



DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering:
Teknisk samfunnssikkerhet

Vårsemesteret, 2022.

Åpen / Konfidensiell

Forfatter: Håkon Hasle

Håkon Hasle
.....
(signatur forfatter)

Fagansvarlig: Marianne Nitter

Veileder(e): Marianne Nitter

Tittel på masteroppgaven:

Håndtering av risiko ved overvannshåndtering i eldre bydeler i Norge i forbindelse med fremtidige klimaendringer.

Engelsk tittel:

Tackling the arising risks associated with stormwater management in older cities throughout Norway in connection to future climate changes

Studiepoeng: 30

Emneord: Klimaendringer

Sidetall: 76

+ vedlegg/annet: 84

Stavanger, 27. juli 2022

Forord

Denne oppgaven markerer slutten på to fine, men litt rare covid år på masterstudiet i teknisk samfunnsikkerhet. Arbeidet med masteroppgaven har vært krevende og lang, men også spennende og lærerik. Der jeg sitter igjen med mye kunnskap som det antageligvis blir relevant å ta i bruk i arbeidslivet.

Jeg vil rette en stor takk til alle informantene som fant tid til å gjennomføre et intervju med meg i deres hektiske arbeidsdager. Jeg vil også takke min dyktige veileder Marianne Nitter som har hjulpet meg med både pågangsmot og kunnskap igjennom hele oppgaven. Hun har kommet med mange gode råd og innspill, og har alltid vært tilgjengelig for å hjelpe.

Sist, men ikke minst, vil jeg takke min mor, Trude Cecilie Hasle, som har hjulpet meg med både rettskrivning og stresset som kommer med en masteroppgave. Jeg hadde ikke klart denne oppgaven hvis det ikke var for henne.

Håkon Hasle, 27. juli 2022.

Sammendrag

De globale klimaendringene er ofte sett på som de største utfordringene verden står overfor i dag og i fremtiden. Og noe som blir direkte påvirket av klimaendringene er VA-systemet, mer spesifikt overvannsdelen av dette systemet. Denne delen av VA-systemet er spesielt sårbart for klimaendringer siden været er helt avgjørende for hvor mye regnvann systemet må håndtere. Det er derfor fokuset på klima og klimatilpasning har fått større plass ved overvannshåndtering i nyere tider, selv om det fremdeles er et relativt nytt tema. Det er derfor viktig å være klar over hvordan klimaendringene vil skape risiko ved overvannssystemet og hvordan risikoen vil kunne påvirke eldre bydeler i særlig grad. Dette er noe en må ha kjennskap til for å kunne vurdere hvordan en skal klare å utarbeide en beredskap for de kommende klimarelaterte risikoene. Derfor er problemstillingen i dette studiet:

«Hvorfor står eldre bydeler i Norge overfor en større risiko ved overvannshåndtering enn nyere bydeler med tanke på fremtidige klimaendringer, og hvordan kan en utarbeide en beredskap for dette?»

For å belyse problemstillingen er det blitt brukt en kvalitativ forskningsmetode. Der det er gjennomført åtte intervjuer med aktører som jobber med å drifte, renovere og bygge ut VA-systemet i Vestfold og Telemark fylke, samt dokumentanalyse av to relevante dokumenter. Funnet fra disse intervjuene og dokumentene blir diskutert i lys av relevant teori, der beredskapsarbeid og risikoperspektiv er brukt til å forstå hvordan aktørene ved overvannssystemet forstår risiko og hvordan dette kan endre på forståelsen deres av fremtidig risiko. En endring i systemtenkning er tatt fram som en mulighet til å forandre på hvordan en kan forstå risikobildet ved overvannssystemet. Videre belyser teori om målkonflikt hvordan forskjellige prioriteringer ved overvannshåndtering skaper utfordringer med å opprettholde en god beredskap.

Funnet i studiet konkluderer med at de eldre bydelene i Norge står overfor en betydelig større klimarisiko enn andre områder. Disse områdene ble bygget før fokuset på overvannshåndtering og klimatilpasning ble vektlagt så stor betydning, noe som medfører at det vil være svært vanskelig å etablere en god beredskap for disse områdene. Men en kan endre på risikoforståelsen og hvordan en ser på et system, med noen mindre endringer til beredskapsarbeidet for å kunne skape en god beredskap ved overvannssystemet, uten å måtte gjøre drastiske endringer som vil være krevende å ta i bruk uten å skape større målkonflikt i

det eksisterende beredskapsarbeidet. Der den mest betydelige endringen som er konkludert med å opprette en god beredskap er ved å ta i bruk bow-tie-metoden i beredskapsarbeidet ved overvannssystemet.

Innhold

1. Introduksjon	1
1.1. Innledning	1
1.1.1. Problemstilling	3
1.1.2. Avgrensing	3
1.1.3. Mål	4
1.1.4. Begrepsavklaring	5
2. Kontekst	7
2.1. Klima i endring	7
2.1.1. En uforutsigbar fremtid	7
2.1.2. Klimaendringer i Vestfold	8
2.2. Overvannssystem	10
2.2.1. Dimensjonering av overvannsrør	10
2.2.2. utfordringer knyttet til overvannssystemet i byer og tettsteder	13
2.3. Rammevilkår – lover og forskrifter	16
3. Teori	19
3.1. Beredskap	19
3.1.1. Hva er beredskap?	19
3.1.2. Risikoperspektiv	25
3.2. Målkonflikt	27
3.2.1. Målkonflikt ifølge Rasmussen	27
3.2.2. Målkonflikt ifølge Reason	29
3.3. Systemtenkning	31
3.3.1. Klassisk systemtenkning	31
3.3.2. «Myk» systemtenkning	32
4. Metode	34
4.1. Metodisk tilnærming	34
4.1.1. Forskningsdesign og metode	34
4.1.2. Kvalitativ forskningsmetode	37
4.2. Datainnsamling	37
4.2.1. Datatyper	37
4.2.2. Intervju	38
4.2.3. Dokumentundersøkelse	40
4.3. Forskningskvalitet	41
4.3.1. Relabilitet	41

4.3.2.	Validitet.....	42
4.3.3.	Overførbarhet	42
4.4.	Etiske refleksjoner	43
4.5.	Metodiske styrker og svakheter	45
5.	Empiri.....	46
5.1.	Dokumenter	46
5.1.1.	Veileder for lokal håndtering av overvann i kommuner	46
5.1.2.	Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Larvik kommune	48
5.2.	Informanter	49
5.2.1.	Hvordan vil klimaendringene forandre risikoen rundt overvannshåndteringen i Norge? 49	
5.2.2.	Hvordan kan beredskap planlegges for å håndtere de ulike utfordringene som kan oppstå?.....	53
5.2.3.	Hvordan vil målkonflikt skape utfordringer med å etablere en god beredskap? 59	
6.	Diskusjon.....	62
6.1.	Hvordan vil klimaendringene forandre risikoen rundt overvannshåndteringen i Norge?	62
6.2.	Hvordan kan beredskap planlegges for å håndtere de ulike utfordringene som kan oppstå?.....	65
6.3.	Hvordan vil målkonflikt skape utfordringer med å etablere en god beredskap?.....	69
7.	Konklusjon	73
7.1.	Forslag til videre forskning.....	75
8.	Referanser.....	77
9.	Vedlegg	80
9.1.	Intervjuguide.....	80
9.2.	Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt og samtykkeerklæring	82

1. Introduksjon

1.1. Innledning

Februar 2020 traff ekstremværet «Elsa» Norge, noe som skapte flere utfordringer særlig på vestlandet. Konsekvensene var store, spesielt med hensyn til vannskader som kom som en følge av denne stormen, og det resulterte i over 300 skademeldinger til forsikringsselskapene [1]. To år senere traff enda et ekstremvær, «Gyda», Norge. Noe som preget nyhetsbildet over en lengre periode. Overskrifter som «Flere evakueringer – tror det verste uværet kommer torsdag» [2], «Skader fra styrtregn har økt med 800 prosent siden 1990-tallet» [3] og «2000 skader etter «Gyda»» [4], er noen av overskriftene som verserte i nyhetene. I lyset av klimaendringene som har skjedd så langt, har bebodde steder i Norge opplevd en økende risiko og sårbarhet de senere årene i form av ustabilitet rundt været og dermed en usikkerhet rundt håndteringen av overvann. Overskrifter som nevnt over kan tyde på at risikoen rundt ekstremvær har blitt kraftigere og vanligere. Store variasjoner i vær og klima gjør det mer krevende å utarbeide en god beredskap, noe som bidrar til å skape en sårbarhet omkring VA-systemet. Disse hendelsene er antageligvis bare forsmaken av konsekvensene de fremtidige klimaendringene vil kunne påføre VA-systemet i Norge.

Globale klimaendringer er sett på som en av de største utfordringene vi står overfor. Det er anslått at klimaendringene på verdensbasis vil føre til flere og mer intense ekstremvær og naturkatastrofer som sykloner og orkaner vil oppstå. I Norge vil vi merke dette i form av mer ekstremnedbør flere steder [5]. VA-systemet i Norge består av tre deler; vann, avløpsvann og overvann. Alle disse delene av VA-systemet er helt kritiske deler av infrastrukturen som en må opprettholde for å sikre de grunnleggende behovene til samfunnet i Norge.

Overvannsdelen av VA-systemet er spesielt utsatt for risikoer på grunn av klimaendringer, ettersom at de forventede globale klimaendringene kommer til å skape en større usikkerhet på mengden og varigheten til regnskyll, og dermed skape høyere press på overvannsdelen av VA-systemet. Statistisk sentralbyrå antar at Norges befolkning kommer til å vokse med 11% fram mot 2050, og at denne veksten er ujevnt fordelt geografisk. Befolkningsveksten vil være større på østlandet og i områdene rundt storbyene [6]. Denne veksten vil føre til utbygging av nye bebygde områder omkring byer og tettsteder, noe som vil øke avrenning av overvann ved disse områdene. Med en økt avrenning av overvann er det også nødvendig å øke beredskapen rundt overvannshåndteringen, slik at en er best mulig forberedt til de fremtidige risikomomentene dette kan medføre. Eksempel på et slikt risikomoment kan være at store

mengder overvann fører til at flomveien begynner å følge de naturlige vannveiene, noe som kan medføre at flommen ledes igjennom hus eller annen eiendom. Der flomvei vil si den planlagte veien overvannet skal følge under en flomhendelse.

For å minimere risikoen rundt ekstremvær må man utarbeide gode, lokale løsninger slik at man kan håndtere overvannet. Den tradisjonelle måten å løse dette på er å kanalisere alt vannet som skal fraktes bort fra området i rør, eller la vannet renne ut i sjøen. Disse metodene fungerer tilstrekkelig mange steder, men det er også noen utfordringer knyttet til dette. Blant annet er slike rør kostbare å legge, samtidig som de har en begrenset kapasitet. En flomvei kan også utgjøre en større risiko dersom det kommer for mye vann, dessuten er det vanskelig å implementere i allerede etablerte områder. Den moderne måten å håndtere overvann på, vil som regel være en blanding av de tradisjonelle metodene og noen nyere metoder. Det er også blitt et økt fokus på å se på såkalte åpne løsninger, som kan være bruk av åpne grøfter, grøntareal eller grønne tak. Slike områder fungerer som en buffer eller kan bidra til å oppbevare store vannmengder under ekstremvær.

De nyere metodene å løse overvannshåndtering på krever mer planlegging enn om en kun tar i bruk de tradisjonelle metodene. Dette innebærer at en allerede tidlig i planleggingsfasen må ta hensyn til arealdisposisjonen en har tilgjengelig, ettersom de nye tiltakene krever et større areal for å kunne bli gjennomført. Det kan derfor være svært utfordrende å implementere nye løsninger i allerede etablerte, eldre byområder i Norge, da disse områdene ofte består av små trange gater med tett bebyggelse og minimalt med grøntareal.

Tiltakene blir utarbeidet på bakgrunn av gjeldende lovverk. Dette innebærer at utbygging, samt renovering av allerede eksisterende områder vil bli utarbeidet basert på lovverket slik at de blir klimatilpasset, noe som bidrar til å skape en god beredskap for VA-systemet i Norge. Dette arbeidet kan deles opp i 5 deler: lovverket, arealplanen, reguleringsplanen, dimensjoneringsarbeidet og gjennomføring av tiltakene. Siden 4 av disse 5 delene blir utarbeidet av kommunen og/eller private bedrifter, og det er på disse nivåene det skal avgjøres hvilke løsninger som passer for de ulike områdene, så er det for meg interessant å intervju personer som har opparbeidet seg erfaring innenfor dette arbeidet. Dette for å finne ut av deres forståelse av beredskapsarbeid knyttet til overvannshåndtering, samt risikoperspektiv og hva de ser som utfordringer ved fremtidige klimaendringer i Norge. Ettersom at alle områder hvor en skal implementere risikoreduserende tiltak, slik loven krever, vil kreve individuelle tilpasninger for å kunne ivareta beredskapen.

Problemstillingen jeg har valgt skal ha til hensikt å belyse hvilke risikoer eldre bydeler i Norge står overfor i fremtiden, med hensyn til de forventede klimaendringene, og hvilke mulige tiltak som kan iverksettes for å forhindre eller minimere skadene som kan oppstå.

1.1.1. Problemstilling

«Hvorfor står eldre bydeler i Norge overfor en større risiko ved overvannshåndtering enn nyere bydeler med tanke på fremtidige klimaendringer, og hvordan kan en utarbeide en beredskap for dette?»

For at en skal kunne få et svar på denne oppgavens problemstilling, er det utviklet følgende forskningsspørsmål:

1. Hvordan vil klimaendringene forandre risikoen rundt overvannshåndteringen i Norge?
2. Hvordan kan beredskap planlegges for å håndtere de ulike utfordringer som kan oppstå?
3. Hvordan vil målkonflikt skape utfordringer med å etablere en god beredskap?

Forskingsspørsmålene er basert på spørsmål som er relevante for å kunne svare på problemstillingen. Oppgaven vil bli besvart ved bruk av rapporter, artikler og innsamling av data gjennom intervjuer.

1.1.2. Avgrensing

Når man skal finne risiko- og faremomenter rundt et VA-system, så er det mange faktorer som kan trekkes inn for å belyse utfordringene og lage et risikobilde av systemet. Derimot er det i denne oppgaven beredskap som er temaet, og det er derfor ikke nødvendig å gjøre noen utregninger av eksisterende overvannssystemer eller foreslå noen konkrete tiltak for å kunne svare på problemstillingen.

Oppgaven vil også bli begrenset når det gjelder risikovurderinger til farer knyttet direkte til dårlig eller feil overvannshåndtering. Dette kan være risikoer der hovedårsaken er vannrelaterte skader eller farer. Et eksempel på dette kan være der vann trekker seg inn i et leilighetskompleks og forårsaker råteskader på bygget. Jeg vil ikke i denne oppgaven ta for meg de langsiktige skadene som kan oppstå som en følge av overvann.

Det er valgt å avgrense oppgaven til de fire siste delene av overvannshåndteringen; arealplan, reguleringsplan, dimensjoneringsarbeid og gjennomføring av tiltak, da dette er tilstrekkelig for å kunne besvare problemstillingen. Det vil si at selve lovverket ikke vil bli vurdert.

Oppgaven kommer til å begrense seg geografisk til østlandet, i området omkring Larvik. Ved å begrense det geografiske området vil jeg få muligheten til å oppdage utfordringene ved gjennomføringen av overvannsarbeidet for ett området, i stedet for å sammenligne hvordan overvann blir håndtert forskjellige basert på ulike geografiske områder.

