fra Egedal Kommune:

*”Jamen det, der er rigtig svært i mange arbejdsgange, er den interne proces ligesom at samle sammen på alle folks arbejde, når man skal træffe en beslutning. Det er helt klart en udfordring.” (Troelsen 2012:6)*

Overstående illustrerer dermed såvel vigtigheden, som udfordringen ved, at have nogle institutionelle rammer internt i den enkelte organisation, der muliggør og fordrer samarbejde og kommunikation på tværs af fagligheder og afdelinger. Dette er særlig vigtigt i forbindelse med behandlingen af områder, som f.eks. klimaforandringer, som netop kan påvirke mange forskellige afdelinger inden for én organisation.

Muligheden for anvendelse af frameworket bliver dermed et spørgsmål om, hvordan organisationer er opbygget, og hvorledes de normative og kulturel-kognitive dele af de institutionelle rammer, styrer den måde, hvorpå klimaforandringer og klimatilpasning bliver fortolket og behandlet i den enkelte organisation. I forlængelse heraf erfares det igennem casestudiet, at frameworket i sig selv kan medvirke til, at normen og kulturen ændres, således at det tværfaglige samarbejde forbedres. Dette kan forekomme ved at VVM-praktikere, der ofte kan karakteriseres som generalister, må tage kontakt til specialister for at få den viden, som er nødvendig for at følge frameworket. Dette fremhæves også af Lise Cold fra Rambøll, hvor hun i forbindelse med besvarelsen af de fremsatte spørgsmål i frameworkets stadie 2, udtaler;

*”Det umiddelbare svar er: ’ja det kan egentlig godt være, men jeg har behov for at inddrage andre i besvarelsen af spørgsmålet’.” (Cold 2012:9)*

Dette kræver dog igen, at der er en norm og kultur for at inddrage viden fra andre, enten internt i organisationen eller, hvis de fornødne ressourcer ikke findes internt, eksternt fra en anden organisation.

På baggrund af ovenstående kan det altså konkluderes, at det særligt er den normative og kulturel-kognitive søjle, der har betydning for, hvorledes frameworket kan anvendes internt i den enkelte organisation. Disse to søjler er ligeledes væsentlige i forhold til de institutionelle rammer for samarbejdet mellem flere organisationer.

#### 6.4.2 Institutionelle rammer mellem flere organisationer

Det kan på baggrund af interviewene fastslås, at brugen af frameworket kan blive påvirket af institutionelle rammer mellem de forskellige involverede organisationer, såsom bygherre, konsulenter og myndighed. F.eks. kan normen og kulturen i en rådgivervirksomhed medføre, at klimaforandringer som udgangspunkt ønskes inddraget i en given VVM, men hvis bygherren ikke er af samme overbevisning, kan der opstå modsatrettede interesser. Kristine Kjørup Rasmussen fremlægger det som følgende:

*”Jamen, jeg har nogle gange oplevet, hvor vi har snakket om internt i afdelingen, at man måske skulle tænke på klimaforandringer og skrive et eller andet i et afsnit, men så er vi ikke rigtig kommet længere med det, fordi kunden ikke har været så interesseret i det, fordi det ikke er standardprocedure for VVM” (Rasmussen 2012:3)*

I den sammenhæng er myndighedens rolle vigtig, idet de kan stille krav til bygherre om, hvad der skal integreres i VVM'en. Generelt kunne det på baggrund af erfaringerne fra evalueringer konkluderes, at den regulative søjle i institutionel teori er væsentlig i forhold til brugen af frameworket. F.eks. er det vigtigt, at der fra myndighedernes side opsættes specifikke regulativer for, hvordan kravet om klimatilpasning i VVM skal fortolkes og om, hvorvidt fleksible afværgeforanstaltninger og monitorering kan integreres som en del af VVM, eller om det skal ske gennem anden lovgivning.

Udover at myndigheder, som ovenstående illustrerer, har direkte indflydelse på den regulative søjle, kan de også have en væsentlig betydning for både kulturen og normen i samfundet og dermed kulturen og normen hos f.eks. konsulenter og bygherrer. Der kan i den forbindelse argumenteres for, at de institutionelle rammer mellem organisationer bliver påvirket gennem direkte magt i form af regulativer, men også gennem indirekte magt. Sociolog og magtteoretikeren Steven Lukes beskriver den indirekte magt som en magtform, der ikke er synlig i form af love eller regelsæt, men som foregår indirekte gennem f.eks. en agendafastsættelse, der efterfølgende bliver styrende for andre beslutninger (Lukes 1974). På baggrund af case-studiet kan det som eksempel herpå konkluderes, at det er vanskeligt at arbejde med andre scenarier for klimaforandringerne, end dem som den danske regering har anbefalet. Det betyder, at myndighederne og politiske beslutninger, gennem indirekte magt, kan påvirke brugen af frameworket, idet de påvirker de normer og kulturer, der præger den enkelte organisations arbejde med klimaforandringer.

Det er i forbindelse med overstående vigtigt at notere, at magt ikke nødvendigvis skal anses som værende negativt, men også kan være positivt og en nødvendighed (Flyvbjerg og Richardson 2004). I forlængelse heraf kan der trækkes referencer tilbage til Becks teori om risikosamfundet og hans beskrivelse af samspillet mellem politik og videnskab, beskrevet i afsnit 1.2. Ifølge Beck (1997) vil videnskaben ikke kunne stå alene i behandlingen af en risiko som klimaforandringer, og det vil være nødvendigt, at der tages politiske beslutninger, når videnskaben ikke er fyldestgørende. Denne nødvendighed fremgår også af interview med de VVM-praktikere, som skal arbejde med klimaforandringer i praksis. F.eks. udtaler Bo Kiersgaard fra Næstved Kommune:

*"(...) måske vil de sige fra staten, "det er det her scenarie, I skal forholde jer til" så er det ligesom slået fast, og når man så har lavet nogle beregninger, som vores politikere har nikked til, at det er det, vi tror på, så ligger det jo fast og så er der ikke nogen diskussion om det."* (Kiersgaard 2012:11)

Hermed understeges nødvendigheden af, at der fra politisk side bliver taget nogle beslutninger, som gennem indirekte magt sætter normen for arbejdet mellem organisationerne<sup>10</sup>.

På baggrund af dette reflekterende afsnit kan der argumenteres for, at alle tre søjler i den institutionelle teori har betydning for den måde, hvorpå klimaforandringer kan integreres i

---

<sup>10</sup> Det bør noteres, at de politiske beslutninger som udgangspunkt er baseret på videnskab. F.eks. er den tidligere regerings valg af scenarier, er taget på baggrund af videnskab i form af IPCC's scenarier, men at den politiske beslutning ligger i, hvilke af disse scenarier, der skal anvendes i Danmark.



VVM og dermed for brugen af frameworket. Dette gælder både internt i den enkelte organisation, hvor der skal skabes normer og kulturer for at samarbejde på tværs mellem fagligheder, men også mellem de forskellige organisationer, der er involveret i VVM-proceduren og dermed i brugen af frameworket. Her er der blandt andet behov for, at der opstilles nye regulativer således, at frameworket kan anvendes til fulde. Der er dermed nogle udfordringer forbundet med de nuværende institutionelle rammer, som kan være begrænsende for den praktiske anvendelse af frameworket og dermed integrationen af klimatilpasning i VVM. Som afsluttende del af nærværende rapport, vil det følgende kapitel derfor indeholde en diskussion af metoder til ændring af de institutionelle rammer således, at de institutionelle barrierer for anvendelse af frameworket kan reduceres.

# 7 Institutionel forandring som løsning

---

I forlængelse af foregående kapitel og de deri fundne konklusioner vil nærværende kapitel indeholde en teoretisk analyse og diskussion af, hvorledes de institutionelle rammer kan ændres, således at brugen af frameworket fremmes. Formålet med kapitlet er, at opliste nogle anbefalinger til, hvilke forhold der skal overvejes og undersøges nærmere i forbindelse med brugen af det udviklede framework og udarbejdelse af en eventuelt dansk vejledning for integration af klimaforandringer og klimatilpasning i VVM.

I foregående kapitel blev institutioner, med inspiration i Scotts (2001) teori, beskrevet som bestående af tre overordnede søjler: den regulative, den normative og den kulturel-kognitive søjle. Det blev klart, at alle tre søjler har betydning for den måde, hvorpå frameworket kan anvendes, og at der derfor også skal fokuseres på en institutionel forandring, der dækker alle tre aspekter. Som første led i diskussionen af, hvordan de institutionelle rammer kan ændres, anses det som nødvendigt at fastlægge, hvilke naturlige årsager, der kan lede til institutionelle forandringer, og efterfølgende fastlægge, hvad der mere aktivt kan gøres for at fordre, at disse ændringer finder sted. Afslutningsvis vil der blive opstillet nogle anbefalinger til det videre arbejde med implementering af det udviklede framework.