1.1.3. Mål

Denne masteroppgaven vil omhandle risikoene ved overvannshåndtering i eldre bydeler i Norge, samt se på hvordan man kan håndtere dette når man skal renovere disse områdene. For å belyse dette vil jeg se på hvilke risikoer de eldre bydelene ofte står overfor i dag, og hvordan dette risikobildet kan forandre seg dersom klimaendringene utvikler seg som forventet. Videre vil jeg se på hvorvidt den nåværende beredskapen ved de eldre bydelene klarer å håndtere de forventede klimaendringene, og på hvilken måte en kan endre på hvordan en planlegger beredskapen for overvann, samt se på hvilke utfordringer som hindrer en fra å iverksette ønskede beredskapstiltak.

Med dette som utgangspunkt vil jeg videre undersøke hvorvidt beredskapen omkring disse problemstillingene er tilstrekkelige, eller om det er behov for at planene revideres og tilpasses med flere moderne beredskapstiltak. Jeg vil også undersøke hvordan en skal klare å ivareta alle de ulike interesseområdene som økonomi, miljø, kultur og risikotiltak. Jeg vil innhente denne informasjonen ved hjelp av dokumentundersøkelser og informasjonsinnsamling ved bruk av informanter.

1.1.4. Begrepsavklaring

Begrep	Forklaring
IVF	Intensitet-varighet-frekvens
Grønne tak	Tak som har muligheten til å lagre vannmengder i seg.
Flomvei	Veien vannet blir avledet til en resipient.
Åpent system	Et system hvor vannet blir ledet gjennom et åpent område med «ubegrenset» kapasitet, f.eks. et vassdrag.
Lukket system	Et system hvor vannet blir ledet gjennom et isolert område med begrenset kapasitet.
Grøntareal	Et areal der det er mulig for vann å infiltrere.
Fordrøyning	Tiltak som forsinker avrenning gjennom oppsamling [7].
Fordrøyningsbasseng	Et spesifikt fordrøyningstiltak, hvor overvann blir oppbevart i et større vannmagasin. Ofte gjemt under bakken.
Resipienten	Et område som kan ta imot overvann, som regel er dette områder som en innsjø, sjøen, dam eller lignende.
VA	Vann og avløpsvann, innebærer også overvann.
Vann	Drikkevann, når sett i sammenheng av VA-systemet.
Avløpsvann	Det er vann som kommer tilbake fra forbrukere. Avløpsvann er forurenset vann som krever rensing før det blir sluppet ut til resipienten.
Overvann	Vann som befinner seg på overflaten, og som i hovedsak kommer fra regn eller smeltevann.
Overvannshåndtering	Tiltak som blir implementert for å sikre at overvann blir trygt ledet bort fra eller håndtert lokalt innenfor et ønsket område.
Infiltrasjon	Naturlig inntrenging av overvann ned i grunnen.
Styrtregn	Et veldig kraftig regnskyll som varer i noen minutter.
Smeltevann	Vann som kommer fra nedsmeltingen av snø eller is.
Middelnedbørsmengden	Gjennomsnitts nedbørsmengde over en gitt periode.
ipcc	The Intergovernmental Panel on Climate Change.
Middeltemperaturen	Gjennomsnittstemperaturen over en gitt periode.

ÅDT	Årsdøgntrafikk, antall biler som passer en vei delt på dager i året.
Funksjonskrav	Funksjonskravene er ønsker og behov en skal tilfredsstille, f.eks. at en skole skal være forberedt på en brann.
Ytelseskrav	Ytelseskravene er presentasjonskravene som er nødvendige for å oppnå funksjonskravene, f.eks. krav om hvor mange rømningsveier en skole skal ha.
Blå-grønne løsninger	Det er tiltak som bruker naturens prosesser for å håndtere overvann, som dermed lar vannet være en ressurs i landskapet og ikke skaper et problem.
LOD-tiltak	Lokal overvannsdiskonering, er tiltak som skal håndtere overvannet lokalt der det kommer fra, dette er som oftest tiltak som blå-grønne løsninger.
Tilbakeslag	Tilbakeslag vil si at avløpsvann blir dyttet tilbake og ut av tilkoblingspunkter.
Felles system	Et felles system refererer til at VA-systemet består av to rør; et vannrør og et felles rør for avløpsvannet og overvannet.
Separat system	Et separat system er et VA-system hvor vann, avløpsvannet og overvannet alle blir håndtert i separate rørledninger.

2. Kontekst

2.1. Klima i endring

Klima kan beskrives som gjennomsnittlig vær over en periode, hvor det mest vanlige intervallet er å se dette over en 30 års periode [7]. Gjennomsnittstemperaturen i Norge har økt med 1 grad siden 1900. Den største økningen er observert etter 1970 [7]. Med denne trenden ser det ut til at gjennomsnittstemperaturen i Norge kommer til å stige med ytterligere 3 til 6 grader i det neste århundret [7].

2.1.1. En uforutsigbar fremtid

En økning av gjennomsnittstemperaturen i Norge vil medføre en økning i middelnedbørsmengden. «Klima i Norge 2100» viser til flere utregningsmetoder for hvordan klimaet kommer til å endre seg. En av disse metodene kommer frem til 6% - 8% økning per °C, og en annen metode kommer frem til 8% - 11% økning per °C. Økningen til den andre metoden her er funnet ved bruk av historiske data over de siste 100 årene, og er sett som det mest troverdige tallet [8].

Ikke bare er det forventet en økning i middelnedbørsmengden i Norge, men også en økning av kraftige nedbørsdager, ifølge rapporten «Klima i Norge 2100» [8]. Her er en kraftig nedbørsdag definert til å være lik eller høyere enn ettdøgnsnedbør som overskrider 0,5% av dagene i perioden 1971-2000. Hvis en følger ipcc sin RCP8.5 så vil mengden kraftig nedbørsdager øke med 89% om sommeren og 143% om vinteren. RCP8.5 er ipcc sin «business as usual» scenario. Dette scenariet beskriver klimaendringene som man antar vil finne sted hvis vi fortsetter som vi gjør i dag, uten noen endringer av utslippet vårt av klimagasser. RCP8.5 blir beskrevet i «Klima i Norge 2100» rapporten som:

«RCP8.5 er et scenario med høye klimagassutslipp. Det kalles ofte “business as usual” scenarioet, fordi økningen i klimagassutslipp i stor grad følger samme utvikling som vi har hatt de siste tiårene. Scenariet innebærer at dagens CO₂-utslipp tredobles innen 2100 i tillegg til en rask økning i metanutslipp» [8, p. 93]

Klimaendringene i Norge vil føre til mer nedbør. Regnperiodene vil oppstå som intense og varige regnskyll, med tørkeperioder imellom regnperiodene. Et eksempel på dette kommer fram i rapporten «Klima i Norge 2100»:

«Vi vet også at 1996 og 2002 var år med høye vannkraftpriser og problemer med vannforsyningen på grunn av tørke. 2002 var spesielt ille, ikke fordi det var et spesielt tørt år med tanke på samlet nedbør, men fordi man etter en usedvanlig tørr og varm ettersommer fikk kuldegrader i hele landet fra oktober.» [8, p. 73]

2.1.2. Klimaendringer i Vestfold

Rapporten «Klima i Norge 2100» tar for seg hvordan klimaet kommer til å endre seg i tiden fremover i Norge. Disse prognosene viser til Norge som en helhet, noe som gjør at disse vurderingene kan bli for generaliserte dersom en skal kunne vurdere hvilke klimatilpasninger som er nødvendige ved spesifikke områder i Norge. Det er derfor utarbeidet klimaprofiler for hvert av fylkene i Norge. Disse profilene går mer i dybden på hvordan klimaendringene kommer til å utvikle seg innenfor dette konkrete området.

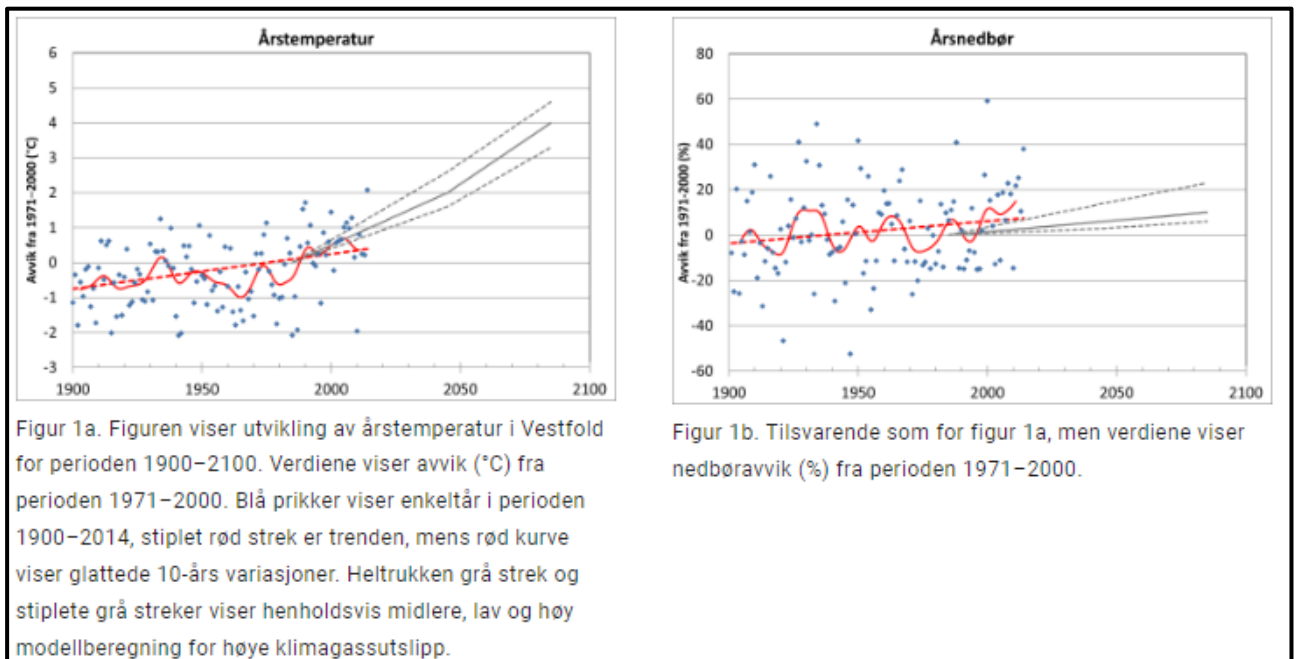
Det er helt avgjørende at en har satt seg grundig inn i klimaprofilen til Vestfold dersom man skal kunne vurdere de valgte klimatiltakene for dette området, ettersom denne profilen vil gi en forståelse av hvilke klimarisikoer Vestfold står overfor i fremtiden. Klimaprofilen er basert på mye av informasjonen fra «Klima i Norge 2100», og bruker dette som et grunnlag for videre å presisere klimarisikoene for Vestfold [9]. Disse farene er oppsummert i Tabell 1. Av de 4 risikoene som skal ha en «Sannsynlig økning» er 3 av de relatert til økt nedbør og overvannshåndtering. Og videre er 1 av 3 av risikoene med en «Mulig sannsynlig økning» relatert til overvannshåndtering. Dette er risikoen om tørke.

Oppsummeringstabellen er basert på de beregnede klimaendringene som er gjort for Vestfold. Gjennomsnittlig årstemperatur og årsnedbør for Vestfold er illustrert i Figur 1, og er hentet fra

SANNSYNLIG ØKNING	
 Ekstrem nedbør	Det forventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Dette vil også føre til mer overvann
 Regnflo	Det forventes flere og større regnfloer, og i mindre bekker og elver må man forvente en økning i flomvannføringen
 Jord-, flom- og sørpeskred	Økt fare som følge av økte nedbørmengder
 Stormflo	Som følge av havnivåstigning forventes stormflonivået å øke
MULIG SANNSYNLIG ØKNING	
 Tørke	Det forventes ikke økning i sommernedbør, og høyere temperaturer og økt fordampning gir derfor økt fare for tørke om sommeren
 Snøskred	Med varmere og våtere klima vil det oftere regne på snødekt underlag. Dette kan redusere faren for tørrsnøskred og øke faren for våtsnøskred i skredutsatte områder
 Kvikkleireskred	Økt erosjon som følge av kraftig nedbør, og økt flom i elver og bekker, kan utløse flere kvikkleireskred. Vestfold er særlig utsatt for kvikkleireskred.
SANNSYNLIG UENDRET ELLER MINDRE	
 Snøsmeltflo	Snøsmeltfloene vil komme stadig tidligere på året og bli mindre mot slutten av århundret
 Isgang	Kortere isleggings sesong. Ennå vinterisganger i innlandet, men mindre ismengder. Elvene ved kysten vil ha lite is
USIKKERT	
 Sterk vind	Trolig liten endring
 Steinsprang og steinskred	Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke hyppigheten av disse skredtypene, men hovedsakelig for mindre steinspranghendelser

Tabell 1 - Oppsummeringstabell av forventede klimaendringer i Vestfold fra «klimaprofil Vestfold» [9]

klimaprofilen til Vestfold. Dersom en følger den heltrukne eller de stiplede grå strekene på grafene, vil en finne de forventede endringene av årstemperatur og årsnedbør i Vestfold etter midle, lav og høy modellberegning for klimaendringene. For å finne endringen av årstemperatur og årsnedbør i Larvik, må en ha kjennskap til gjennomsnittsverdien for årstemperatur og årsnedbør i Larvik fra perioden 1971 – 2000. Der disse verdiene er; 6,7 °C og 1050 millimeter.



Figur 1 - gjennomsnittlig årstemperatur og nedbør fra «Klimaprofil Vestfold» [9]

Grafene viser til en beregnet økning av årstemperaturen på 4 °C, og en 10% økning av årsnedbøren, ved å se på endringen ved slutten av den heltrukne grå streken. Derimot så er det viktig å ta i betraktning at ikke alle årstidene vil ha den samme økningen av nedbørsmengden. Nedbørsøkningen vil variere ulikt for de ulike årstidene; vinter +30%, vår +25%, sommer +0% og høst +5% [9]. Med disse beregningene kommer det fram i klimaprofilen at et klimapåslag på minst 40% på den dimensjonerende nedbørsmengden vil være godt nok for å kunne unngå for høye skaderisikoer [9]. Det er derimot også lagt fram en tabell som viser en mer detaljert oversikt over riktig mengde klimapåslag for Vestfold, se Figur 2. I denne tabellen kommer det fram at det i visse situasjoner kan det være nødvendig å ha et klimapåslag på minst 50%, noe som kan være aktuelt å ta i bruk i spesielt sårbare områder.

	Dimensjonerende gjentakintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentakintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

Tabell 2. Klimapåslag for kraftig nedbør, avhengig av varighet og dimensjonerende gjentakintervall.

Figur 2 - klimapåslag for kraftig nedbør i Vestfold fra «Klimaprofil Vestfold» [9]

2.2. Overvannssystem

Overvannsystemet er en del av et større VA-system ved et område som har som oppgave å fjerne eller håndtere vann lokalt for et område. Overvann i denne sammenheng vil si vannet som kommer fra overflaten, det være seg regnvann, smeltevann og alt annet vann som befinner seg på overflaten. Derimot så er det kun regn- og smeltevann som en ser på når en planlegger overvannshåndteringen for et område, ettersom at andre kilder av overvann vil ha et så begrenset omfang at dette ikke blir inkludert i planleggingen.

Den tradisjonelle metoden å bli kvitt overvann på er flere steder å la overvannet bli håndtert sammen med avløpsvannet, hvilket innebærer at overvannet blir ledet bort i samme rørsystem som avløpsvannet og som videre ledes til et renseanlegg. Endringer i plan- og bygningsloven gjør at en ikke lenger kan håndtere overvannet slik, siden kravene nå er at overvannet skal bli håndtert i et separat rørsystem fra avløpsvannet [10]. Dette skal sørge for at overvannet kan ledes ut i en naturlig resipient, samtidig som det forhindrer overbelastning av avløpsrør og renseanlegg.

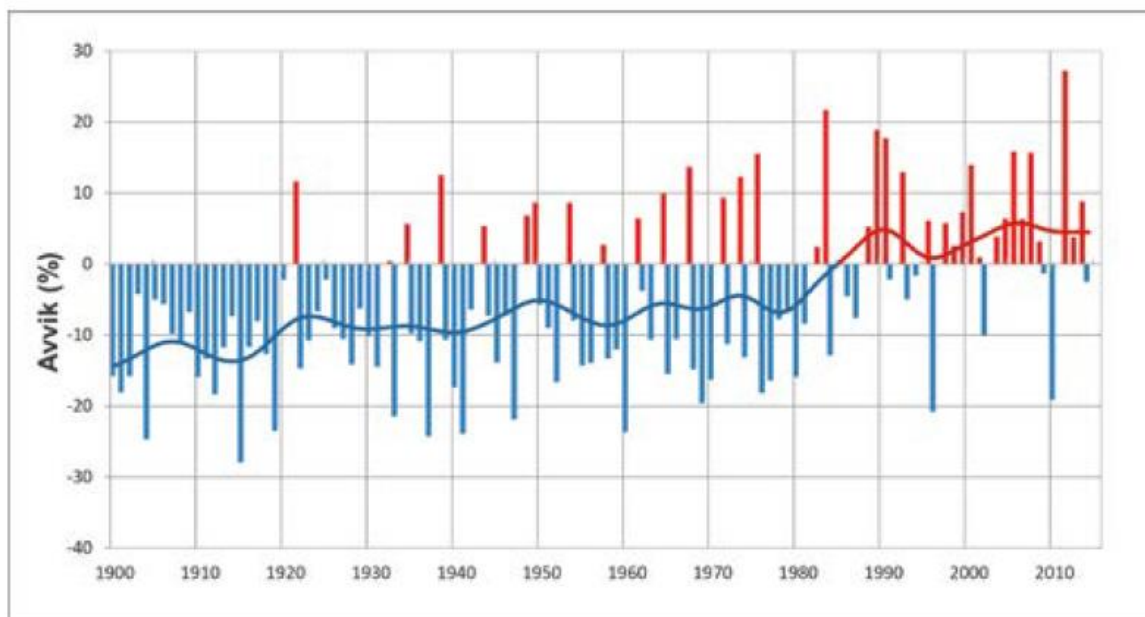
2.2.1. Dimensjonering av overvannrør

Når en skal planlegge for hvordan en skal håndtere overvannet må en ha kjennskap til nedbørsmengden, både i nåtid og fremover i tid, for dette området. For å skaffe denne informasjonen kan en ta utgangspunkt i målinger knyttet til ett-døgn-nedbørsverdi og gjentakintervallet. Ett-døgn-nedbørsverdi, er mengden nedbør som kommer i løpet av ett døgn, og som vil være oppgitt som millimeter per kvadratmeter (mm/m²). Dette vil være utgangspunktet for de andre verdiene som benyttes i bestemmelsen av overvannshåndteringer.

Gjentaksintervall er hvor ofte en ett-døgn-nedbørsverdi gjennomsnittlig forekommer. Denne verdien blir funnet ved å se på hvor mange ganger en gitt ett-døgn-nedbørsverdi forekommer over en periode, og deretter blir antall ganger delt på antall år i perioden for å finne ut hvor ofte en slik ett-døgn-nedbørsverdi forekommer gjennomsnittlig.

For å fremskaffe disse verdiene må en ta utgangspunkt i klimaet for området der en skal finne nedbørsmengden. Klimaet beskriver hvor ofte forskjellige værforhold forekommer på et område [8, p. 17], og blir bestemt ved å se dette over en referanseperiode. En referanseperiode skal dekke flere tiår med værdata [7].

For å kunne ta hensyn til klimavariasjonen ved dimensjonering, må en finne ut hvor kraftig disse forandringene er for overvannet. Tar en utgangspunkt i middelsnedbørverdi for en referanseperiode, og beregner avviket over en lengre periode, vil dette gi en oversikt over variasjoner av midlere nedbør for et område, se Figur 3. Dette blir da brukt til å vise hvor mye ekstra vann en må regne med når en bruker ett-døgn-nedbørsverdien for å regne ut hvor mye overvann et område kommer til å ha ved et regnskyll [8].



Figur 3.2.12 Utvikling av årsnedbør for fastlands-Norge 1900–2014. Figuren viser avvik fra 1971-2000 middelveiden i prosent av denne verdien.

Figur 3 - graf hentet fra "Klima i Norge 2100" [8]

Utregningen av hvor mye vann et overvannssystem skal klare å håndtere er gjort ved å regne ut hvor mye av regnvannet som kommer til å bli samlet opp av overvannssystemet. Dette blir

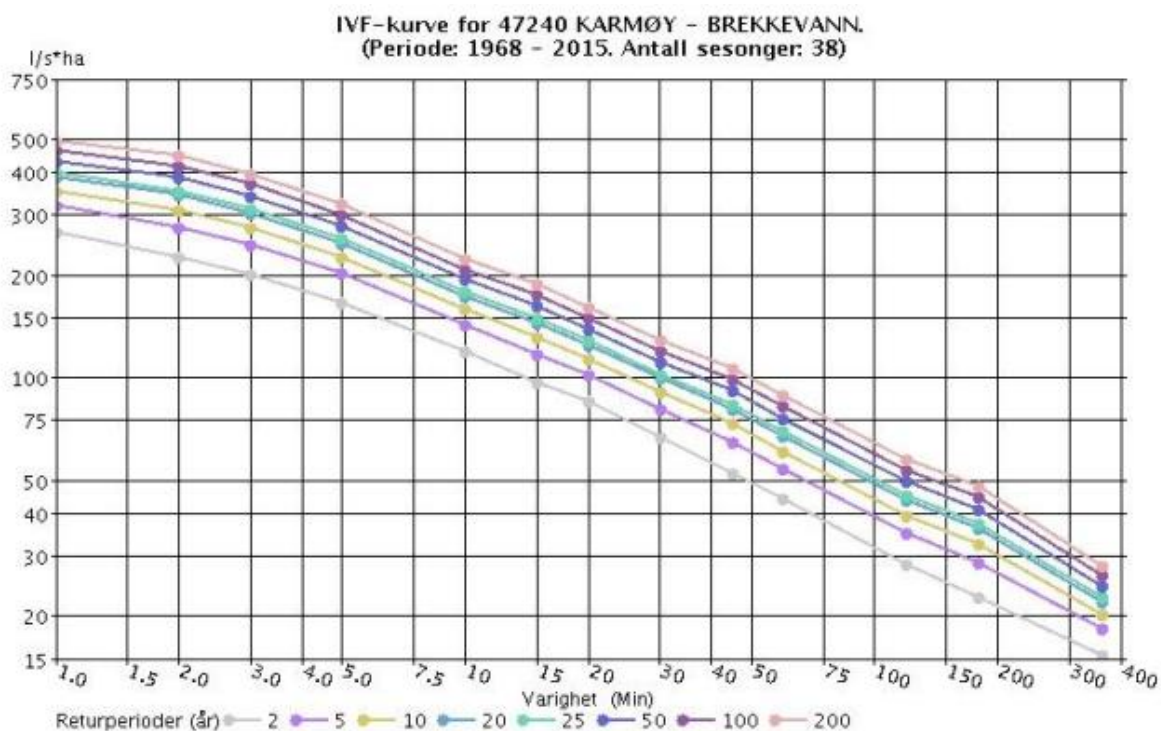
gjort ved å først finne ut av hvordan vannet kommer til å bevege seg på overflaten, noe som blir gjort ved å gjennomføre en befaring og ved å se på kart over området. Når en vet hvordan vannet beveger seg, vil en regne ut hvor mye av dette vannet som kommer til å bli infiltrert ned i grunnen og hvor mye som blir ledet bort langs overflaten. Mengden vann som kommer ved et regnskyll ved disse områdene blir funnet ved å bruke en IVF-kurve, se Figur 4, det blir også lagt til en klimafaktor til denne vannmengden. Dette er for å ta hensyn til klimaendringene, og for å være forberedt på disse. Til slutt blir alt dette lagt sammen for å finne ut hvor mye vann overvannsystemet skal klare å håndtere.

Et eksempel på denne utregningen er fra Stavanger kommune sin VA-norm, «Vedlegg 9 overvannshåndtering». Her blir den dimensjonerende vannføringen funnet ved å bruke Formel 1. Avrenningskoeffisienten kommer til å være et tall fra 1 til 0, og vil si hvor mye av vannet ved et område som kommer til å bli infiltrert til grunnen. Arealet er området som kommer til å lede vann til overvannsystemet hvor nedbørintensiteten blir funnet fra IVF-kurven som sett på Figur 4, og blir videre multiplisert med en faktor 1,2 for å ta hensyn til klimaendringene [11].

$$Q_{dim} = c \cdot i \cdot A$$

der c = avrenningskoeffisienten
 i = nedbørsintensiteten
 A = nedslagsfeltets areal

Formel 1 – hentet fra va-norm [11]



Figur 4 – IVF-kurve hentet fra va-norm [11]

2.2.2. utfordringer knyttet til overvannssystemet i byer og tettsteder

Alle systemer har sine unike utfordringer og problemer. Regjeringen har kommet med flere offentlige utredninger (NOU rapporter, Norges offentlige utredninger), for å belyse forholdene ved slike systemer. NOU rapportene er utarbeidet av et utvalg eller arbeidsgrupper for å belyse ulike forhold i samfunnet. Slike utfordringer og problemer er noe som også overvannssystemet står overfor, og regjeringen kom derfor ut med NOU 2015:16 rapporten i 2015, som omhandler overvann i byer og tettsteder. Denne rapporten belyser flere relevante problemer med overvannssystemet i Norge, og kommer blant annet fram til noen forslag til lovendringer som kan bidra til å løse noen av utfordringene. I NOU rapporten som kom i 2015 trekker utvalget frem noen generelle løsninger knyttet til de tekniske utfordringene overvannssystemet står overfor, og det er disse løsningene som vil få fokus i dette underkapittelet.

De fremtidige klimaendringene er forventet å skape utallige problemer innenfor flere områder i Norge. utfordringene knyttet til overvann er et område som kommer til å bli særlig påvirket. Ettersom de forventede klimaendringene i Norge vil føre til at det kommer oftere kraftigere regnskyll. I tillegg til de utfordringene som kommer som en følge av klimaendringene vil overvannssystemet også stå overfor et økt press i forbindelse med at befolkningsveksten øker.

Den økte befolkningsveksten vil føre til at det er nødvendig å bygge ut flere områder slik at folk har et sted å bo, noe som fører til en fortetning av flere områder [7]. Kombinasjonene av disse to forholdene vil skape flere utfordringer for overvannssystemet. I NOU 2015:16 blir det vist til noen faktorer som er vurdert til å komplisere problemer ved overvannssystemet. To av disse faktorene som er spesielt interessante for denne oppgaven er; «begrenset adgang til å kreve tiltak i eksisterende bebyggelse» [7, p. 46] og «begrensede økonomiske virkemidler» [7, p. 46]

I Norge blir håndteringen av overvann hovedsakelig planlagt på kommunalt nivå, og det er flere generelle lovgivninger som er førende i planleggingen av overvannshåndtering. Denne håndteringen fungerer bra, og NOU 2015:16 vurderer at kommuner i Norge viser til å ha mye aktivitet og mange involverte både lokalt og nasjonalt når det gjelder overvannshåndtering. De påpeker viktigheten av dette samarbeidet mellom ulike sektorer i kommunene [7]. De trekker også frem at det kan være flere løsninger fra andre land som kan fungere bedre enn hvordan dette blir håndtert i Norge. Derimot så kommer utvalget fram til at disse tiltakene ikke uten videre er overførbare til Norge, da disse virkemidlene er laget for en annen lovkontekst og andre rammevilkår enn Norge. Det er fremdeles viktig å være klar over muligheten til å ta inspirasjon fra disse tiltakene, og tilpasse de til Norge. Ett av virkemidlene som blir tatt fram er:

«Virkemidler i form av pålegg om tiltak er primært rettet mot ny utbygging, mens økonomiske insitamenter, som for eksempel tilskudd til etablering av tiltak, primært er rettet mot eksisterende bygningsmasse» [7, p. 58].

VA-systemet består av flere komponenter. Alle komponentene varierer når det kommer til kvaliteten på materiale, hvordan utførelsen er gjort, hvordan komponenten er planlagt for å håndtere et problem og hvorvidt det er nye eller gamle komponenter. Det samme gjelder for overvannsdelen av dette systemet, selv om dette ikke har vært sett på som noe en må håndtere før i nyere tider. Der det i NOU 2015:16 kommer frem at denne endringen har gjort at planleggingen for overvannshåndtering i eldre bydeler som oftest er svært mye dårlige enn områder som har blitt planlagt for i nyere tider [7]. I tillegg oppstår problemene når en skal renovere VA-systemet i eldre bydeler, da det ofte viser seg at det er for liten plass til å utføre endringene som kreves. Ettersom et overvannssystem, som skal være klimatilpasset, krever mye areal. Noe det ikke ble tatt høyde for da VA-systemet opprinnelig ble planlagt. Det er

derfor NOU 2015:16 konkluderer med at sikringen av overvann i eksisterende bebyggelser vil tvinge fram svært kostbare tiltak, noe som ikke vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

«Når det gjelder eksisterende bebyggelse, er situasjonen en annen sammenlignet med ny bebyggelse. På grunn av arealdisposisjoner og overvannstiltak som allerede er gjennomført, vil det være færre alternative tiltaksmuligheter i eksisterende bebyggelse enn ved nybygging.» [7, p. 97]

Et problem med overvannshåndtering som har oppstått i nyere tider, handler om forurensning av overvannet. Tidligere ble overvannet ledet bort sammen med avløpsvannet til et renseanlegg, noe som gjorde at en ikke trengte å planlegge for problemene som oppsto med forurensingen. I senere tid har det blitt en endring i lovkravet som sier at avløpsvann og overvann må separeres i ulike rør. Derfor må en nå også planlegge for de unike problemene som kommer med overvannsdelen, slik det er gjort for de andre delene av VA-systemet. I NOU 2015:16 rapporten blir det konkludert med at overvann i svært mange tilfeller vil være forurenset. Det vil i disse tilfellene kreve at det iverksettes tiltak for å håndtere dette, slik at en ikke overskrider forurensningsloven. Likevel så vil ikke overvannet være forurenset alle steder, da dette avhenger av flere faktorer som blant annet; årsgjennsnittet (ÅDT) på veien, tiden siden siste regnskyll og/eller grøntareal i området for å nevne noen. All den tid det er mange faktorer som påvirker forurensningen, vil det være vanskelig til enhver tid å kontrollere hvorvidt overvannet er forurenset eller ikke. Det bør derfor alltid foreligge gjennomtenkte tiltak for hvordan overvannet ledes ut i sin resipient. Som allerede nevnt ble overvannet tidligere ledet bort sammen med avløpsvannet, men nyere lovendringer krever i dag andre løsninger for å ivareta forurensningsperspektivet. I NOU 2015:16 påpekes dette:

«Disse nasjonale målene vil føre til at fellesnettene i større grad separeres, og at større mengder overvann ikke lenger renses i avløpsrensaneanleggene.» [7, p. 102]

Det siste problemet i tilknytning til overvannshåndtering som vil bli belyst i denne delen, er utfordringen ved å bruke vassdrag når en skal håndtere overvannet. NOU 2015:16 rapporten påpeker flere fordeler ved å bruke et vassdrag til å lede vannet vekk. Hvor den viktigste, ifølge utvalget, er at et vassdrag ikke har den samme begrensningen til mengden vann som et lukket system har. Derimot så vil også et vassdrag ha en begrensning til hvor mye vann som kan ledes bort, noe som ofte blir undervurdert [7]. Dette blir beskrevet i NOU 2015:16;

«En særlig utfordring knyttet til overvann er at økning av tilførslene kan skje gradvis, f.eks. knyttet til ny utbygging, separering av fellesledninger eller frakobling i et mindre område. Hver for seg kan disse tiltakene vurderes å ha liten betydning for vassdraget, og vurderes som ikke konsesjonspliktige. Over tid kan imidlertid belastningen overskride «tålegrensen» til vassdraget» [7, p. 171]

2.3. Rammevilkår – lover og forskrifter

Det er flere lover og regler som er med på å bestemme hvordan en skal håndtere overvann, noe som er førende for planlegging av beredskap når det kommer til overvann. Reglene som er mest relevante for overvannshåndtering, vil bli belyst i dette underkapittelet.