## 7.1 Årsager til institutionel forandring

Der kan være adskillige årsager til, at eksisterende institutioner ændrer sig eller at nye opstår (Scott et al., 2002). Med inspiration fra Oliver (1992) fremhæver Scott et al. (2002) tre overordnede årsager til, at institutionel forandring finder sted: Henholdsvis funktionelle, politiske eller sociale årsager:

- Funktionelle årsager: Kan forekomme, hvis der opstår problemer i forhold til institutionens præstationer. Det kan f.eks. være, at karaktergennemsnittet på en skole er meget lavt, hvorfor de institutionelle rammer bliver ændret med henblik på en forbedring.
- Politiske årsager: Kan forekomme, hvis der kommer et skift i interesser og underliggende magtformationer. Det kan f.eks. være, hvis der kommer en ny ledelse i en forning, der ikke støtter de eksisterende institutionelle fremgangsmåder og derfor ændrer dem.
- Sociale årsager: Kan forekomme, hvis der sker ændring i den sociale sammensætning inden for den enkelte institution. Det kan f.eks. være, hvis der i en organisation ansættes nye medarbejdere med en anden opfattelse af de eksisterende interne fremgangsmåder.

På baggrund af overstående kan der drages paralleller til Scotts (2001) tre søjler, hvor de politiske årsager kan relateres til den regulative søjle, og de funktionelle såvel som de sociale årsager i højere grad kan relateres til både den normative og kulturel-kognitive søjle. Når der i forbindelse med nærværende speciale tales om institutionel forandring, som en forudsætning for, at frameworket i fremtiden kan anvendes, kan der derfor trækkes relationer til Olivers (1992) beskrivelse af både funktionelle, politiske og sociale årsager. Det funktionelle kommer

f.eks. til udtryk, når konsekvenser af klimaforandringer i form af blandt andet kraftige regnskyl får funktionel betydning for et projekt. Dette kunne være, når de øgede vandmængder ødelægger veje og at der derved skabes nogle funktionelle årsager til, at bygherrer ændrer normer og kulturer i forhold til, hvorvidt klimatilpasning skal inddrages i VVM'en.

Også politiske årsager kan være medvirkende til institutionel forandring relateret til klimaforandringer. Som det blev beskrevet i kapitel 1, er klimaforandringer inden for det sidste årti kommet på den politiske agenda. Dette kan medføre, at der bliver taget politiske beslutninger i form af krav om inddragelse af klimatilpasning i VVM, som bygherrer skal efterleve.

Endvidere betyder det øgede fokus på klimaforandringer og nødvendigheden for tilpasning, at der bliver oprettet flere kurser og uddannelser, hvor læring om klimaforandringer og tilpasning er inkorporeret<sup>11</sup>. Det betyder, at der kan ske en ændring i medarbejderes forståelse af arbejdet med klimaforandringer og dermed skabe sociale årsager til, at de institutionelle rammer ændres.

Ovenstående fremhæver, at institutionel forandring kan foregå efter henholdsvis et bottom-up eller top-down princip. Bottom-up princippet fremkommer f.eks., når bygherrernes fokus på klimatilpasning og dermed en imødegåelse af funktionelle udfordringer fører til ændrede normer og kulturer. Modsat fremgår top-down princippet, når politiske regulativer bliver styrende for, hvordan bygherrer agerer overfor klimaforandringer. Med udgangspunkt i disse to principper diskuteres det i følgende afsnit, hvorledes der aktivt kan arbejdes for institutionel forandring, således at der åbnes op for muligheden for implementering og brug af det udviklede framework.

## 7.2 Aktiv ændring af institutionelle rammer

Jævnfør Scott (2001) har studier i, hvordan institutionelle rammer aktivt kan ændres, været fokuseret på vigtigheden af enten den regulative søjle, eller den normative og den kulturel-kognitive søjle og dermed på enten en top-down eller bottom-up tilgang. Som opposition til en "enten eller" fremgangsmåde, fremhæver Scott (2001:196); *"the interweaving of top-down and bottom-up processes as they combine to influence the institutional phenomena"*. Dermed kan der argumenteres for, at selvom institutioner kan beskrives ved hjælp af tre uafhængige søjler, er der stadig en indbyrdes sammenhæng, når det drejer sig om institutionel forandring. Scott (2001) præsenterer det som følgende:

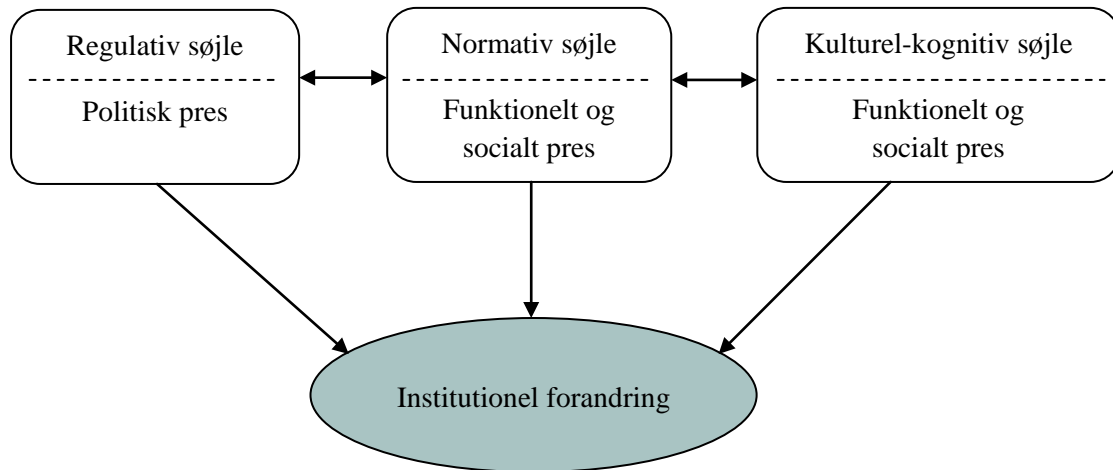
*"Regulative (federal laws), normative (professional managerial codes) and cognitive (sense-making) processes are connected in complex and changing mixtures. Rule, ideas and interests play independent, but interdependent roles."* (Scott 2001:197)

Overstående betyder, at den regulative søjle kan påvirke normer og kulturer, men samtidig kan ændrede normer og kulturer også påvirke den regulative søjle. Denne sammenhæng mel-

---

<sup>11</sup> F.eks. afholder Kommunernes Landsforening i samarbejde med Videncenter for Klimatilpasning såkaldte workcamps inden for klimatilpasning, hvor medarbejdere fra kommunerne kan deltage (KL 2012).

lem de tre søjler samt deres relation til, hvilke fænomener der kan føre til institutionel forandring, kan illustreres som vist i figur 16.



**Figur 16: Sammenhængen mellem de tre søjler, og hvordan de er relateret til institutionel forandring.**

I forlængelse heraf kan der argumenteres for, at tidsperspektivet i den institutionelle ændring har betydning for, hvorledes der kan arbejdes med de tre søjler. F.eks. vil en ændring af normer og kulturer hos bygherrer, som konsekvens af et funktionelt pres, formentlig have en lang tidshorison, idet konsekvenserne af klimaforandringer vurderes at have en lang tidshorison. Dette betyder, at bygherrers projekt ikke vil påvirkes inden for den nærmeste fremtid, hvorfor der ikke vil være incitament til at ændre normer og kulturer for integration af klimatilpasning i VVM før på længere sigt. Dette forstærkes yderligere af den usikkerhed, der er forbundet med klimaforandringer og deres konsekvenser. Dét, at der stadig er usikkerheder om, hvordan klimaforandringer funktionelt vil kunne påvirke fremtidens projekter vurderes, at vanskeliggøre ændringen af normer og kulturer for behandlingen af klimaforandringer yderligere.