En kommune er, etter regelverket, lovpålagt å følge plan- og bygningsloven når de skal bygge ut eller renovere eksisterende områder. Dette regelverket består både ytelseskrav og funksjonskrav på hvordan planlegging og utbygging i Norge skal bli gjennomført, noe som også inkluderer VA-systemet. Dette er for å sørge for at det er en forutsigbarhet og trygg gjennomføring av planlegging og utbygging i Norge. Lovens formål blir presisert i § 1-1, hvor et av avsnittene lyder: «Loven skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og framtidige generasjoner.» [10]. Dette formålet blir videre presisert i § 3-1 med flere funksjonskrav til hvordan planleggingen skal bli gjennomført.

I tillegg finnes forskriften «Byggeteknisk forskrift», som er utarbeidet på bakgrunn av plan- og bygningsloven. Den nåværende byggetekniske forskriften heter TEK17, hvor forskriften som var før denne var kalt for TEK10. TEK10 blir fremdeles brukt i spesielle tilfeller der TEK17 ikke er tilstrekkelig. TEK17 kommer med mange ytelseskrav på hvordan en skal gjennomføre alt fra dokumentasjon til planlegging til utbygging av byggrelaterte saker [12].

Et annet sentralt lovverk som det er viktig å ta hensyn til når en ser på et overvannssystem, er sivilbeskyttelsesloven. Dette lovverket har til formål å beskytte liv, helse, miljø, materielle verdier og kritisk infrastruktur, som beskrevet i § 1 [13]. § 14 vil være relevant når en skal utarbeide beredskap i forbindelse med overvann. Dette er fordi § 14 omhandler kommunal beredskapsplikt og lyder:

«Kommunen plikter å kartlegge hvilke uønskede hendelser som kan inntreffe i kommunen, vurdere sannsynligheten for at disse hendelsene inntreffer og hvordan de i så fall kan påvirke kommunen. Resultatet av dette arbeidet skal vurderes og sammenstilles i en helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse.» [13]

For å følge sivilbeskyttelsesloven finnes det en forskrift om kommunal beredskapsplikt, som har til formål å ivareta befolkningens sikkerhet og trygghet ved å jobbe systematisk og helhetlig med samfunnssikkerhetsarbeid, se § 1 i forskriften:

«Forskriften skal sikre at kommunen ivaretar befolkningens sikkerhet og trygghet. Kommunen skal jobbe systematisk og helhetlig med samfunnssikkerhetsarbeidet på tvers av sektorer i kommunen, med sikte på å redusere risiko for tap av liv eller skade på helse, miljø og materielle verdier.» [14]

Det er viktig å være klar over at regelverkene blir oppdatert kontinuerlig for å ivareta hva som blir vurdert nødvendig for å håndtere nåværende og fremtidige utfordringer vi som en nasjon kommer til å møte på. Hvis en tar fram den gamle opphevede plan- og bygningsloven, vil en se at flere av funksjonskravene en må følge i dag har sitt opphav fra dette regelverket, men de vil være noe endret og tilpasset dagens standard og behov. Dette kommer tydelig frem i plan- og bygningsloven i paragrafene som inneholder krav til overvannshåndtering og miljøhensyn. Et eksempel på dette er forskjellen på formålet til den nåværende plan- og bygningsloven § 1, kontra formålet til den gamle plan- og bygningsloven fra 1985 § 2, da den ikke tar for seg noe i forhold til bærekraftig utvikling.

Som tidligere presisert finnes det en veileder tilgjengelig for hvordan en skal håndtere overvann, «Hvordan håndtere overvann». Denne veilederen er delt opp i 9 deler; anskaffelse av oversikt over ansvar, avklaring av målsetning og risikoaksept, vurdering av fare for skade på byggverk og beslutte tiltak, vurdering av fare for forurensning av overvann og beslutte tiltaksbehov, hvordan lage en strategi for overvannshåndtering, hvordan en skal gjennomføre tiltak i en plan, hvordan en skal gjennomføre tiltak i bebygde områder, hvordan en skal finansiere dette og tilslutt, hvordan en skal følge opp dette [15]. Dette er vurdert til å være en nyttig veileder dersom en skal utarbeide planer for overvannshåndtering, da den inneholder svært relevant informasjon og henvisninger til gjeldene lovverk når det kommer til overvann.

Alle disse rammevilkårene er viktig for å skape en felles grunn som alle aktørene som jobber med å bygge ut og renoverer overvannssystemet i Norge kan forholde seg til. På denne måten

kan en sikre en viss kvalitet på dette systemet, og samtidig gjøre det mulig for de forskjellige aktørene å jobbe sammen. En må likevel være klar over at disse rammevilkårene ikke i seg selv garanterer at systemet fungerer optimalt, ettersom det vil være mange ulike måter de forskjellige aktørene velger å løse oppdraget på. NOU 2015:16 kommer med flere ulike forslag til tiltak en kan iverksette for å forbedre overvannshåndtering [7]. En av metodene som blir omtalt og som kan være til nytte ved overvannshåndteringen for kommuner i Norge, er å skape klare mål for overvannshåndteringen, siden det kan samle og forenkle situasjonsbilde til hvordan en skal løse overvannsproblemet. Dette blir forklart slik:

«Klare mål for overvannshåndtering kan virke både samlende og forenklende, fordi aktører fra vidt forskjellige sektorer får felles føringer som kan legges til grunn for utforming og oppfølging av tilsynelatende uavhengige planvedtak, byggetillatelser og offentlige investeringer» [7, p. 59].

3. Teori

Dette kapittelet omhandler utvalgte teorier for å belyse problemstillingen og tilhørende forskningsspørsmål. Teoriene som blir drøftet i dette kapittelet vil være rettet mot beredskap, målkonflikt og systemtenkning, og vil være strukturert i henhold til det.

3.1. Beredskap

3.1.1. Hva er beredskap?

Den underliggende faktoren for å definere beredskap er å være klar til å gjøre noe. Det er flere måter å definere dette på, men den mest vanlige definisjonen av beredskap handler om å være forberedt til å håndtere en uønsket hendelse [16]. Tradisjonelt har beredskap blitt beskrevet kun som en konsekvensreducerende barriere, der tiltak eller etablerte barrierer er iverksatt for å redusere konsekvensene ved en uønsket hendelse, først etter at den har inntruffet [17].

Nyere definisjoner på beredskap ser på hele prosessen som et reducerende tiltak. En skal ikke bare redusere konsekvensen, men også redusere sannsynligheten for at den inntreffer i første omgang. Lunde mener at hele beredskapsprosessen kan betraktes som en sannsynlighetsreducerende barriere. Ved å identifisere mulige faresituasjoner en ikke var klar over i første runde, vil beredskapen iverksette, opprettholde eller etablere nye sannsynlighetsreducerende barrierer før en ulykke oppstår [17].

Andre definisjoner på beredskap er:

Aven definerer beredskap som en barriere, hvor en kan iverksette tiltak eller systemer for å forhindre eller redusere skaden ved et uønsket hendelsesforløp [18].

NOU 2000:24 definisjon på beredskap er: «tiltak for å forebygge, begrense eller håndtere kriser og andre uønskede hendelser» [19, p. 20].

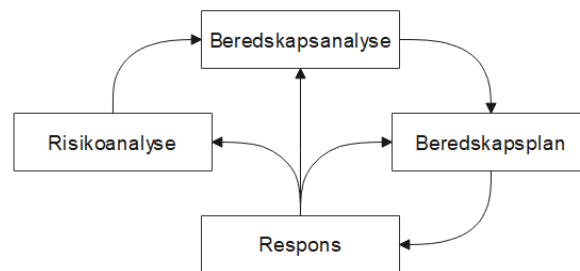
NORSOK z-013 definisjon på beredskap er: «Tekniske, operasjonelle og organisatoriske tiltak, inkludert nødvendig utstyr, som planlegges iverksatt under ledelse av beredskapsorganisasjonen ved inntrådte fare- og ulykkessituasjoner for å beskytte mennesker, miljø og økonomiske verdier» [20, p. 6]

Videre utredelse av beredskap vil være basert på definisjonene gitt her. Beredskap kan omfatte tekniske konstruksjoner, planlagte tiltak og selve oppdateringsarbeidet relatert til opprettholdelse av sikkerhet i forhold til overvann. Det gjør at beredskapsbegrepet passer

problemstillingen i oppgaven. VA-systemet og all infrastruktur bygd for å håndtere overvannet er definert som tekniske konstruksjoner. Planlagte tiltak vil være de operasjonelle igangsatte tiltakene, som ikke håndteres av de allerede iverksatte tekniske tiltakene. Eksempelvis kan dette være tilfeller der noen blir sendt ut for å løsne opp i et tett vannsluk. De organisatoriske tiltakene vil omfatte ansvar for egenskapene til VA systemet, derunder avdekking av problem og oppdatering av plan for håndtering.

Ved å bygge på disse definisjonene, vil forståelsen av beredskapsbegrepet i denne oppgaven være: *alle tekniske, operasjonelle og organisatoriske tiltak som blir tatt i bruk for å forebygge, håndtere eller begrense uønskede hendelser slik at mennesker, miljø, kultur og økonomiske verdier blir beskyttet.*

Beredskap er et omfattende felt, som ifølge Engen kan deles inn i ulike faser [16]. Disse fasene kan i hovedsak bli delt inn i fire: Risikoanalyse, beredskapsanalyse, beredskapsplan og respons. Disse fasene vil være under stadig evaluering for å kontinuerlig forbedre beredskapen [16], se Figur 5 for en illustrasjon av beredskapsfasene.



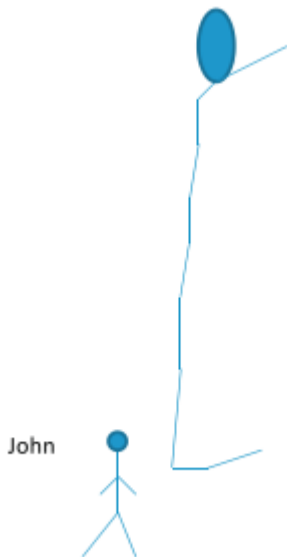
Figur 5 - Faser i beredskapsarbeid

En integral del av beredskapsarbeidet i en organisasjon er risikostyring [16]. Aven definerer risikostyring som: «alle tiltak og aktiviteter som gjøres for å styre risiko» [21, p. 13], og vil bestå av to deler; risikovurdering og risikohåndtering. Risikovurdering er å indentifisere, analysere og evaluere risikoen, før en iverksetter tiltak eller barrierer for risikoen i risikohåndteringen [17]. Ved å korrelere dette med Engens modell om beredskapsfaser, vil den første fasen, risikoanalyse, representere risikovurderingen. Således vil beredskapsanalyse, beredskapsplan og respons være en del av risikohåndteringen. Beredskapshåndtering er en kontinuerlig prosess, med frekvent oppdatering av risikovurdering deretter oppdatering av risikohåndtering. For organisasjoner eller systemer som ønsker å minimere sannsynligheten for uønskede hendelser, vil beredskapshåndtering være en viktig del av driften.

De neste fire underkapitlene vil ta for seg beredskapsfasene fra Figur 5.

3.1.1.1. Risikoanalyse

Risikoanalyse blir gjennomført for å belyse hvilken grad av risiko som eksisterer i en gitt situasjon. For å kunne identifisere eventuelle risikoelementer, er det viktig å ha forståelse av hva en risiko er [16]. Dette i seg selv kan høres ut som en lett oppgave, men realiteten er en helt annen. Dette fordi vurdering av risiko er subjektiv, og avhenger av hvem som vurderer hendelsen [22]. Aven illustrerer dette med en steinblokk på en klippe i eksempelet i artikkelen «On the ontological status of the concept of risk» [22], se Figur 6. I eksemplet ser man at steinen har flere usikkerheter; I første omgang om den kommer til å løsne. Deretter om den kommer til å treffe John som går under klippen. Med denne tankegangen, kan en se risikoen som en hendelse hvis steinen løsner. Faren er at den har muligheten til å drepe noen, i dette tilfellet, John.



Figur 6 - steinblokk eksempel til Aven [22]

Dette er utgangspunktet til den tradisjonelle metoden å se på risiko. Engen beskriver den tradisjonelle og vanligste definisjonen av risiko som [16]:

$$\text{Risiko} = \text{sannsynlighet} \times \text{konsekvens}$$

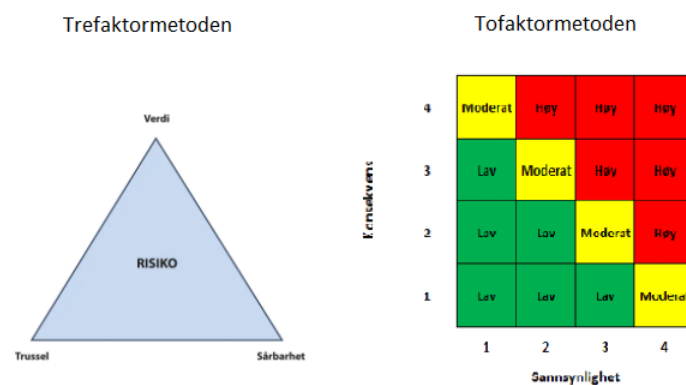
Her vil risikoen få en tallverdi, noe som gjør det lettere å formidle en potensiell fare [16]. Det er deretter viktig å utdype ytterligere med en metodikk for å forstå tallverdien. Risikoverdien er ofte fremstilt i en matrise, med én akse for sannsynlighet og én for konsekvens [23]. For å tydelig visualisere risikoverdien, blir matrisen delt inn i tre fargeområder: grønt (akseptabel risiko), gult (usikker risiko) og rødt (uakseptabel risiko). Det grønne området identifiserer

risiko det ikke er behov for å adresse. Det gule området identifiserer risiko der det bør vurderes risikoreducerende tiltak. Det røde området identifiserer all risiko som må reduseres eller fjernes med risikoreducerende tiltak [24]. Ved å visualisere risikoverdien på denne måten, vil risikoverdien bli lettere å forstå.

Lunde beskriver denne formen for risikovisualisering, sannsynlighet x konsekvens, som tofaktormetoden [17]. Derimot så anbefaler Lunde at i tillegg til å bruke tofaktormetoden, så burde risikoen bli visualisert med trefaktormetoden. Da er risiko definert til:

$$\text{Risiko} = \text{verdi} \times \text{trussel} \times \text{sårbarhet}$$

Denne definisjonen av risiko trekker inn en tredje variabel. Konsekvensvariabelen er her delt opp i to deler; verdi og trussel. Mer detaljert utredning av konsekvensvariablene, gir bedre grunnlag for å bedre vurdere hva en signifikant konsekvens vil si når en vurderer risiko. Det kan være en stor konsekvens, hvis det har et stort verditap. Derimot så vil det ikke nødvendigvis bety at det er et stort risikoproblem, dersom dette verditapet ikke er en trussel for noen [25]. Trefaktormetoden vektlegger at en skal redusere risiko ved å iverksette tiltak og barrierer for å redusere sårbarheten eller trusselen [25]. Se Figur 7 for en illustrasjon av tofaktormetoden og trefaktormetoden.



Figur 7 - risikomodeller

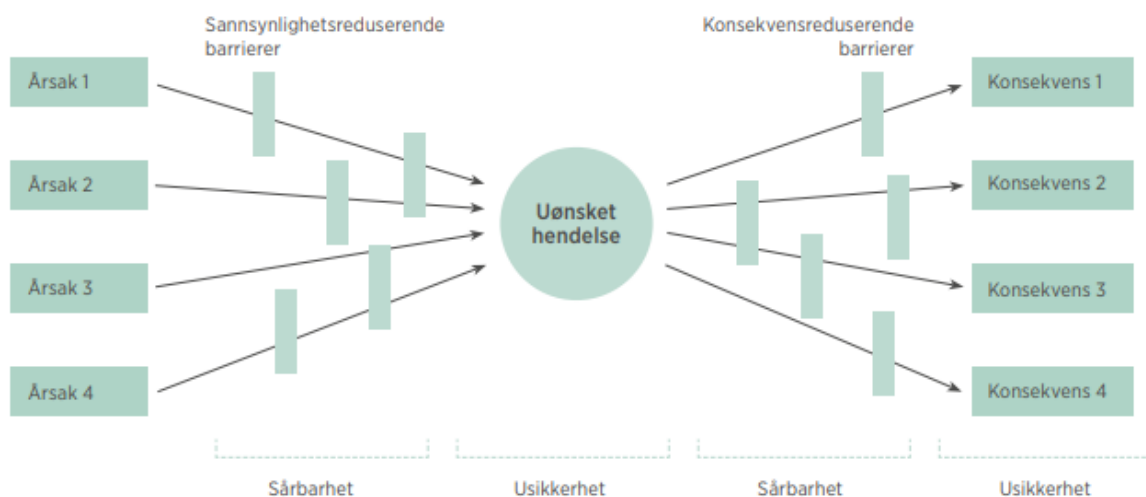
Tofaktormetoden er den enkleste og mest praktiske å bruke, da den kun krever en estimering av konsekvens og sannsynlighet. Da det er en relativt enkel modell, er det viktig å være klar over at disse verdiene er vilkårlige. Estimerer er basert på forutsetninger som kan skjule usikkerheter og således mulig mangelfull informasjon [21]. Det er derfor flere som er noe kritiske til denne metoden, selv om de mener den er nyttig, blant annet Renn [26], Aven [21] og Engen [16]. For å øke nøyaktigheten, mener de derfor det er viktig å bruke andre metoder i

tillegg. Det for å unngå feilaktige predikasjoner og beslutninger som kan medføre uønskede konsekvenser [27].

Risiko- og sårbarhetsanalyse, eller bedre kjent som ROS-analyse, er et vanlig verktøy brukt for å indentifisere og kategorisere risiko [22]. ROS-analyse vil kunne kartlegge risikobildet, som gjør at en får oversikt over:

- Hvilke hendelser som oppstå
- Hva som kan være årsaken
- Mulige konsekvenser hvis hendelsene inntreffer

Etter en kartlegging ved bruk av ROS-analyse [23]. kan risikobildet bli fremstilt ved bruk av tidligere nevnte metoder som tofaktormetoden og/eller trefaktormetoden, se Figur 7. En annen interessant fremstilling er bow-tie diagram, se Figur 8. Den kan brukes i tillegg til eller istedenfor risikomatriksen for å fremstille risikobildet [23].



Figur 8 - Bow-tie diagram [28, p. 26]

Disse metodene gjør risikobildet mer forståelig, og er nyttige for å danne et beslutningsgrunnlag for valg av løsninger og tiltak, når man må vurdere og håndtere risiko [24]. Bildet som dannes i modellene gir et grunnlag for å lettere vurdere hva som er akseptabel risiko, forstå sammenhengen imellom risiko og system, og identifisere mulige alternative tiltak. Neste fase vil da bli hvor disse funnene fra risikoanalysen skal bli brukt i implementering av en beredskapsanalyse, noe som er den neste fasen i beredskapsarbeidet [16].

3.1.1.2. Beredskapsanalyse

Beredskapsanalysen blir definert av NORSOK som:

«Etablering av definerte fare- og ulykkessituasjoner herunder dimensjonerende ulykkessituasjoner, etablering av funksjonskrav til beredskap, og identifikasjon av tiltak for å dimensjonere beredskapen» [29].

Definisjonen er basert på definerte fare- og ulykkessituasjoner, det vil si at den er basert på hva en finner i risikoanalysedelen [29]. Det vil ikke være praktisk mulig å gjennomføre en beredskapsanalyse for alle de tenkelige situasjonene fra risikoanalysen. Derfor må en velge hvilke risikotiltak en må iverksette for å etablere en forsvarlig beredskapsanalyse. Det vil være avhengig av hvem som etablerer beredskapens risikobilde og ressurser [17].

Beredskapsanalysen som er basert på den tidligere risikoanalysen vil videre danne grunnlaget for den neste fasen i beredskapsarbeidet, som er å lage en beredskapsplan [16].

3.1.1.3. Beredskapsplan

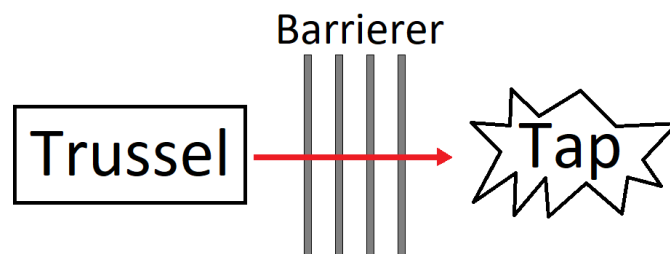
Beredskapsplanen skal fungere som et overordnet rammeverk for å håndtere forskjellige uønskede hendelser valgt i beredskapsanalysen. Den skal dermed være med på å sikre at responsen på disse hendelsene blir forutsigbare, planlagte, effektive og koordinerte [17]. Dette kan bli gjort ifølge Engen, ved å svare på: «Hvem som har ansvar for hva, og hvor, når og hvordan beslutninger skal fattes» [16, p. 285]. En god beredskapsplan skal være kort, presis og tydelig, med fokus på hvordan en skal løse de uønskede hendelsene [16]. I tillegg bør den også være brukervennlig, fleksibel og ta hensyn til tidspress. Ved målrettet fokus burde beredskapsplanen være med på å skape en bevissthet rundt uønskede hendelser, behov for å forhindre dem, og hvor en selv står i denne prosessen [16]. Som diskutert i kapittel 3.1.1, så er beredskapsarbeidet en kontinuerlig prosess, og det samme gjelder for beredskapsplanen. Den må bli kontinuerlig oppdatert for å kunne tilegne verdi. Beredskapsplanen, som bygger på risikoanalysen og beredskapsanalysen, vil gi organisasjonen et grunnlag til å forstå risikoer i systemet den er laget for. Den vil da kunne bidra positivt til at de er forberedt på en reell situasjon, og vet hvilket tiltak de må iverksette for å forhindre fremtidige risikosituasjoner [16].

3.1.1.4. Respons

Respons til risiko vil være mobiliseringen av beredskapen [16]. Det vil være både responsen under en faktisk krisesituasjon, men også implementeringen av risikoreduserende tiltak, som for eksempel: VA-ledninger, sikring av flomvei, eller andre lignende fysiske sikkerhetssystemer som tar tid å implementere. Responsen må bli gjennomført på en effektiv og relevant måte, for å møte prioriteringer av behov og ressurser som ble planlagt i beredskapsplanen [16]. For å kunne prioritere riktig må alle involvert i beredskapssituasjonen få gitt og mottatt nødvendig informasjon om situasjonen. Det kan være et stort antall mennesker; fra alle aktuelle personer blant befolkningen, til ansatte med relevante arbeidsoppgaver. Det er viktig at alle vet hvilke forventninger og krav det stilles til sikkerhetssystemet og dem. Således vil alle være klar over hva som fungerer og hva som må forberedes, og kan komme med innspill til risikoanalysen og beredskapsplanen [16].

3.1.2. Risikoperspektiv

Som nevnt i underkapittel 3.1.1, så er risiko et subjektivt vurdert tema. Man må derfor komme til en enighet på hvilke risikoer som kan gjøre seg gjeldende, før en kan komme frem til noen tiltak for å forhindre dem [30]. En av de mere tradisjonelle risikoperspektivene er Energi- og barriereperspektivet, som også vil være perspektivet denne oppgaven vil forholde seg til. Energi- og barriereperspektivet beskriver hvordan en ulykke oppstår når en mulig trussel klarer å nå frem til et sårbart mål, og kan ses som «Energi på avveie.», ifølge Kongsvik [31, p. 74]. Hvor en risikosituasjon kan bli avverget ved å lage en barriere som vil stoppe den potensielle trusselen før den rekker å nå fram til et sårbart mål, eller før trusselen blir for stor [32]. Perspektivet er illustrert i Figur 9.



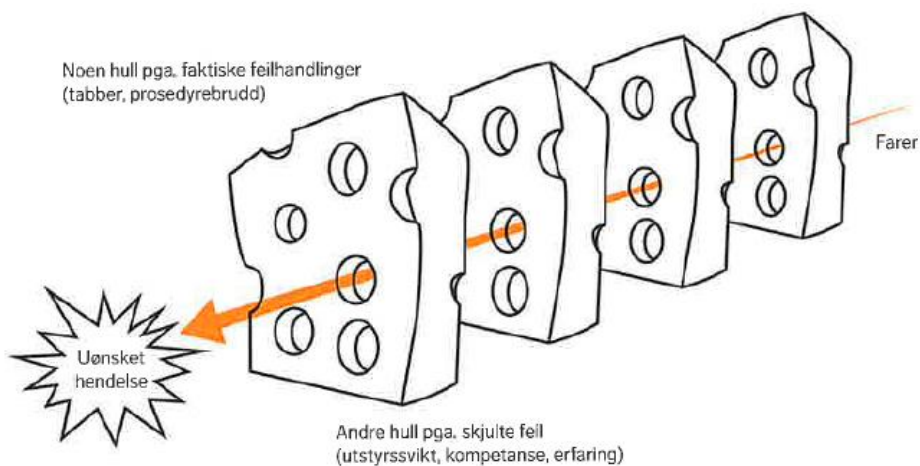
Figur 9 - illustrasjon av Energi- og barriere perspektivet

Disse barrierene vil, ifølge Reason, bestå av både harde og myke risikotiltak, designet for å forhindre en trussel til å utvikle seg til en ulykke [32]. Reason beskriver en myk barriere som et ikke-fysiske tiltak, som f.eks. lovgivning, regler, prosedyrer og lignende. Og på den andre

siden har du de fysiske, harde, tiltakene. Dette vil være tiltak som fysiske barrierer eller systemer. I et VA-system er det ting som f.eks. VA-ledningene og fordrøyningsbasseng. Ved bruk av både myke og harde barrierer vil en kunne iverksette flere tiltak for å redusere risikoen ytterligere, enn det ville vært mulig med kun en av disse barrieretypene [32].

I følge Reason kan en ulykke ses som en trussel som ikke blir fanget opp av noen av de etablerte barrierene, og dermed utvikler seg til en ulykke. Denne tankegangen på en ulykke ble illustrert av Reason ved hjelp av sveitserostmodellen [32], se Figur 10. I

sveitserostmodellen brukes «hull» i barrierene for å illustrere hvordan det ofte kommer til å være en feil og/eller svikt rundt de etablerte barrierene i virkeligheten. En barriere vil aldri klare å forhindre alle mulige faremomenter som kan oppstå. Det er derfor viktig å etablere flere barrierer slik at de kan styrke hverandres svakheter, og dermed forhindre at en fare kan utvikle seg til store tap eller skader. Dette beskriver sveitserostmodellen ved «hullene» i osten. [32].



Figur 10 – sveitserostmodellen [32]

Tilfeldighetene som danner hull i barrierene skyldes som regel tekniske organisasjonsfaktorer eller menneskelig feil, i form av aktive feil og latente forhold [32]. En kombinasjon av flere svikt i barrierene er det som vil danne grunnlaget for et spesifikt hendelsesforløp som vil utvikle seg til en ulykke. Hvor de aktive feilene vil være begrunnet i menneskelig svikt på bakgrunn av beslutninger eller handlinger. Latente feil på den andre siden er feil som utvikler seg over tid, og vil være preget av bakenforliggende faktorer. Dette kan være ting som arbeidspress, feil i prioriteringer, manglende eller mangelfull planlegging, mangel i vedlikehold, svakheter i design, målkonflikt, mangler på ressurser, for å nevne noe. Dette gjør at de latente forholdene som regel er mindre synlige enn de aktive feilene, og det er derfor

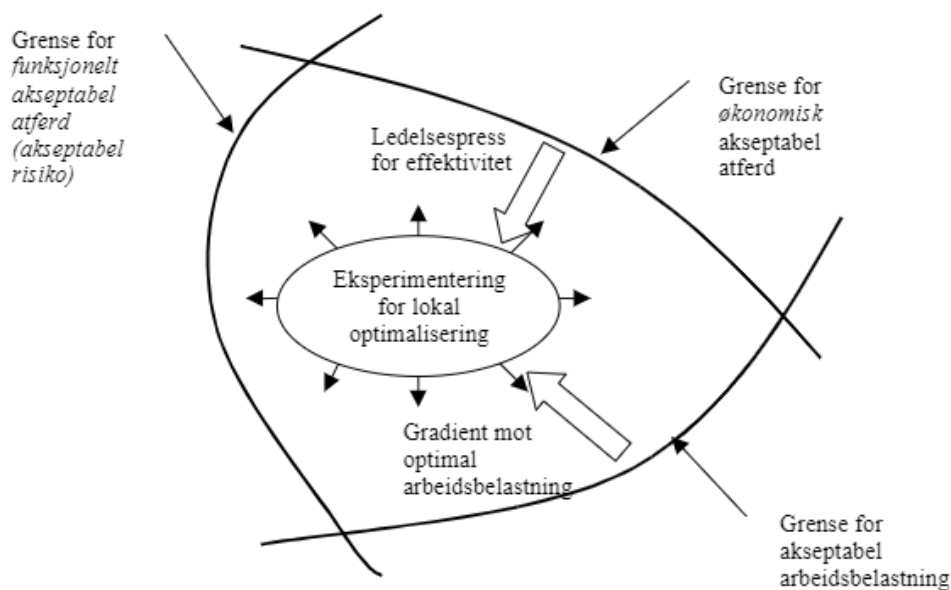
viktig når man evaluerer en ulykke i etterkant å analysere i dybden for å forstå årsaken til ulykken [32]. Dersom en ikke gjør dette, så vil en ikke kunne oppdage svakhetene til barrierene, og dermed ende opp med å finne en sydebukk, i stedet for å rette opp feilene med barrierene [33].