I sådanne situationer er det politiske pres og fokus på den regulative søjle derfor vigtig, da det kan medføre institutionelle ændringer - ikke kun i form af ændringer af den regulative søjle, men som figur 16 illustrerer, også ændringer i den normative og kulturel-kognitive søjle. Edelman et al. (1999), der blandt andet forsker i betydningen af regulativer, fremhæver denne sammenhæng mellem implementering af regulativer og organisationers efterfølgende respons:

*“Legislative action and judicial interpretation offer law its official stamp, but organizations - and the larger environmental fields in which they operate - interact with legal institutions to create ritualized ideas about what constitutes a rational response to law.” (Edelman et. al 1999:407)*

Derved opstår der en situation, hvor regulative ændringer efterfølgende fører til ændringer i både normer og kulturer i den enkelte organisation, idet regulativer *“trigger collective sense-making processes”* (Scott 2001: 197).

Ifølge professor i organisationer Paul Hirsch og hans kritik af det overordnede fokus på regulativer som katalysator for institutionel forandring, betyder det dog ikke, at der skal ses bort fra betydningen af det, han beskriver som ”*the capacity for individual and collective actors to act, and pursue independent goals*” (Hirsch 1997:1714). Denne kapacitet ses f.eks., når den offentlige debat får politikere til at ændre regulativer. Det betyder, at der bliver tale om en iterativ proces, hvor regulative ændringer kan føre til norm- og kulturændringer, som igen kan medføre yderligere ændringer i den regulative søjle.

Hermed illustreres vigtigheden af, at arbejdet med institutionelle forandringer ansues gennem alle tre søjler, hvor første led som oftest vil være ændring i den regulative søjle, men hvor der stadig også skal være fokus på aktørerne og deres normer og kulturer.

### 7.3 anbefalinger til det videre arbejde

Ud fra ovenstående kan der opstilles nogle anbefalinger til det videre arbejde med inddragelse af klimatilpasning i VVM og derunder behandling af usikkerheder. Anbefalingerne er dels rettet mod myndighederne, men som konklusionerne fra foregående kapitel også viser, er de institutionelle rammer i og mellem de implicerede organisationer ligeledes afgørende. Derfor vurderes det, at andre implicerede aktører, såsom f.eks. bygherrer og konsulenter, ligeledes vil kunne finde inspiration i anbefalingerne.

På baggrund af den ovenstående teoretiske analyse af, hvad der fører til institutionel forandring, anbefales det, at der i fremtiden fokuseres på, at myndighederne indfører nogle specifikke regulativer i form af krav til, hvorvidt og hvorledes klimatilpasning skal indgå i VVM, samt hvorvidt det er muligt at stille krav om monitorering og derved anvende VVM mere aktivt efter at det vurderede projekt er implementeret.

Anbefaling: ”Fastsæt specifikke regulativer for integration af klimatilpasning i VVM”

Udover at indføre regulativer, anbefales det endvidere, at myndighederne også påvirker normer og kulturer af andre veje. Dette kan ske gennem indirekte magt, hvor der kan ske en agendafastsættelse, f.eks. ved gennemførelse af kampagner med fokus på klimatilpasning og behandling af usikkerheder. I forlængelse heraf kan der argumenteres for, at det er vigtigt, at staten i fremtiden statuerer et eksempel og inddrager klimatilpasning i egne planer. Jævnfør den teoretiske ramme for institutionel forandring forventes sådanne initiativer at ville influere normer og kulturer hos både konsulenter og bygherrer, således at integrering af klimatilpasning i VVM i fremtiden vil blive en del af normen, og også en del af kulturen i den enkelte organisation. Dette betyder dog ikke, at der udelukkende skal anvendes en top-down fremgangsmåde. Det er ligeledes vigtigt, at der bibeholdes et fokus på aktørerne og deres ændring af normer og kulturforståelse. Derfor anbefales det, at der fortsat aktivt fokuseres på ændring af de institutionelle rammer i de enkelte organisationer. Dette kan f.eks. ske gennem fokus på uddannelse og vejledning inden for klimatilpasning og VVM i den enkelte organisation.

Anbefaling: ”Påvirk normer og kulturer i de implicerede organisationer gennem blandt andet kampagner, uddannelse og vejledning”

Ved at følge de ovenfor fremhævede anbefalinger vurderes det, at der over tid kan skabes nogle institutionelle rammer, som muliggør brugen af det udviklede framework, og derved sikre, at klimaforandringer og klimatilpasning integreres i fremtidige VVM'er.

## 8 Konklusion

---

Klimaforandringer er inden for de seneste årtier kommet på både den politiske og almindelige danskernes agenda. Kraftige regnskyl og oversvømmede kældre, veje og tunneller har gjort konsekvenserne af klimaforandringer synlige og samtidig også fremhævet nødvendigheden i at tilpasse fremtidige projekter til disse forandringer. På trods af at klimatiske forhold, jævnfør bekendtgørelsen for VVM, skal indgå som en del af vurderingen, er klimaforandringer og i særdeleshed klimatilpasning sjældent integreret i VVM. Der kan være flere årsager hertil, men særligt usikkerheder relateret til, hvordan klimaet vil ændre sig, og hvordan dette vil påvirke det vurderede projekt og omgivne miljø anses som en væsentlig årsag. For at klimatilpasning i fremtiden kan inddrages i VVM, vurderes det derfor som nødvendigt, at udvikle en fremgangsmåde til, hvordan disse uundgåelige usikkerheder kan behandles som en integreret del af VVM.

Scenarieanalyser har igennem tiden være anvendt inden for flere forskellige planlægningsopgaver, og har vist sig særlig fordelagtig, når der er tale om behandling af usikkerheder kendetegnet ved høj kompleksitet og lang tidshorison. Derfor søger nærværende speciale at undersøge muligheden for at anvende scenarier til behandling af klimarelaterede usikkerheder i VVM. Formålet med dette afsluttende kapitel er derfor at besvare den overordnede problemformulering:

*Hvordan kan der gennem anvendelsen af scenarier tages højde for klimarelaterede usikkerheder, når klimatilpasning integreres i VVM?*

Udgangspunktet for besvarelse af problemformuleringen var udviklingen af et framework på baggrund af litteraturstudier, og en efterfølgende evaluering og kvalitetssikring af den praktiske anvendelse af dette framework. Evalueringen blev baseret på; 1) et casestudie, hvor frameworket blev afprøvet på en eksisterende VVM og 2) interviews med VVM-praktikere.

I udviklingen af frameworket blev det slået fast, at det skal kunne håndtere to dimensioner af klimatilpasning: Både selve projektets tilpasning til klimaforandringer, men derudover også klimaforandringernes og projektets kumulative påvirkning på det omgivne miljø. Det blev endvidere fastslået, at frameworket skal kunne bruges af VVM-praktikere samt fungere i forlængelse af den nuværende VVM-procedure.

Baseret på litteraturstudier blev frameworket opbygget således, at klimatilpasning integreres i screeningen og efterfølgende i alle dele af VVM-redegørelsen. Det blev endvidere vurderet, at behandling af klimarelaterede usikkerheder i VVM særligt er relevant i forbindelse med opstilling af alternativer og fastsættelse af referencegrundlag, VVM-vurdering og opstilling af afværgeforanstaltninger.

Behandlingen af usikkerheder tog som nævnt udgangspunkt i brugen af scenarier. I den forbindelse kan det konkluderes, at konstruktion af scenarier kan foregå som en integreret del af den nuværende VVM-procedure. Ved at konstruere scenarier opnås et spektrum af mulige klimapåvirkninger på projektet og det omgivne miljø. Det bliver dermed ikke et spørgsmål

om at fastslå, hvad der *vil* ske, men hvad der *kan* ske. Det betyder samtidig også, at der i højere grad må fokuseres på fleksible afværgeforanstaltninger, som gennem løbende tilpasning er anvendelige over for det fundne spektrum af mulige påvirkninger. I forlængelse heraf kan det konkluderes, at det er nødvendigt, at anvendelsen af scenarier suppleres med løbende monitorering af udvalgte fokusparametre, for derigennem at sikre, at afværgeforanstaltningerne tilpasses hvis nødvendigt. Implementering af monitorering og løbende tilpasning af afværgeforanstaltningerne vil medføre, at VVM-proceduren skal ændres fra i dag at kunne karakteriseres som en såkaldt "plan-do" proces, til en proces, der i højere grad er inspireret af "plan-do-check-act" metodologien - også kendt fra miljøledelsessystemer.

På baggrund heraf blev frameworket opbygget af tre stadier:

- Den nuværende VVM-procedure for screening og VVM-redegørelsen
- Inddragelse af klimatilpasning (oplistning af spørgsmål, der skal besvares gennem VVM-proceduren for derigennem at inddrage overvejelser om klimatilpasning)
- Behandling af usikkerheder (konstruktion af scenarier og på baggrund heraf opstilling af fleksible afværgeforanstaltninger og løbende monitorering)

Det færdigudviklede framework kan ses på side 41.

Gennem evaluering af frameworket kan det konkluderes, at frameworket kan anvendes i praksis og at det bidrager med relevant additional viden til VVM'en. Dette medvirker samtidig til øget gennemsigtighed i forhold til behandling af klimaforandrings påvirkning på projektet. Endvidere kan det konkluderes, at de interviewede VVM-praktikere var positivt indstillet over for brugen af frameworket. Det blev dog igennem interviews klart, at dét, at arbejde med klimatilpasning i forbindelse med VVM, er et nyt emne for de interviewede, hvilket betyder, at der er behov for yderligere vejledning til frameworket.

Idet arbejdet med klimatilpasning i VVM er et nyt arbejdsområde, som ingen af de interviewede havde erfaringer med, havde de heller ikke erfaringer med behandling af usikkerheder og de havde derfor heller ikke gjort sig overvejelser om, hvordan usikkerhederne kunne behandles i praksis. Blandt andet derfor var VVM-praktikerne generelt usikre på, hvordan scenarier kunne konstrueres, og de fremhævede særligt, at behovet for ressourcer til anvendelse af metoden kunne blive for stort. Der var dog på trods heraf overvejende enighed om, at scenarieanalyse er en anvendelig fremgangsmåde, der kan fordre, at der i højere grad fokuseres på fleksible afværgeforanstaltninger. Det kan ligeledes konkluderes, at de interviewede var meget positive over for brugen af fleksible afværgeforanstaltninger, der igennem tilpasning kan være anvendelige over for et spektrum af scenarier for klimaforandringerne påvirkning på det vurderede projekt.

På baggrund af udviklingen og evalueringen af frameworket kan det konkluderes, at de udfordringer, der er forbundet med anvendelsen af det, kan relateres til de institutionelle rammer inden for hvilke frameworket skal implementeres. F.eks. er specifikke regulativer vigtige, for at frameworket kan anvendes i praksis. Igennem interviewene blev det fremhævet, at der både er behov for mere konkret lovgivning i forhold til; 1) hvad klimatiske faktorer som skrevet i bekendtgørelsen for VVM dækker over, og hvorvidt der stilles krav til klimatilpasning af det enkelte projekt og det omgivne miljø og 2) hvorvidt der er mulighed for at anvende monitorering og løbende tilpasning af afværgeforanstaltninger i VVM.



Udover institutionelle rammer i form af regulativer kan det endvidere konkluderes, at det er vigtigt, at der er nogle institutionelle rammer internt i den enkelte organisation og mellem organisationer, der tillader arbejde på tværs af både afdelinger og fagligheder. På baggrund af de udførte interviews kan det fastslås, at det med de nuværende institutionelle rammer kan være vanskeligt at gennemføre dette tværfaglige samarbejde, og det er derfor vigtigt, at der i fremtiden bliver skabt nogle procedurer for, hvordan dette samarbejde på tværs af både afdelinger og fagligheder skal fungere. I forlængelse heraf vurderes det, at det udviklede framework kan medvirke til at skabe disse rammer, idet anvendelse af frameworket kræver, at medarbejdere med forskelligt fagligt fokus inddrages.

Det kan på baggrund af ovenstående konkluderes, at der er behov for en ændring af de nuværende institutionelle rammer for, at frameworket kan fungere i praksis. Baseret på en teoretisk analyse af fremgangsmåder for institutionel forandring kan det konkluderes, at der i fremtiden skal være et øget fokus på brugen af regulativer, men at der samtidig også skal fokuseres på, hvordan normer og kulturer kan ændres i den enkelte organisation og mellem organisationer. Dette kan f.eks. ske gennem vejledning og uddannelse.

Overstående kan sammenfattes i følgende konklusioner fra evalueringen af frameworket:

- Frameworket fungerer i praksis og bidrager med vigtig additionel viden til VVM. Dog kan yderligere vejledning blive nødvendig.
- De regulative rammer skal specificeres. Dette gælder i forhold til krav om inddragelse af klimatilpasning i VVM, samt mulighed for at anvende monitorering og løbende tilpasning af afværgeforanstaltninger i VVM.
- Institutionelle rammer internt i organisationerne skal være gearret til at arbejde med klimatilpasning på tværs af fagligheder og afdelinger.

Som en afsluttende kommentar bør det fremhæves, at det er nødvendigt, at der i fremtiden i højere grad inddrages overvejelser om klimatilpasning i VVM, således at projekter bliver designet til at kunne imødegå fremtidens klimaforandringer. På baggrund af nærværende speciale kan det konkluderes, at det opstillede framework og derunder anvendelse af scenarier overordnet set kan anses som en mulig fremgangsmåde til dette formål. Særligt hvis de institutionelle rammer både internt i kommuner og konsulentvirksomheder og eksternt i forhold til regulative krav, bliver tilpasset jævnfør de ovenforstående anbefalinger.

# Referencer

---

Alcamo, J. 2008. *Environmental Futures: The Practice of Environmental Scenario Analysis*. Amsterdam: Elsevier.

Andersen, S.A. 2007. *Kritisk realisme som perspektiv i socialt arbejde - en introduktion og forskningsoversigt*. Aarhus: Den Sociale Højskole.

Andersen, I. 2010. *Den skinbarlige virkelighed – om videns produktion inden for samfundsvidenskaberne*. 4. udgave. Frederiksberg: Samfundslitteratur.

Banister, D. og Stead, D. 2003. *Transport policy scenario building*. Transportation Planning and Technology, vol. 26, no. 6, s. 513–536, December 2003.

Bastrup-Birk, A. 2003. *Nedsivning til grundvand under skove*. I: Raulund-Rasmussen, K. og Hansen, K. red. *Grundvand fra skove - muligheder og problemer*. Skovbrugsserien nr. 34. Hørsholm: Skov & Landskab.

Beck, U. 1997. *Risikosamfundet – på vej mod en ny modernitet*. København: Hans Reitzels Forlag.

BEK nr. 1510 af 15/12/2010. *Bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning*. <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=134469> (17.2.2012).

Bisset, R. og Tomlinson, P. 1988. *Monitoring and auditing of impacts*. I: Wathern, Peter, red. *Environmental Impact Assessment: Theory and practice*. Kap. 7.

Bitsch, K. 2012. *Transskribering af interview med Kristian Bitsch d. 17.4.2012*. Transskribering vedlagt på bilag F på den vedlagte CD.

Buch-Hansen, H. og Nielsen, P. 2005. *Kritisk realisme*. Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.

Byer, P. et al. 2012. *Climate Change in Impact Assessment: International Best Practice Principles*. Special Publication Series No. 8. Fargo: International Association for Impact Assessment.

CARICOM, 2004. The Caribbean Community. *Guide to the Integration of Climate Change Adaptation into the Environmental Impact Assessment (EIA) Process*.

CEAA, 2003. The Canadian Environmental Assessment Agency. *Incorporating Climate Change Considerations in Environmental Assessment: General Guidance for Practitioners*. The Federal-Provincial-Territorial Committee on Climate Change and Environmental Assessment.

Chermack, T.J. et al. 2001. *A Review of scenario planning literature*. Future Research Quarterly, 17 (2), s. 7-31.