Som nevnt i underkapittel 3.1.1, så vil beredskapsarbeidet være et kontinuerlig arbeid for å opprettholde den ønskede effekten av arbeidet [16]. Dette er noe som også gjør seg gjeldende for energi- og barriere perspektivet. Hvor Lunde beskriver problemene med å ikke ivareta barrierene: «Dersom vi ikke følger opp og vedlikeholder barrierene våre, kan vi bli forledet til å tro at risikoen som er forbundet med en uønsket hendelse er akseptabel, mens den i realiteten er alarmerende høy fordi barrierene våre har mistet sin opprinnelige kvaliteter» [17, p. 34]. Det vil derfor være viktig å følge opp og drive vedlikehold på barrierer gjennom å oppdatere ROS-analysen, beredskapsanalysen og beredskapsplanen, for å sørge for at barrierene har den ønskede kvaliteten og styrken. Og deretter sørge for at responsen vil ha den ønskede effekten til å redusere risiko, og ikke bare for å skape en følelse av trygghet [17].

3.2. Målkonflikt

3.2.1. Målkonflikt ifølge Rasmussen

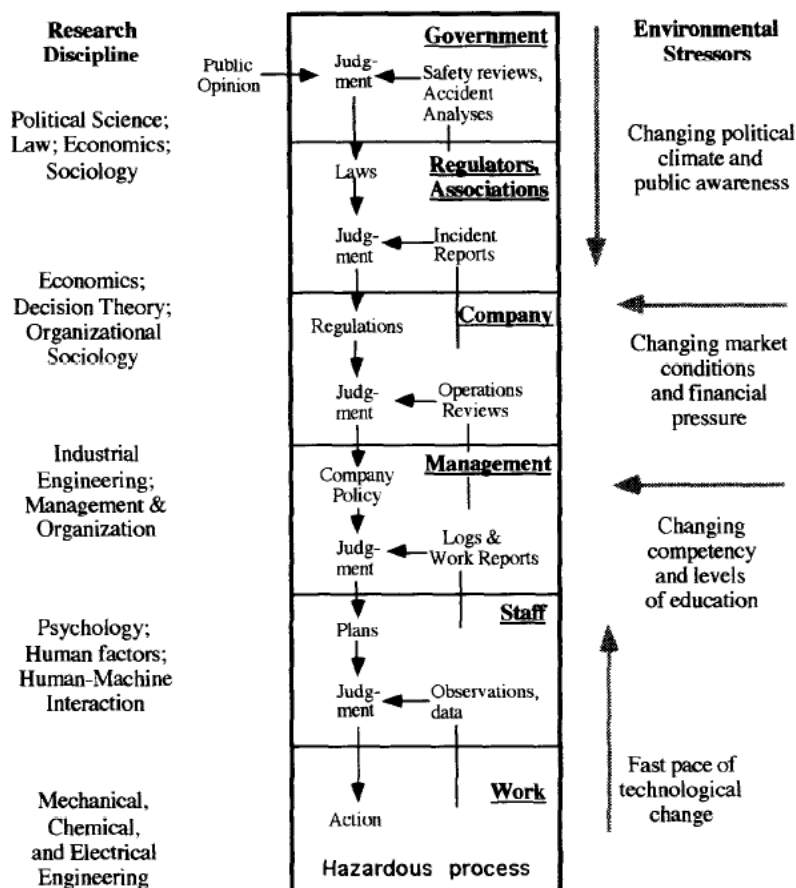
Det kan virke som en selvfølge at risikoreduserende tiltak blir implementert i en organisasjon. I virkeligheten ser det ut til at dette ikke alltid er tilfellet. Enhver organisasjon har flere faktorer som må hensyntas, og det kan være vanskelig å finne en god balanse mellom alle disse hensynene. [34]. Økonomi og arbeidsbelastning er to av de vanligste faktorene som organisasjoner må ta hensyn til når en beredskap skal jobbes fram. Dersom disse faktorene vektlegges for mye er faren at organisasjonen ikke klarer å opprettholde et akseptabelt risikonivå og dermed kan bli utsatt for en uønsket hendelse. Utfordringen blir dermed å opprettholde ressursbruken når det kommer til disse faktorene slik at organisasjonen kan lykkes økonomisk og oppnå ønskede resultater. Se Figur 11 for Rosness sin illustrasjon av Rasmussens migrasjonsmodell [34].



Figur 11 - migrasjonsmodell til Rasmussen laget av Rosness [35]

Migrasjonsmodellen viser at en organisasjon har flere faktorer som er med på å styre retningen deres. Dette kan skape konflikter, noe som gjør at man på være bevisst på hvordan man prioriterer oppgaver for å kunne ivareta et sunt forhold mellom de ulike faktorene. Derimot så illustrerer denne modellen organisasjoner som en enhet. Hvor organisasjoner i virkeligheten består av flere nivåer, der alle prøver å gjøre jobben sin på en god og trygg måte [34]. Ifølge Rasmussen så kan konfliktene oppstå mellom de ulike nivåene ettersom de alle vil gjøre oppgavene på sitt nivå, i henhold til deres ståsted. Dette kan føre til at nivåene ikke fungerer kompatibelt, noe som vil forringe prosessene. Se Figur 12 for en illustrasjon over nivåene i en organisasjon. Disse nivåene henger sammen basert på hvilke beslutninger som blir tatt, og gjennom informasjonens evne til å kunne forflytte seg rundt i organisasjonen [34].

Beslutninger kommer ovenfra, i form av lover og regler i et forsøk på å prøve å få kontroll på sikkerhet, økonomi og arbeidsbelastning. Der de vil ha en høy prioritering på sikkerhet, selv om de fremdeles må balansere imellom de andre faktorene som økonomi og arbeidsbelastning. Informasjonsflyten handler om hvordan informasjonen i form av erfaring, rapportering og informasjon kan bevege seg rundt i systemet. Det er derfor viktig at når en ser på migrasjonsmodellen (Figur 11) at en også ser den i lys av det sosio-tekniske systemet (Figur 12), ettersom at beslutningene gjort i en organisasjon ikke bare blir styrt av utenforliggende faktorer, men også gjennom hvordan informasjonen og beslutningene blir formidlet internt [34].



Figur 12 - modell for sosio-teknisk system i risikostyring [34]

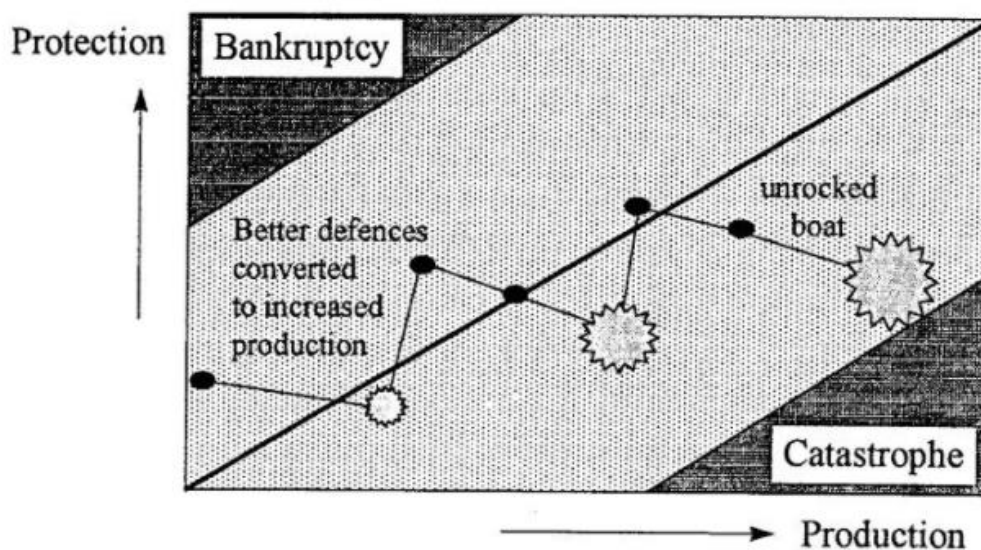
3.2.2. Målkonflikt ifølge Reason

Reason beskriver en målkonflikt innen en organisasjon på en annen måte. Han sier at: «all technological organizations produce something-manufactured goods, the transportation of people, financial or other services, the extraction of raw material and the like» [32, p. 3]. Alle organisasjoner som produserer en eller annen form for tjeneste vil alltid sette folk og/eller systemer overfor en risiko. Hvis en organisasjon ikke tar hensyn til dette, vil de til slutt havne i et uønsket hendelsesforløp som Reason beskriver som «the unrocked boat» [32].

Hendelsesforløpet beskrevet som «the unrocked boat», er ifølge Reason en organisasjon som tidligere har hatt et høyt fokus på sikkerhet, og av den grunn ikke opplevd noen eller få uønskede hendelser over lengre tid. Noe som medfører at de begynner å bevege seg vekk fra å ha et høyt fokus på sikkerhet, selv om at det var nettopp dette fokuset som var årsaken til at det ikke har vært noen uønskede hendelser så langt [32]. Den lange perioden med få eller ingen uønskede hendelser har medført at flere av de uønskede hendelsene de tidligere fryktet, nå er blitt vurdert til å ha en lavere risiko enn tidligere. Dette er fordi mennesker hovedsakelig vil være styrt av persepsjon og subjektiv forståelse, og ikke fakta [26]. Siden frykt er den

største faktoren som påvirker menneskers forståelse av risiko, så vil en vurdere risikoer en har kontroll på eller føler seg trygg på, til å ha mindre risiko i sammenligning med en hendelse en frykter skal oppstå.

Det er derfor Reason illustrerer «the unrocked boat» med Figur 13. Det grå feltet på denne grafen vil være det hypotetiske sikre området for en organisasjon, og det sorte feltet på toppen er hvor beredskapsarbeidet blir for kostbart til å opprettholde. Det sorte feltet på bunnen av figuren illustrerer hvor en organisasjon har for lite fokus på beredskapsarbeid, og dermed medfører en katastrofe. Ifølge teorien til Reason, «the unrocked boat», så vil en organisasjon som begynner med å ha høy grad av sikkerhet, og som ikke prioriterer dette arbeidet over tid, sakte bevege seg mot å ha mindre fokus på sikkerhet. Etersom de konstant vil føle seg mere trygge på risikoene rundt arbeidet sitt, og dermed prøve å øke produktiviteten i bedriften [32]. Som til slutt gjør at en hendelse som de tidligere hadde klart å håndtere, ender med å skape en uønsket hendelse.



Figur 13 - produksjon og sikkerhets i en organisasjon [32, p. 5]

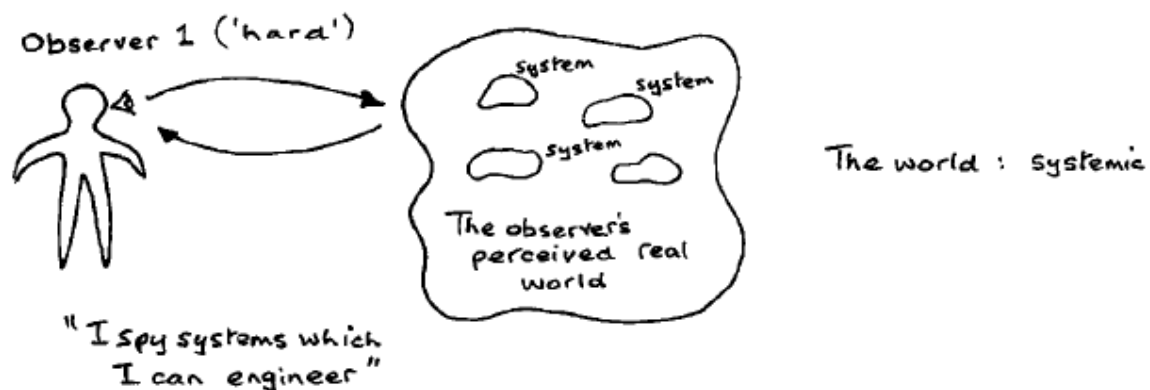
Det sentrale problemet med målkonflikt ifølge Rasmussen og Reason en organisasjon vil møte, er å håndtere problemet med å balansere imellom sikkerhet og produksjon. De beskriver hvordan et mål vil bli dårligere håndtert, når en organisasjon fokuserer på et annet mål. Og Reason kommer med «There was always something else that seemed more pressing» [32, p. 39], som den mest passende epitafium er en ulykke ved en organisasjon.

3.3. Systemtenkning

3.3.1. Klassisk systemtenkning

Alle som ser på et problem og skal lage et system for å løse dette problemet, vil ha en forutsetning på hvordan dette systemet skal fungere. Denne forståelsen vil være helt nødvendig for at det skal være mulig å konstruere et system som vil fungere [36]. Der Checkland deler forståelsene av systemtenkning inn i to grupper, den klassiske systemtenkningen og den «myke» systemtenkningen.

Hvor det klassiske synspunktet på verden kan beskrives med to fundamentale idéer. Der den første er idéen er at verden består av flere produserende systemer som alle har som mål å produsere et objekt, og den andre er at en kan kategorisere disse systemene ved å navngi objektivene til dem. Med disse grunnleggende idéene vil det klassiske synspunktet beskrive en verden som på papir kan bli konstruert slik at det får det utkommet en ønsker [36]. Hvor SCMA (system: concepts, methodologies and application) er en metode som kan bli beskrevet som en klassisk systemkonstruksjon. Der denne metoden ifølge Checkland blir beskrevet som: «... less concerned with the human and social aspects of problem situations, it cleaves to the functional logic of engineering» [36, p. 12]. Checkland beskriver videre denne klassiske forståelsen som en «hard» systemtenkning, som blir illustrert som vist på Figur 14.