- Christensen, P. et al. 2007. *Environmental Impact Assessment*. I: Kørnøv, L. et al., red. Tools for sustainable development. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag. Kapitel 19.
- Cold, L. 2012. *Transskribering af fokusgruppeinterview med Lise Cold d. 23.4.2012*. Transskribering vedlagt på bilag F på den vedlagte CD.
- Cornell, S. og Parker, J. 2010. *Critical realist interdisciplinarity: A research agenda to support action on global warming*. I: Bhaskar, Roy et al., red. Interdisciplinarity and Climate Change: Transforming knowledge and practice for our global future. New York: Routledge.
- Damgaard, K. 2012 *Transskribering af fokusgruppeinterview med Karina Damgaard d. 23.4.2012*. Transskribering vedlagt på bilag F på den vedlagte CD.
- Dessai, S. og van der Sluijs, J. 2007. *Uncertainty and Climate Change Adaptation – a Scoping Study*. Utrecht: Copernicus Institute for Sustainable Development and Innovation.
- DMI, 2006. Danmarks Meteorologiske Institut. *Klimascenarier for Danmark*.
- DMI, 2010. Danmark Meteorologiske Institut. *Ændringer i Danmark*. [http://www.dmi.dk/dmi/index/klima/fremtidens\\_klima-2/aendringer\\_i\\_danmark.htm](http://www.dmi.dk/dmi/index/klima/fremtidens_klima-2/aendringer_i_danmark.htm) (17.5.2012).
- Duinker, P.N. og Greig, L.A. 2007. *Scenario analysis in environmental impact assessment: Improving explorations of the future*. Environmental Impact Assessment Review, vol. 27, issue 3, April 2007, s. 206-219.
- Edelman, L.B. et al. 1999. *The Endogeneity of Legal Regulation: Grievance Procedures as Rational Myth*. American Journal of Sociology, vol. 105 (2), s. 406-454.
- Europa-Kommissionen, 2010. *Shaping the EC's practical guidance and recommendations for integrating climate change and biodiversity into EIA/SEA*. Slides fra IAIA Climate Symposium Denmark, Aalborg, 25.-26. oktober 2010.
- Flyvbjerg, B. 1998. *Rationalitet og Magt Bind I – Det konkrertes videnskab*. København: Akademisk Forlag.
- Flyvbjerg, B. og Richardson, T. 2004. *Planning and Foucault: In Search of the Dark Side of Planning Theory*. I: Allmendinger, Philip og Tewdwr-Jones, Mark, red. Planning Futures: New Directions for Planning Theory. London and New York: Routledge, 2002, s. 44-62.
- Geocenter Danmark, 2009. *Klimaændringer*. Geviden - Geologi og Geografi nr. 2. 2009.
- GEUS, 2006. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland. *Klimaændringers betydning for vandkredsløbet i Danmark*. Undersøgelsesrapport 2006/22.
- GEUS, 2010. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland. *Vandets kredsløb*. [http://www.geus.dk/viden\\_om/gv02-dk.html](http://www.geus.dk/viden_om/gv02-dk.html) (15.4.2012).
- Halkier, B. 2001. *Kan pragmatisme være analytisk?* I: Pedersen, Kirsten Bransholm og Nielsen, L.D. red. Kvalitative metoder – fra metateori til markarbejde. Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag. Kapitel 2.

Halkier, B. 2002. *Fokusgrupper*. Frederiksberg: Forlaget Samfundslitteratur & Roskilde Universitetsforlag.

Henriksen, H.J. et al. 2003. *Bag om drikkevandet*. *Aktuel Videnskab*, nr. 4, 2003.

Hirsch, P.M., 1997. *Review essay. Sociology without social structure: Neoinstitutional theory meets brave new world*. *American Journal of Sociology*, vol. 102 (6), s. 1702-1723.

IAIA, 1999. International Association for Impact Assessment. *Principles of environmental impact assessment best practice*. In cooperation with Institute of Environmental Assessment UK.

IEMA, u.d. Institute of Environmental Management & Assessment. *Climate change adaptation & EIA*. IEMA Principles Series.

IPCC, 2000. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Summary for policymakers: Emissions scenarios*. A special report of Working Group III.

IPCC, 2001. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate. Cambridge: Cambridge University Press.

IPCC, 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate change 2007: Synthesis report*. Contribution of Working Group I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Janssen, P.H.M. et al. 2005. *A guidance for assessing and communicating uncertainties*. *Water Science and Technology*, vol. 52, s. 125-131.

Jørgensen, T.H. og Remmen, A. 2007 *Environmental Management Systems*. I: Kørnøv, L. et al., red. *Tools for sustainable development*. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag. Kapitel 5.

Kiersgaard, B. 2012. *Transskribering af interview med Bo Kiersgaard d. 2.5.2012*. Transskribering vedlagt på bilag F på den vedlagte CD.

KL, 2012. Kommunernes Landsforening. *Bliv klog på din klimatilpasning*. <http://www.kl.dk/Teknik-og-miljo/Bliv-klog-pa-din-klimatilpasning-id87846/> (31.5.2012).

Klimatilpasningsportalen, 2009. *Klimascenarier for Danmark*. <http://www.klimatilpasning.dk/da-dk/service/klima/sider/klimascenarierdanmark.aspx> (17.05.2012). Miljøministeriet og Naturstyrelsen.

Klimatilpasningsportalen, 2012. *Vådområder reducerer risikoen for oversvømmelser i Aarhus*. <http://www.klimatilpasning.dk/da-dk/service/cases/sider/vaadomraaderreducererrisikoenforoversvommelseriaarhus.aspx> (26.03.2012). Miljøministeriet og Naturstyrelsen.

- Kok, K. et al. 2011. *Combining participative backcasting and exploratory scenario development: Experiences from the SCENES project*. Technological Forecasting & Social Change, vol. 78, s. 835–851.
- Kvale, S. 1997. *Interview*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Københavns Kommune, 2011. *Københavns klimaplan*.
- Larsen, S.V. og Kørnøv, L. 2009. *SEA of river basin management plans: Incorporating climate change*. Impact Assessment and Project Appraisal, 27(4), s. 291–299.
- Larsen, S.V. 2012. *Climate Change in Environmental Impact Assessment of Renewable Energy Projects*. Det Danske Center for Miljøvurdering, Aalborg Universitet.
- Larsen, S.V. et al. 2012. *Mind the gap in SEA: An institutional perspective on why the assessment of synergies in climate change mitigation, adaptation and other policy areas are missing*. Environmental Impact Assessment Review, 33 (1), s. 32-40.
- LBK nr. 936 af 24/09/2009. *Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer*. <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=127111> (10.3.2012).
- Leonardsen, L. 2011 *Lovens rammer – klimatilpasning og skybrud*. Københavns Kommune
- Lukes, S. 1974. *Power: A radical view*. London: Macmillan
- Madsen, L. 2012. *Transskribering af interview med Lone Madsen d. 2.5.2012*. Transskribering vedlagt på bilag F på den vedlagte CD.
- Miljøcenter Århus, 2010. *Kommuneplantillæg med VVM-redegørelse for udvidelse af et naturgasanlæg ved Ll. Torup*. Miljøcenter Århus, Miljøministeriet.
- Morgan, D.L. 1996. *Focus groups*. Annual Review of Sociology, vol. 22, s. 129–152.
- NCEA, 2009. The Netherlands Commission for Environmental Assessment. *The NCEA's recommendations on Climate Change in Environmental Assessment*. Views and experiences, s. 16-19.
- Neergaard, H. 2007. *Udvælgelse af cases i kvalitative undersøgelser*. Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.
- NEPA, 1970. National Environmental Policy Act. Sec. 102 (42 USC § 4332). The United States of America.
- OECD, 2010. Organisation for Economic Co-operation and Development. *Incorporating Climate Change Impacts and Adaptation in Environmental Impact Assessments Opportunities and Challenges*. OECD Environmental Working Paper No. 24.
- Oliver, C. 1992. *The Antecedents of Deinstitutionalization*. Organisation Studies, vol. 13, s. 563-588.

- Petersen, A.C. 2002. *The precautionary principle, knowledge uncertainty and Environmental Assessment*. Office for Environmental Assessment. National Institute of Public Health and the Environment (RIVM). Paper for NOB/NIG workshop "Knowledge Uncertainty", 30-31 October 2002, Erasmus University Rotterdam.
- Porter, M. 1985. *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press.
- Queensland Government, 2003. *Guideline (Environmental Impact Assessment) – Preparing environmental management plans*. Environmental Protection Agency – Queensland Parks and Wildlife Service.
- Rambøll, u.d. *Kompenserende foranstaltninger for vandindvinding*. Powerpoint fra Rambøll. Vedlagt på bilag H på den vedlagte CD.
- Rambøll, 2012. *VVM redegørelse - Ny vandindvinding i Vestskoven*. Vedlagt på bilag G på den vedlagte CD.
- Ramos, T. et al. 2004. *Monitoring EIA – environmental indicator frameworks to design and assess environmental monitoring programs*. Impact Assessment and Project Appraisal, vol. 22 (1), s. 47-62.
- Rasmussen, K.K. 2012. *Transskribering af fokusgruppeinterview med Kristine Kjørup Rasmussen d. 23.4.2012*. Transskribering vedlagt på bilag F på den vedlagte CD.
- Regeringen, 2008. *Strategi for tilpasning til klimaændringer i Danmark*. Publiceret af Energi-styrelsen.
- Reif, L. 2012. *Transskribering af interview med Lone Reif d. 2.5.2012*. Transskribering vedlagt på bilag F på den vedlagte CD.
- Schwartz, P. 1996. *The art of the long view: Planning for the future in an uncertain world*. New York: Currency Doubleday.
- Scott, W.R. 2001. *Institutions and organizations*. 2. udgave. Californien: Sage Publications, Inc.
- Scott, W.R. et al. 2002. *Institutional theory and institutional change: Introduction to the special research forum*. Academy of Management Journal, 2002, vol. 45 (1), s. 45-57.
- Shoemaker, P.J.H. 1995. *Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking*. Sloan Management Review, vol. 36 (2), s. 25-40.
- Skov- og Naturstyrelsen, 2000. *Strandenge – en beskyttet naturtype*. København: Gads Forlag. For Skov- og Naturstyrelsen.
- Sørensen, P.B. et al. 2008. *Økonomi og miljø. Miljøøkonomisk overblik. energipolitik, energiforbrug, og CO<sub>2</sub>-udledning. Internationalisering af danske energipolitik. El, fjernvarme og klimamål*. De økonomiske råd. Albertslund: Schulz Distribution.

Tennøy, A. et al. 2006. *Uncertainty in environmental impact assessment predictions: the need for better communication and more transparency*. Impact Assessment and Project Appraisal, vol. 24 (1), s. 45–56.

Thissen, W.A.H. og Agusdinata, D.B. 2008. *Handling deep uncertainties in impact assessment*. Dokument udarbejdet til den 28. årlige konference for IAIA.

Troelsen, H. 2012. *Transskribering af interview med Heidi Troelsen d. 3.5.2012*. Transskribering vedlagt på bilag F på den vedlagte CD.

UN DESA, 2007. United Nations Department of Economic and Social Affairs Division for Sustainable Development. *Adaptation to climate change in the context of sustainable development*. Background paper prepared under contract by The Energy and Resource Institute (TERI).

VEJ nr. 9339 af 12/03/2009. *Vejledning om VVM i planloven*.  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=125635> (17.2.2012).

Wack, P. 1985a. *Scenarios: uncharted waters ahead*. Harvard Business Review, September-Oktober 1985, vol. 63 (5), s. 73-89.

Wack, P. 1985b. *Scenarios: shooting the rapids*. Harvard Business Review, November-December, vol. 63 (6), s. 139-150.

Walker, W.E. et al. 2003. *Defining uncertainty: a conceptual basis for uncertainty management in model-based decision support*. Integrated Assessment, vol. 4, issue 1, s. 5-17.

Willows, R. og Connell, R. 2003. *Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making*. UKCIP Technical Report. UK Climate Impact Programme.

Zhu, Z. et al. 2011. *An inquiry into the potential of scenario analysis for dealing with uncertainty in strategic environmental assessment in China*. Environmental Impact Assessment Review, vol. 31 (6), s. 538-548.

# Bilag A

---

*Interviewguide til fokusgruppeinterview med VVM-praktikere i Rambøll.*

*Projektgruppen indleder med at præsentere interviewet: Hvem vi er, vores uddannelse, vores tilknytning til Rambøll og hvem der er involveret i specialet, disposition for interviewet og formen for interviewet (diskussionspræget).*

## **Generelt om klimatilpasning og usikkerheder**

1. Hvilken rolle spiller klimatilpasning i det VVM arbejde I sidder med?
2. Hvilke udfordringer ser I som de største i integreringen af klimatilpasning i VVM?  
(I hvor høj grad er usikkerheder en barriere for at arbejde med klimatilpasning i VVM?)

## **Evaluering af framework**

*Projektgruppen bruger et par minutter på overordnet at præsentere frameworket.*

### **Klimatilpasning i VVM**

3. Hvad mener I er særligt vigtigt at fokusere på, når klimatilpasning skal integreres i VVM?

*Projektgruppen forklarer de to første stadier i frameworket.*

4. Mener I, at linket mellem første og andet stadie i frameworket medvirker til en dækkende inddragelse af klimatilpasning?
  - Bør der tilføjes eller slettes spørgsmål?
  - Er nogle spørgsmål uklare?

### **Opstilling af scenarier**

5. Hvordan mener I man bør/kan forholde sig til usikkerheder i forbindelse med klimatilpasning i VVM?

*Projektgruppen forklarer, hvordan der er valgt at bruge kvalitative scenarier som den overordnede metode i stedet for en kvantitativ metode som f.eks. risikovurderinger, og giver et eksempel på et sæt af scenarier.*

6. Hvad mener I om ideen om, at anvende kvalitative scenarier til at forholde sig til usikkerheder?
  - Fordele og ulemper ved metoden?
  - Har I idéer til andre måder at behandle usikkerheder på?



7. Kan I forestille jer, at I i praksis konstruerer scenarier som et led i jeres nuværende arbejde med VVM?
  - Kan de 7 trin til konstruktion af scenarier hjælpe jer til det?
  - Hvilke udfordringer ser I i forbindelse med at konstruere scenarier?

#### Brugen af scenarier - fleksible afværgeforanstaltninger og monitorering

*Projektgruppen forklarer idéen om fleksible afværgeforanstaltninger og hvordan man bruger dem sammen med monitorering. Der gives et eksempel på fleksible afværgeforanstaltninger og hvilke parametre, der skal monitoreres.*

8. Hvordan ser I fleksible løsninger og monitorering som en metode til at arbejde med afværgeforanstaltninger i forbindelse med klimatilpasning?
  - Hvad er fordele og ulemper/barrierer ved denne metode?
9. Mener I, at opstilling af flere scenarier kan fordre, at man i højere grad tænker i fleksible løsninger i forhold til klimatilpasning?
  - Hvad kunne ellers fordre brugen af fleksible løsninger?

#### Afsluttende refleksioner

10. Mener I, at et værktøj som vores vil kunne hjælpe til en inddragelse af klimatilpasning på trods af usikkerheder?
11. Hvad mener I det betyder for VVM'en, at man arbejder med flere scenarier i stedet for at komme med ét resultat?
12. Mener I, at anvendelsen af scenarier i VVM vil gøre nødvendigheden og/eller muligheden for klimatilpasning mere gennemsigtig for beslutningstagere og offentligheden?
13. Hvordan opfatter I VVM'en som et beslutningsstøtteværktøj? Er formålet, at der skal komme ét resultat, eller at beslutningstagerne får en bred vifte af oplysninger, som de kan tage beslutninger på baggrund af?
  - Hvad betyder denne opfattelse for behandlingen af de emner, der er usikkerhed omkring?
  - Hvad betyder denne opfattelse for jeres rolle i beslutningsprocessen?
14. Hvordan mener I, at beslutningstagerne vil reagere på, at der er flere forskellige scenarier, som de skal tage en beslutning på baggrund af?

# Bilag B

---

*Interviewguide med Kristian Bitsch, fagspecialist inden for grundvandsmodellering, Rambøll.*

*Præsentation af projektet og hvad formålet med casen er.*

1. Hvad er dine arbejdsområder i Rambøll?
2. Hvad har du lavet i forbindelse med VVM'en af vandindvinding i Vestskoven?
3. Hvad har jeres overvejelser været angående muligheden for at integrere fremtidige klimadata i grundvandsmodellen og i vurderingen generelt?
4. Hvad er muligheden for at integrere fremtidige klimadata?
5. Hvilke datasæt for fremtidig klima findes der?
6. Hvad bygger de på?
7. Kan de direkte bruges i den nuværende grundvandsmodel?
8. Kan man få kort ud, som det på side 25 i VVM'en for forskellige scenarier?
9. Hvis man kan integrere klimadata og få et resultat, kan man så også sige noget om vandstanden i vådområderne? Som f.eks. på side 52 i VVM'en, hvor man får data på, hvor meget vandføringsreduktion, der vil være i de berørte vandløb?
10. Er det muligt at sige noget om forskelle på henholdsvis sommer og vinter, f.eks. at det bliver mere tørt om sommeren og mere vådt om vinteren?
11. Hvad tænker du omkring idéen med at anvende scenarier til at beskrive klimaets påvirkning på projektet?
12. Angående afværgeforanstaltninger: Hvad kan/vil man gøre for at mindske de negative påvirkninger på vandløbene?

# Bilag C

---

*Interviewguide til VVM-praktikere i kommunerne.*

*Præsentation af projektet og hvad formålet med interviewet er.*

1. Hvad er din stilling og hvor længe har du være ansat ved kommunen?
2. Hvordan arbejder du med VVM til daglig?
3. Hvordan opfatter du VVM som et beslutningsstøtteværktøj? (Er formålet, at der skal komme ét resultat, eller at beslutningstagerne får en bred vifte af oplysninger, som de kan tage beslutninger på baggrund af?)
4. Hvordan anser du forholdet mellem videnskab og politik i VVM som beslutningsstøtte værktøj? (Hvordan afvejes videnskabelige oplysninger (VVM) med politiske interesser og beslutninger?)
5. Har du nogen erfaring med at integrere klimatilpasning i VVM?
6. Er der andre værktøjer eller planer (før/efter VVM-proceduren) der sikrer, at klimatilpasning inddrages i et projekt?
7. Hvilke udfordringer ser du i, at inddrage klimatilpasning i VVM?
8. Hvilken rolle spiller usikkerheder omkring klimaforandringer og hvordan mener du, man bør forholde sig til dem?