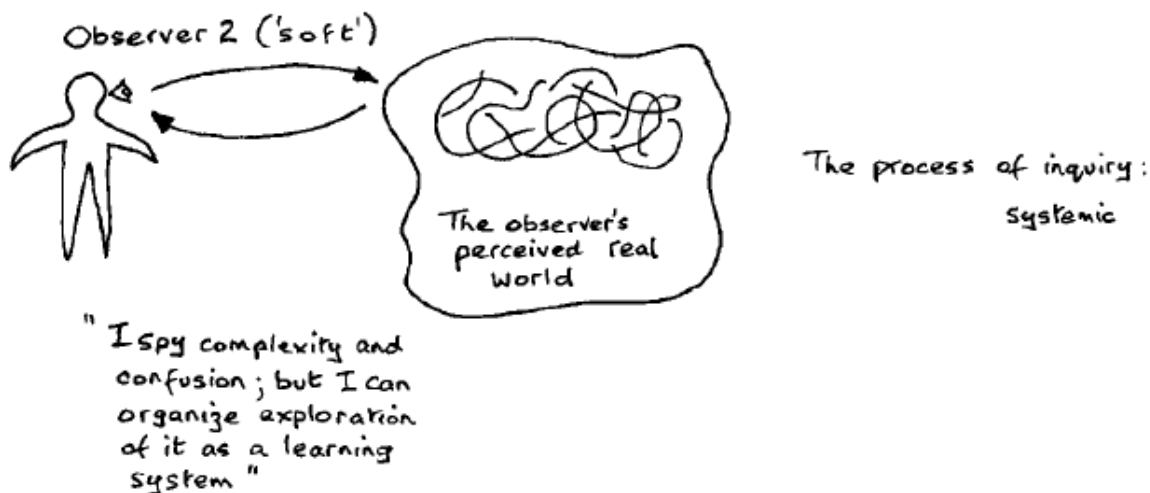
Figur 14 - "hard" systemtenkning [36, p. 18]

Problemet med «hard» systemtenkning er at verden i virkeligheten ikke er så rett fram som denne forståelsen vil at den skal fremstå [36]. De fysiske lovene og livløse objekter vil alltid oppføre seg likt, gitt at alle faktoren som påvirker dem er like. Mens i virkeligheten er det alt for mange faktorer som en ikke har kontroll over, noe som gjør at en ikke kan kontrollere alt.

Siden den klassiske systemtenkningen trenger å ha kontroll over alle systemene rundt det en skal konstruere et system for, for at det skal gjøre som en vil. I tillegg til at det finnes alt for mange usikkerheter i verden, så vil også mennesker spille en stor rolle på hvordan en skal designe disse systemene. Ettersom ulike mennesker sjelden vil håndtere en hendelse likt.

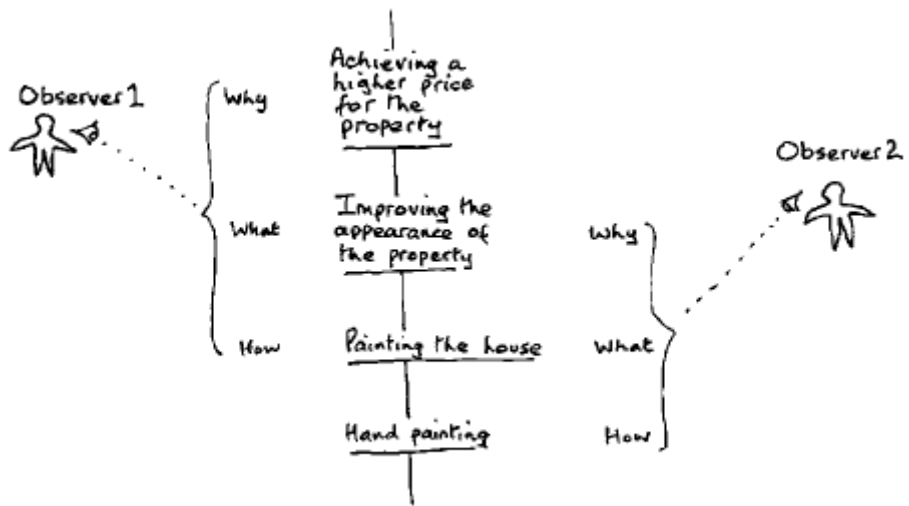
3.3.2. «Myk» systemtenkning

Løsningen Checkland kommer med for å lage et system som tar mennesker og verdens uforutsigbarhet inn i betraktning, vil være en «myk» systemtenkning [36]. Der denne formen for tekning ifølge Checkland skulle være en metodikk som har en praktisk bruk for å løse problemer i den virkelige verden. «Myk» systemtenkning ser på verden som et stort og forvirrende sted, og en må derfor først ta og organisere den før en kan forstå verden og dermed lage et system som kan brukes til å styre den. Checkland illustrerer dette som vist i Figur 15.



Figur 15 - "myk" systemtenkning [36, p. 18]

Det er viktig å ta i betraktning personens subjektive forståelse av ønsket utkom av en handling, for å kunne lage et system som tar mennesker inn i betraktning når det skal løse et problem [36]. Ettersom utgangspunktet til hvorfor en skal eller må gjøre en handling, vil være med på å bestemme hva og hvordan de skal gjøre denne handlingen. Se Figur 16 for en illustrasjon av hvordan utgangspunktet kan være med på å styre hva og hvordan noen skal gjøre den samme handlingen.



Figur 16 - lag i et system [36, p. 29]

4. Metode

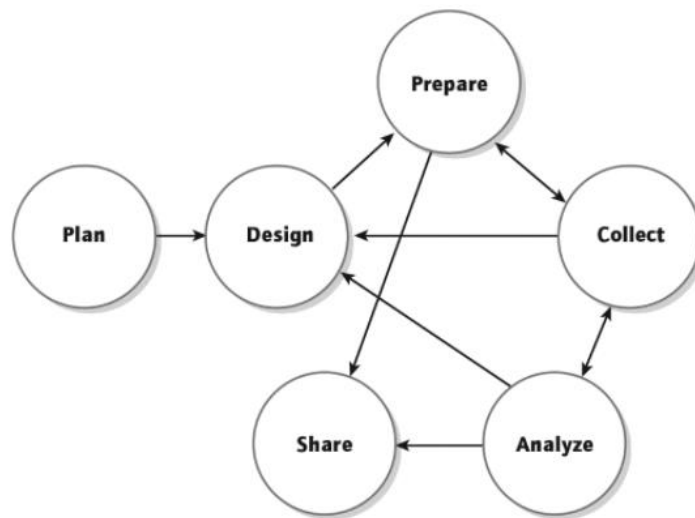
Dette kapitlet skal ta for seg valgene av metode, og hvilke avgjørelser som er gjort underveis i prosjektets forskningsprosess. Datainnsamlingen vil bli presentert samt databearbeidingen, utvalg og den metodiske tilnærmingen. Dette vil også bli presentert og redegjort for kvalitetskriteriene reliabilitet, validitet og overførbarhet til prosjektet. Helt til slutt vil de etiske refleksjonene, samt styrkene og svakhetene med oppgaven belyses.

4.1. Metodisk tilnærming

4.1.1. Forskningsdesign og metode

Forskningsdesign handler om hvordan en skal komme fram til en konklusjon for å belyse en ønsket problemstilling ifølge Yin [37]. Der planen for å belyse problemstillingen overordnet skal bidra til at en kan forstå, beskrive og forklare rammeverkene og sammenhengene for verden vår [38], og der denne prosessen kan ses som en lineær og interaktiv prosess, se Modell 1. Det er derfor en eksplisitt bør fortelle og forklare forskningsdesignet og valgene en har gjort underveis, og en i tillegg til dette bør forklare fordeler og ulemper med disse valgene, slik at en som leser kan være klar over hvorfor en har landet på disse beslutningene [38]. Når en skal begynne en forskningsprosess vil den første fasen være å utvikle en problemstilling [39]. Problemstillingen til denne oppgaven har blitt utviklet og omformulert underveis i prosessen, men selve temaet har ikke endret seg nevneverdig. Oppgavens utgangspunkt var å få svar på «Hvilke risikoer er det som kan oppstå i henhold til overvannshåndtering i de eldre bydelene i Norge, sammenlignet med nyere bydeler?». Noe

som har gjort at problemstillingens tema har holdt en fast grunn, men har blitt omformulert for å hjelpe å belyse dette spørsmålet.



Modell 1 - modell for forskningsdesign fra Case Study Research [37]

I denne oppgaven er det hovedsakelig blitt tatt i bruk et eksplorativt forskningsdesign. Da dette er et design som passer for en oppgave tilsvarende denne, der en har noe forståelse for fenomenet, og en ønsker å utdype denne forståelsen [40]. Når en har mindre kunnskap og erfaring før undersøkelsen, er et eksplorativt forskningsdesign vanlig å bruke [40]. Oppgaven har også trekk fra et kausalt forskningsdesign, ettersom oppgaven er bygget på visse forventninger til sammenhenger rundt oppgaven. Kausalt forskningsdesign er ifølge Jacobsen [40] hypotesetestende, og en har visse antakelser omkring funn man kommer til å komme frem til på forhånd.

4.1.1.1. Forskningsstrategi

Forskningsstrategien vil være fremgangsmåten som er brukt for å gjennomføre en undersøkelse for å svare på en problemstilling. En slik fremgangsmetode vil som oftest deles inn i forskjellige faser for å systematisere undersøkelsen. Fasene som denne oppgaven er delt inn i er: forberedelse, datainnsamling, dataanalyse og formidling av resultater, noe som følger fasene gitt i boken til Jacobsen «Hvordan gjennomføre undersøkelser?» [40]

Tabell 2 - oversikt over gjennomførelse av oppgaven

Tid	Hva ble gjort	Hvorfor?
Januar Forberedelser	Valg av tema. Innsamling av informasjon relevant for tema for å svare på ønsket problem. Dataen ble samlet inn gjennom internett, rapporter, veiledere og fagbøker. Problemstillingen ble formulert, og en plan ble laget for hvordan en skulle kunne svare på den.	For å øke kunnskapen og skape en grov oversikt rundt temaet. Dette for at jeg skulle være bedre rustet for å velge riktig teori og fremgangsmetode for oppgaven, slik at det er mulig å svare på ønsket problemstilling.
Februar Forberedelse til Datainnsamling	Metoden for rapporten ble bestemt. Et tidlig møte med en av informantene ble gjennomført for å skaffe noe informasjon som var nødvendig for de senere intervjuene. Intervjuguiden ble skrevet og det ble planlagt hvem som skulle bli spurt om å delta i intervjuene. Begynne utvalg av teori nødvendig for å svare på ønsket problemstillingen.	Klargjøre datainnsamlingen for senere. Sørge for at det ble valgt riktig teori, og at problemstillingen svarer på ønsket problem.
Mars Datainnsamling og Dataanalyse	Teorien for studiet ble valgt og skrevet. Det ble sendt ut invitasjoner til relevante personer om de kunne delta i et intervju.	For å sørge for å ha den nødvendige teoretiske kunnskapen før metoden for oppgaven ble valgt, samt gjennomføringen av intervjuene.
April Datainnsamling og dataanalyse	Metodekapittelet ble ferdig skrevet og en siste vurdering om det var valgt riktig metode for å svare på problemstillingen. Begynte på intervjuene med informantene, samt transkribering av disse intervjuene.	Metoden ble ferdigstilt, og intervjuene ble gjennomført for å kunne ha den nødvendige empirien for å kunne diskutere problemstillingen og svare på den.
Mai Formidling av resultater	Noen siste intervjuer og transkripsjonen av de ble gjennomført. Empirien ble skrevet ned. Mye av oppgaven ble rettet på eller endret på det som var tidligere skrevet. Diskusjonsdelen ble begynt.	Empirien ble skrevet slik at det var mulig å begynne å diskutere problemstillingen. Noe som er med på å finne svakheter ved hvordan oppgaven er gjennomført og teorivalg.
Juni Videre formidling av resultater og en siste gjennomgang	Diskusjonen ble fullført. Etterfulgt av at konklusjonen ble formulert og skrevet ned. Oppgaven ble rettet og endret på ytterligere for å tydelig kunne svare på problemstillingen.	Diskusjonen ble fullført, og konklusjonen fra diskusjonen ble oppsummert. Dette er med på å finne manglende empiri. De siste endringene skal gi en flyt og helhet ved oppgaven.

Juli Siste finpuss	Gikk igjennom oppgaven og gjorde noen siste endringer/justeringer på språk og innhold.	For å skape en god flyt i oppgaven, og kvalitetssikre innholdet.
-----------------------	--	--

4.1.2. Kvalitativ forskningsmetode

For denne oppgaven er det valgt å bruke en kvalitativ metode for å belyse problemstillingen til oppgaven. Dette vil være den best egnede metoden for å belyse denne problemstillingen, også tatt i betraktning tid- og ressursbegrensninger for oppgaven. Der den kvalitative metoden ifølge de nasjonale forskningsetiske komiteene er: «Metodene omfatter ulike former for systematisk innsamling, bearbeiding og analyse av materiale fra samtale, observasjon eller skriftlig tekst. Målet er å utforske meningsinnholdet i sosiale fenomener, slik det oppleves for de involverte selv» [41, p. 7]. Denne definisjonen styrker ytterligere troen på at en kvalitativ metode er det riktige valget for oppgaven, siden oppgaven skal belyse problemstillingen ved å bruke opplevelser og forståelser av beredskapen rundt overvann i Norge fra personell som har vært med på bygge ut, og vedlikeholde dette systemet.

4.2. Datainnsamling

4.2.1. Datatyper

Siden denne oppgaven bygger på en kvalitativ forskning, så vil det være, ifølge Blaikie [42], naturlig å redusere utvalget av datakilder. Etersom dette er en ressurskrevende forskningsmetode. Dette gjør at en står overfor en utfordring med å kompromisse mellom data som har en stor overførbarhet, og data som gir dybdemateriale og utfyllende detaljer for oppgaven. Derfor tar Blaikie og skiller mellom tre datatyper; primærdata, sekundærdata og tertiærdata [42]. Primærdata er data og informasjon som forskeren selv har samlet inn, analysert, drøftet og videreformidlet. Dette gjør at forskeren selv har full kontroll over hvordan denne dataen er samlet inn og analysert. Sekundærdata er data som er samlet inn og analysert av andre forskere om det samme temaet, derimot så er denne dataen ofte anvendt for andre formål enn det som den blir samlet inn for den andre gangen. Tertiærdata vil være alle former for data som er samlet inn og analysert av andre personer, noe som gjør at det ofte er begrenset tilgang til de originale kildene og/eller råmaterialene til denne kilden. Dette kommer av at det vil være en økt avstand mellom forskeren og dataen [42].

For denne masteroppgaven har det vært brukt 2 forskjellige datatyper. Primærdataen kommer i form av intervjuer med relevante personer omkring overvannshåndtering, og tertiærdata som

kommer i form av innsamlet data, undersøkelser av andre forskere, forskrifter og lovkrav, samt beredskapsplaner.

4.2.2. Intervju

Til denne oppgaven er dataen i hovedsak samlet inn gjennom åtte semistrukturerte intervjuer. I tillegg til dette har det vært et uformelt møte tidlig i arbeidet, med en ansatt i Larvik kommune. Dette var fordi vedkommende kunne bidra med å gi noe informasjon vedrørende beredskapen kommunene har når det kommer til overvannshåndtering, samt skaffe noe kartdata over VA-systemet for en eksplisitt gate/område i Larvik, noe jeg hadde behov for innsikt i til senere i bruk i intervjuene. Tabell 3 viser en oversikt over intervjuer og uformelle møter som ble gjennomført under oppgaven.