*Projektgruppen præsenterer frameworket og forklarer idéerne omkring det.*

9. Hvad mener du omkring linket mellem VVM-proceduren og de forskellige spørgsmål relateret til klima? Medvirker det til en dækkende inddragelse af klimaforandringer?
10. Hvad mener du om idéen med at anvende scenarier i VVM? Har det en betydning, om de er beskrevet kvalitativt eller kvantitativt?
11. Hvordan ser du fleksible løsninger og monitorering som en metode til at arbejde med afværgeforanstaltninger i forbindelse med klimatilpasning?
12. Er det almen praksis, at indskrive fleksible løsninger og monitorering som krav i den endelige VVM-tilladelse?

13. Mener du, at opstilling af flere scenarier kan fordre, at man i højere grad tænker i fleksible løsninger i forhold til klimatilpasning?
14. Mener du, at et værktøj som vores vil kunne hjælpe til en inddragelse af klimatilpasning på trods af usikkerheder? Fordele/ulemper?
15. Mener du, at det er realistisk at anvende et værktøj som vores?
16. Hvad mener du, det betyder for VVM'en, at man arbejder med flere scenarier, i stedet for at komme med ét resultat? (F.eks. i forhold til hvordan det påvirker afvejnningen mellem videnskabelige oplysninger (VVM) og politiske beslutninger?)
17. Mener du, at anvendelsen af scenarier i VVM vil gøre nødvendigheden og/eller muligheden for klimatilpasning mere gennemsigtig for beslutningstagere og offentligheden?

# Bilag D

---

*Afprøvningen af det opstillede framework som et led i evalueringen i kapitel 6.*

Ved afprøvning af frameworket, er det valgt at fokusere på ét fokusparameter, da det på grund af tids- og ressourcemæssige begrænsninger ikke er muligt at anvende frameworket på alle relevante fokusparametre i VVM'en. Det er valgt at fokusere på vandføringen i vandløbene, da det er blevet klart ud fra VVM-redegørelsen, at vandindvindingen medfører særligt omfattende konsekvenser herpå. Desuden vurderes det, at klimaforandringer i fremtiden kan påvirke vandløbenes tilstand yderligere, hvorfor det er interessant at undersøge, hvordan klimatilpasning kan integreres inden for netop dette fokusparameter. I den forbindelse skal det pointeres, at formålet med nedenstående casestudie *ikke* er at lave en fyldestgørende analyse af sammenhængen mellem vandløb og klimaforandringer, men derimod at eksemplificere, hvordan frameworket kan anvendes og derigennem indgå som en del af evalueringen af dets funktion.

Den følgende afprøvning af frameworket er opbygget således, at kolonnen til venstre stammer fra frameworkets forskellige trin, mens svarene på disse spørgsmål fremgår af kolonnen til højre. Frameworkets 1. stadie er allerede foretaget gennem VVM-redegørelsen udarbejdet af Rambøll (se VVM-redegørelsen på bilag G på den vedlagte CD), hvorfor det henholdsvis er 2. og 3. stadie af frameworket, der i det følgende vil blive gennemgået.

---

## **2. stadie: Integrering af klimatilpasning i VVM**

---

Er der sandsynlighed for, at projektet kan blive påvirket væsentligt af klimaforandringer?

Vandføringen i vandløb kan blive direkte påvirket af klimaforandringer relateret til nedbørsmængder, temperatur og derved fordampning (GEUS 2006). Endvidere kan klimaforandringer have betydning for grundvandsstanden i projektområdet, og fordi vandføringen i vandløbene kan afhænge af grundvandsstanden (Henriksen et. al. 2003), kan klimaforandringerne derfor også have en indirekte påvirkning på projektområdets vandløb.

På den baggrund vurderes det, at der er en sandsynlighed for, at projektet og dets konsekvenser på vandløbene i projektområdet kan blive påvirket væsentligt af klimaforandringer.

---

Hvilke klimaparametre kan påvirke projektet og det omgivne miljø (inkl. kumulative effekter)?

De klimaparametre, der kan påvirke projektet er henholdsvis nedbør, temperatur og fordampning.

---

---

Hvordan kan klimaforandringer påvirke alternativer og referencgrundlaget?

Klimaforandringerne kan, på samme måde som for det vurderede projekt, have betydning for alternativer. Der kan derfor udarbejdes scenarier for klimaforandringernes påvirkning på de oplistede alternativer. I nærværende speciale vil der, på grund af begrænset tid og ressourcer, dog ikke gives eksempler på brugen af scenarier i forhold til alternativer.

Endvidere kan klimaforandringer have betydning for referencegrundlaget, idet klimaforandringer kan påvirke vandløbene uanset om projektet implementeres eller ej. Det betyder, at vandløbene kan være mere sårbare end hvad det nuværende referencegrundlag indikerer, hvilket kan medføre, at konsekvenserne af projektet er mere alvorlige end først antaget. I det efterfølgende vil der opstilles scenarier for klimaforandringernes påvirkning på vandløb og dets betydning for projektets konsekvenser. Disse scenarier kan derfor også anvendes til fastsættelse af referencegrundlaget, hvor klimaforandringer er integreret.

---

Hvordan kan klimaparametrene påvirke projektet og det omgivne miljø (inkl. kumulative effekter)?

Som tidligere nævnt kan de identificerede klimaparametre påvirke vandløbene i projektområdet både direkte og indirekte.

Vandløbenes tilstand kan blive *direkte* påvirket, hvis nedbør, temperatur og fordampning i fremtiden ændres. Mængden af nedbør er afgørende for, hvor stor en afstrømning der potentielt set er til vandløbene (GEUS 2010). Desuden har temperaturen også en indflydelse herpå, da højere temperatur vil medføre mere fordampning og dermed mindre vand til vandløbene (GEUS 2006). Generelt er der en tendens til, at klimaforandringerne i den østlige del af Danmark og dermed i projektområdet vil medføre, at der falder mindre nedbør om sommeren og mere nedbør om vinteren (GEUS 2006). Øget nedbør om vinteren giver mere vand til vandløbene i denne periode, men omvendt vil de tørrere somre medføre mindre vandføring i perioder, hvor vandløb ofte i forvejen har problemer med at opretholde en tilstrækkelig vandføring (Geocenter Danmark 2009).

Vandløbenes tilstand kan også blive *indirekte* påvirket af klimaforandringer, idet vandføringen i vandløb ofte afhænger af, hvor højt grundvandsspejlet står (GEUS 2010). Højden på grundvandsspejlet er afhængig af, hvor meget vand, der trænger igennem jorden og ned til grundvandsmagasinet, hvilket både nedbør, temperatur og fordampning også har en indflydelse på. I store dele af Sjælland ses der dog en tendens til, at den øgede nedbør ikke umiddelbart vil medføre yderligere grundvandsdannelse, pga. de lerede jorde (GEUS 2006). Dertil kan øget fordampning medføre, at vandindholdet i jorden nedsættes, og at grundvandsstanden derfor sænkes (Skov- og Naturstyrelsen 2000). Derfor forventes det ikke, at den ekstra nedbør om vinteren vil bidrage til yderligere grundvandsdannelse i projektområdet (Geocenter Danmark 2009).

---

På baggrund af ovenstående kan det konkluderes, at klimaforandringerne påvirkning på vandløbene afhænger af flere klimaparametre. Der er i dag usikkerheder forbundet med præcis, hvordan disse parametre vil udvikle sig i fremtiden, og hvordan dette vil påvirke vandløbene i projektområdet og dermed påvirke projektet og dets miljøpåvirkning. Baseret på disse usikkerheder opstilles der i det følgende nogle scenarier, der giver overblik over mulige påvirkninger.

---

### 3. stadie: Behandling af usikkerheder

---

Definer rammen for scenarieanalysen, inkl. tidshorisont og fokusparametre.

Fokusparameteret for scenarieanalysen er vandløb i projektområdet. Tidshorisonten for projektet og dermed for scenarieanalysen er 30 år. Den geografiske afgrænsning for analysen vil svare til den afgrænsning, som er gældende for den nuværende VVM.

---

Identificer hvilke klimaparametre, der påvirker de udvalgte fokusparametre.

Nedbør, temperatur og fordampning.

---

Identificer og inddrag relevante fagspecialister.

Specialister inden for klimaforandringer, hydrologisk modellering og vandløbsbiologi.

---

Identificer de vigtigste usikkerhedsparametre.

Usikkerhed om, hvordan klimaparametrene vil udvikle sig.  
Usikkerheder om, hvordan ændring i klimaparametrene vil påvirke vandløbene.  
Usikkerhed om, hvorledes dette vil spille sammen med de miljøpåvirkninger, projektet i forvejen medfører.

---

Konstruer det indledende sæt scenarier.

Til nærværende eksemplificering af, hvorledes scenarier kan konstrueres, vælges det at tage udgangspunkt i de tre scenarier, som er udgangspunkt for DMI's klimamodeller, dvs. EU's målsætning og IPCC scenarierne A2 og B2.

**Scenarie 1:** Der vil være en lav fremtidig udledning af drivhusgasser og EU's målsætning om en maksimum global temperaturstigning på 2 grader vil blive opfyldt. Jævnfør DMI's klimamodeller for klimaforandringer i Danmark i perioden 2071-2100, vil det betyde, at temperaturen vil stige med  $1,4\text{ °C} \pm 0,7\text{ °C}$ , årsnedbøren vil være uændret, mens sommernedbøren vil være reduceret med 3 % (DMI 2006). Det vil betyde, at vandløbene i sommermånederne vil være en anelse tørrere end i dag. Ændringen er dog lille, og det vurderes derfor, at klimaforandringer ved dette scenarie kun vil have en marginal betydning for projektets påvirkning på vandløbene.

---

**Scenarie 2:** Udviklingen vil følge, hvad der svarer til IPCC's B2 scenarie. Det vil sige, at der fortsat er stigende global befolkningstilvækst, økonomisk udvikling på et mellemniveau, og en hastig, men fragmenteret, teknologisk forandring (IPCC 2000). Globalt set vil der være en svagt stigende fremtidig udledning af drivhusgasser (IPCC 2000). Jævnfør DMI's klimamodeller for klimaforandringer i Danmark i perioden 2071-2100 vil det betyde, at den gennemsnitlige danske temperatur vil stige med  $2,2\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , årsnedbøren vil stige med 8 % og sommernedbøren vil falde med 7 % (DMI 2006). Jævnfør GEUS klimamodeller vil den årlige gennemsnitlige fordampning på Sjælland ved dette scenarie stige med 13,8 % (GEUS 2006). Den mindre sommernedbør og øgede fordampning vil medføre, at vandløbene i sommermånederne kan forventes at være noget tørrere end i dag. Derfor vil klimaforandringer ved dette scenarie have nogen betydning for projektets påvirkning på vandløbene, idet konsekvensen af vandindvindingen med klimaforandringer vil medføre, at vandløbenes tilstand i projektområdet bliver noget ringere sammenlignet med det anvendte scenarie, hvor klimaforandringer ikke er inddraget.

**Scenarie 3:** Udviklingen vil følge, hvad der svarer til IPCC's A2 scenarie. Det vil sige, at der er fortsat stigende befolkningstilvækst, som er større end tilfældet i scenarie 1 og 2 (IPCC 2000). Desuden er den økonomiske vækst og teknologiske forandring mere fragmenteret og langsommere end i scenarie 1 og 2, og udledningen af drivhusgasser vil være kraftigt stigende (IPCC 2000). Jævnfør DMI's klimamodeller for klimaforandringer i Danmark i perioden 2071-2100 vil det betyde, at den gennemsnitlige danske temperatur vil stige med  $3,1\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , årsnedbøren vil stige med 9 % og sommernedbøren vil falde med 15 % (DMI 2006). Jævnfør GEUS klimamodeller vil den årlige gennemsnitlige fordampning på Sjælland stige med 19,2 % (GEUS 2006). Den mindre sommernedbør og øgede fordampning vil medføre, at vandløbene i sommermånederne kan forventes at være betydeligt tørrere end i dag. Derfor vil klimaforandringer ved dette scenarie have en væsentlig betydning for projektets påvirkning på vandløbene, idet konsekvensen af vandindvindingen sammen med klimaforandringer vil medføre, at vandløbenes tilstand i projektområdet vil være betydeligt ringere sammenlignet med det anvendte scenarie, hvor klimaforandringer ikke er inddraget.

---

Analysér hvorvidt yderligere undersøgelser er nødvendige.

Ovenstående scenarier er kvalitative beskrivelser suppleret med generelle tal fra DMI om, hvordan klimaforandringer kan udvikle sig. Gennem interview med fagspecialist inden for grundvandsmodellering, Kristian Bitsch fra Rambøll, er det blevet klart, at det er muligt at supplere disse beskrivelser med mere kvantitative og lokalspecifikke data, som kan vise, hvordan vandløbene i de tre scenarier bliver påvirket af klimaforandringer (Bitsch 2012). Dette kan gøres ved hjælp af den grundvandsmodel, som allerede er anvendt i forbindelse med casen, hvor frem-

---



	<p>tidige klimadata skal indarbejdes i modellen (Bitsch 2012). Gennem disse modelleringer vil det da også være muligt at tale om størrelsen på vandføringsreduktionerne i vandløbene ved de forskellige scenarier (Bitsch 2012).</p> <p>Desuden er de anvendte klimadata i det indledende sæt scenarier baseret på data for, hvordan klimaet har ændret sig i perioden 2071-2100. Da projektets tidshorisont er 30 år, er det nødvendigt at regulere scenarierne, så de klimadata, der anvendes stemmer overens med tidshorisonten.</p>
<p>Fremlæg endelige scenarier.</p>	<p>Da formålet med denne gennemgang kun har været at give et eksempel på brugen af frameworket, vil de førnævnte yderligere undersøgelser ikke blive lavet i praksis. Det endelige sæt scenarier opstilles derfor ikke.</p>
<p>På baggrund af de opstillede scenarier, undersøg muligheden for fleksible afværgeforanstaltninger.</p>	<p>Opstillingen af scenarierne har givet overblik over klimaforandrings mulige påvirkning på vandløbene og derved konsekvensen af projektet. For at sikre god vandføring i vandløbene, er der i den eksisterende VVM anvendt udledning af oppumpet grundvand til vandløbene som afværgeforanstaltning (Rambøll 2012). I den forbindelse kan det fastslås, at 10-15 % af det oppumpede vand i kortere perioder skal udledes til vandløbene, som kompensation for indvindingen. På baggrund af scenarierne kan det altså fastslås, at der ved alle ovenstående scenarier skal udledes mere end 10-15 % af det oppumpede vand for at opretholde vandføringen i vandløbene. Igennem grundvandsmodelleringer kan det udregnes, hvor meget det formentlig vil være ved hvert enkelt scenarie (Bitsch 2012). Genedledningen kan udformes som en fleksibel afværgeforanstaltning, hvor der kun udpumpes vand, når vandføringen i vandløbene er på et vist niveau. Dog illustrerer de opstillede scenarier, at det f.eks. ved scenarie 3 kan være nødvendigt i perioder, at udlede så meget af det oppumpede grundvand, at vandindvindingen måske ikke vil være lønsom (der kan maksimalt udledes 20 % af det oppumpede grundvand (Rambøll u.d.)). I sådanne situationer, kan fleksible afværgeforanstaltninger også bestå af en sammensætning af flere foranstaltninger. F.eks. kunne der også arbejdes med overvejelser omkring ændret drift af skove (vegetationstyper eller dyrkningspraksis) (Bastrup-Birk 2003), udledning af overfladevand fra Albertslund eller ændret vandløbsføring (Rambøll u.d.)</p>
<p>For udvalgte parametre etabler en monitoreringsproces og monitorer for udslag som kræver ændring i afværgeforanstaltningerne.</p>	<p>Det parameter, der skal monitoreres er vandføringen i projektområdets vandløb.</p> <p>I monitoreringsprogrammet skal det fastsættes, hvor lav vandføringen i vandløbene skal være i forhold til, hvor meget af det oppumpede grundvand, der skal udledes. Endvidere skal det fastsættes, hvornår andre afværgeforanstaltninger skal implementeres, og hvilke afværgeforanstaltninger, der i den forbindelse</p>

---

se er tale om.

Desuden skal det fastsættes, hvor ofte og i hvilke vandløb, der skal monitoreres, samt over hvor lang tid monitoreringen skal foregå.

Afslutningsvis skal det endvidere fastsættes, hvem der skal være ansvarlig for monitoreringen og for at de fleksible afværgeforanstaltninger løbende ændres, hvis dette viser sig nødvendigt.

---