Tabell 3 - oversikt over gjennomførte intervjuer og samtaler

Gjennomførte samtaler i oppstartsfasen av studien		
Hvem?		Hvorfor?
Larvik kommune	Ansvarlig for overvannssystemet i Larvik kommune.	For å kunne få litt bedre innsyn i hvordan det planlegges når de skal utvide og renovere overvannssystemet i Larvik kommune, og for å få utlevert noe kartdata.
Gjennomførte intervjuer med informanter		
Informant:	Organisasjon:	
A	Kommune	
B	Kommune	
C	Norconsult	
D	Kommune	
E	Norconsult	
F	Norconsult	
G	Rambøll	
H	Kommune	

Målet med disse intervjuene er å kunne opparbeide seg forståelse og kunnskap basert på flere aktuelle personers holdninger og oppfatninger omkring problemet oppgaven belyser. Dette for å kunne bruke det til å svare på problemstillingen [43]. Jeg bestemte meg for å gjennomføre intervjuene som semistrukturerte intervjuer. Kvale beskriver et semistrukturert intervju som en planlagt, men likevel fleksibel samtale [43]. Noe som bidrar til at vi kan ha en god flyt i intervjuene, i tillegg til å kunne få svar på ønskede temaer. Dette ble gjort ved at intervjuene

ble delt opp i 3 temaer basert på forskningsspørsmålene til oppgaven, med flere generelle spørsmål under hvert tema. Siden disse temaene er til dels kompliserte, og med mye overlapping, gjør den semistrukturerte strukturen at en heller kan bygge opp samtalen omkring informasjon gitt tidligere i intervjuet, heller enn å få den samme informasjonen to ganger fordi man stiller et nytt spørsmål til noe en allerede har fått svar på.

Intervjuene ble gjennomført enten fysisk eller digitalt, basert på hva informanten ønsket. Dette var for å sørge for at flest mulig skulle få mulighet til å bli med på et intervju. Siden alle intervjuene er en-til-en samtaler, vil det ikke være noen store nevneverdige forskjeller på de digitale og fysiske møtene. Likevel ble alle informantene oppmuntret til å gjennomføre møtet fysisk, ettersom dette ville gjøre at intervjuet ble gjennomført i naturlige og kjente omgivelser for informanten, og samtidig ville det åpne for at det var mulig å lese kroppsspråket til informanten under intervjuet [44]. Noe som ofte bidrar til å minimere rommet for misforståelser. Jeg synes også det var noe lettere å oppklare eventuelle uklarheter omkring spørsmålene, når vi hadde fysiske møter, og det var enklere å tilpasse intervjuet individuelt.

4.2.2.1. *Utvalg*

Utvalget av informanter til å intervjuene er gjort på grunnlag av beskrivelsen til Andersen «Som regel er informanter valgt ut nettopp fordi de er velinformerte og antas å ha inngående kunnskap om de saker og sammenhenger som intervjuet skal belyse» [45, p. 282]. Og hvor utvalgsstørrelsen ofte blir bestemt underveis i gjennomførelsen av intervjuer. Ettersom det er vanskelig å bestemme hvor mange informanter som er tilstrekkelig for å få all informasjonen en trenger før en er ferdig. Denne metoden for å gjennomføre intervjuer kan beskrives som snøballmetoden [40]. Og den går ut på at forskeren stopper med intervjuer når han oppnår metning av informasjon, det vil si når det viser seg at ikke det lenger kommer fram noen ny informasjon fra informantene [40]. Der denne metningen, ifølge Kvale normalt vil skje rundt 10 intervjuer for en kvalitativ studie [43].

I tillegg til at det ble gjort en vurdering på hvilke informanter som kunne ha relevant kunnskap i forhold til oppgavens problemstilling, ble det også tatt en beslutning på at det kunne være lurt å ha en blanding av informanter fra både privat og offentlig sektor. Og begrunnelsen for dette handler om en antagelse om at det kan foreligge ulike prioriteringer av overvannshåndtering blant de ulike aktørene. Ettersom en i privat sektor ofte kan se ut til å være mer opptatt av å tjene penger. Derimot så har det vist seg at dette ikke stemmer. Prioriteringen rundt hvordan en gjennomfører overvannshåndteringen ser ikke ut til å variere

mellom den private og offentlige sektoren. Det viste seg å ikke være noen ulike prioriteringer mellom disse sektorene, tvert imot bruker de det samme grunnlaget når planlegger og utarbeider overvannssystemet.

Tabell 4 - utvalgskriterier

Kriterier	Begrunnelse
Bakgrunn med å planlegge for utbyggingen av nye eller renovering av VA-systemer i Norge, som jobber i en kommune	Noen fra kommunene skal ha oversikt over risikoer i forhold til overvannshåndtering, ettersom det er et krav ifølge Sivilbeskyttelsesloven § 14 [13]. De har også ansvar overfor det offentlige VA-systemet innenfor området sitt, vass- og avløpsanleggslova § 1 [46], og vil derfor ha et helhetsorientert syn på systemet.
Bakgrunn med å planlegge for utbyggingen av nye eller renovering av VA-systemer i Norge, som jobber i privat sektor	Dette er for å kunne se hvordan beredskap og risiko blir tatt i bruk av de som er med på å bygge ut store deler av VA-systemet i Norge.

4.2.2.2. Gjennomføringen av intervjuene

Informantene ble først kontaktet og spurt om de ville være med på et intervju, via en e-post henvendelse eller en telefonsamtale. Dette ble videre fulgt opp gjennom e-post for å avklare og beslutte tidspunktet for intervjuet. Alle intervjuene ble gjennomført enten digitalt eller fysisk ettersom hva informanten ønsket. En-til-en samtale ble valgt for å skape best mulig flyt i intervjuene, ettersom at svarene de ga kunne overlape de andre spørsmålene i intervjuguiden. Og et møte en-til-en gjør det mulig å forme intervjuet individuelt ettersom hvordan samtalen ble, og dermed unngå at informanten følte at det ble stilt unødvendige spørsmål. Intervjuene varierte i lengde på 30 til 60 minutter. Ingen av intervjuene varte lengre enn 60 minutter, ettersom de fleste informantene hadde satt en tidsfrist på en time.

4.2.3. Dokumentundersøkelse

Dokumentundersøkelse vil være å undersøke og deretter bruke innsamlede dokumenter skrevet av andre for å belyse problemet en prøver å få svar på. Dette vil være det som er beskrevet i underkapittel 4.2.1 som tertiærdata [42]. Hvor de valgte dokumentene er veileder

til Vestfold fylkeskommune om lokal overvannshåndtering og den helhetlige ROS-analysen til Larvik kommune. Disse dokumentene er brukt for å få en bedre innsikt og forståelse av hvordan overvannshåndtering planlegges og følges opp. Tabell 5 viser en oversikt over dokumentene som er analysert.

Tabell 5 - oversikt over utvalgte dokumenter

Organisasjon	dokument	Dato
Vestfold fylkeskommune	Veileder for lokal håndtering av overvann i kommuner	2017
Larvik kommune	Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Larvik kommune	2021

4.3. Forskningskvalitet

For å oppnå en god kvalitet i en undersøkelse, innebærer det at en har godt reliabilitet og validitet [39]. Reliabilitet og validitet vil være undersøkelsens pålitelighet og gyldighet, og vil bli videre drøftet i dette delkapittelet.

4.3.1. Reliabilitet

Ifølge Thagaard vil reliabilitet til en undersøkelse være pålitelighet dens [44]. Og er definert av Grønmo som «Graden av samsvar mellom ulike innsamlinger av data om samme fenomen basert på samme undersøkelsesopplegg» [47, p. 242]. Og ifølge denne definisjonen må en gjennomføre en studie hvor det er mulig å repetere innsamlingen av data og prosessen med å bearbeide den. Derimot så er dette noe som vil være utfordrende i en kvalitativ studie ifølge Silverman. Siden mye av dataen vil være subjektiv, enten fra kilden den kommer fra, eller hvordan den har blitt bearbeidet av forskeren. Det er derfor Silverman mener at i en kvalitativ studie må gjøre forskningsprosessen mest mulig gjennomsiktig for å øke reliabiliteten [48]. Denne oppgaven har styrket påliteligheten sin ved å gjøre det tydelig hvilke valg som ble gjort og hvorfor de ble tatt. Det gjelder også for hvorfor utvalget av datainnsamlingen er gjort som det er, siden forskjellig datagrunnlag vil kunne forandre resultatet til en studie, selv om de følger den samme prosedyren av innsamling og bearbeiding. Det har blitt samlet inn en stor del data til denne oppgaven, men det vil fortsatt være en del data som ikke blir brukt. Det kan derfor være noe data som blir oversett som kunne vært relevant for oppgaven. Det er likevel gjort etter beste evne å samle inn og bearbeide dataen riktig, slik at en annen forsker trolig ville kommet frem til et relativt likt resultat med det samme forskningsopplegget.

4.3.2. Validitet

Validitet, også omtalt som gyldighet, er definert av Kvale som «en uttalelser sannhet, riktighet og styrke» [43, p. 276]. Som vil si at validiteten til en undersøkelse vil være knyttet til hvordan den tolker dataen, basert på hvordan sammenhengen mellom fremgangsmetoden og datagrunnlaget er. Hvis undersøkelsen har en høy validitet så vil den godt reflektere virkeligheten [39]. Høy validitet i en kvalitativ studie vil ifølge Grønmo kunne beskrives når forskerens valg av fremgangsmetode og datagrunnlag leder til resultater som er relevante til å kunne besvare problemstillingen [47]. I sammenligning med en kvantitativ undersøkelse så vil ikke en kvalitativ undersøkelse være bygget på i nærheten like mye data, men heller bygget på forståelse og tolkning fra forskeren. Dette gjør at resultatet også vil kunne vise til forskerens forståelse i tillegg til virkelige data. Derfor mener Jacobsen at en kvalitativ undersøkelse vil ha en høy validitet, siden den tar utgangspunkt i forståelse og kontekst til de som gjør undersøkelsen. Dette gjør at undersøkelsen kommer til å være grunnet i den forståtte virkeligheten, heller enn å være grunnet i tall alene [40].

4.3.3. Overførbarhet

Overførbarheten til en undersøkelse kan også beskrives som undersøkelsens eksterne validitet, og går ut på hvor mye funnene i undersøkelsen kan generaliseres og dermed bli brukt i andre undersøkelser av lignende fenomen [39]. Grønmo beskriver at selv om en kvalitativ undersøkelse vil styrke validiteten dens, så vil en slik undersøkelse svekke overførbarheten dens ifølge Jacobsen [40]. Ettersom en kvalitativ undersøkelse vil ta utgangspunktet i et mindre datagrunnlag, noe som gjør det vanskelig å lage en statistisk generalisering av funnene. En kan øke undersøkelsens egenskap til å generalisere funnet sitt, ved å velge informanter som representerer temaet i populasjonen [40]. Dette er gjort i denne oppgaven ved at alle som er valgt ut til å delta i studie har lang erfaring med både overvann og VA-systemet i Norge. Det er også forsøkt å forsterke overførbarheten ved at de utvalgte kandidatene innehar ulike stillinger og dermed ulike arbeidsoppgaver og ansvarsområder. I tillegg består utvalget av ansatte både fra privat- og offentlig sektor. Selv om det er en variasjon og spredning innenfor arbeidet til de utvalgte, så jobber alle i området Vestfold og Telemark fylke. Det er bevisst valgt at de alle skal tilhøre den samme geografiske regionen, da dette bidrar til at oppgaven konsentrerer seg omkring ett begrenset område, noe som kan gi den større validitet. En slik geografisk samling av utvalget kan gjøre det vanskelig å si noe om funnene kan generaliseres for hele Norge. Likevel kan det bli argumentert for at resultatet kan

ha en viss overførbarhet til andre undersøkelser med lignende tema i Norge, så lenge resultatet stemmer overens med tidligere forskning og teori. Derimot så burde det nok sannsynligvis blitt intervjuet flere personer fra forskjellige geografiske områder dersom resultatet i større grad skal kunne overføres til å gjelde generelt i Norge.

4.4. Etiske refleksjoner

Etiske valg ved en forskningsundersøkelse handler om alle de valg en må ta som omhandler moral. Dette er ett av flere valg en må ta i forkant av, og underveis, i alle forskningsundersøkelser [49]. Der et av de viktigste valgene en må ta stilling til ved en kvalitativ undersøkelse vil være innsamling av informasjon fra informanter. Hvor Kvale deler de etiske valgene omkring informantene inn i fire deler; informert samtykke, konfidensialitet, konsekvenser og forskerens rolle [43].

Informert samtykke

Et informert samtykke vil si at informanten er riktig informert om formålet med undersøkelsen, hva det innebærer å delta og hva informasjonen skal brukes til, slik at de kan velge om de ønsker å være med eller avstå fra deltakelse [43]. I tillegg til dette skal den som deltar også kunne trekke seg når som helst før, under eller etter intervjuet er gjennomført, uten at det skal være nødvendig å begrunne hvorfor. Alle informantene til denne oppgaven ble på forhånd sendt et informasjonsskriv der det ble informert om hensikten og formålet med oppgaven, i tillegg til problemstillingen. Dersom de ga tilbakemelding på at de ønsket å delta, ble det avtalt et møtepunkt for intervjuet. All nødvendig informasjon ble sendt dem på forhånd. Det var viktig at oppgaven var godkjent av NSD på forhånd, før intervjuene ble gjennomført.

Konfidensialitet

Konfidensialitet innebærer at informanten som deltar i et intervju selv skal kunne styre hvilken informasjon de gir og hva denne informasjonen skal bli brukt til. I tillegg til at en ikke skal kunne identifisere personlig informasjon tilbake til informanten [43]. Det vil si at en må håndtere utfordringen ved å anonymisere alle informantene. Dette opplevdes i noen grad som krevende ettersom informantene kom fra henholdsvis offentlig og privat sektor, da det i enkelte tilfeller vil være en kontrast i hva som er målet i offentlig kontra privat sektor. Dette ble utdypet i kapittel 4.2.2.1.

Konsekvenser

Konsekvenser vil være resultatet som fremkommer av undersøkelsen. Der det i forhold til etikk handler om hvordan forskeren må ta hensyn til fordelene og ulempene som kan forekomme for deltakerne, dersom de blir med på undersøkelsen [43]. Der forskerens oppgave, så langt det lar seg gjøre, skal ha ansvar for å redusere de negative effektene som kan forekomme for deltakeren. I denne undersøkelsen vil de negative konsekvensene komme til syne gjennom intervjuene, da det i noen av intervjuene blir gitt informasjon om hvordan VA-systemet fungerer og håndtering av beredskap for det samme systemet i Larvik kommune. Disse konsekvensene har blitt unngått ved å utelate denne informasjonen som direkte kan kobles til håndteringen av disse systemene. Dette for å unngå å vise til noen sårbarheter ved systemet. Det vil derimot ikke ha noen effekt på styrken til oppgaven, ettersom det ikke er nødvendig å se direkte på VA-systemet for å kunne svare på problemstillingen, men heller se på de mer generelle trekkene omkring valgene som er gjort rundt systemet.

Forskerens rolle

Det siste punktet som Kvale belyser, er forskerens rolle. Ifølge Kvale er forskerens rolle til hvilke valg som blir gjort i en kvalitativ undersøkelse helt avgjørende for hvordan de etiske utfordringene blir håndtert, og hvordan den produserte kunnskapen ender opp [43].

Forskerens rolle handler om hvilke valg som blir gjort, og refleksjon rundt disse valgene vil kunne ha effekt på de etiske og vitenskapelige dilemmaene slik at en kan styrke validiteten og reliabiliteten til undersøkelsen [45].

Når det kommer til min egen rolle i denne undersøkelsen, har jeg hatt en nærhet til informantene under gjennomføringen av intervjuene. Det har derfor vært viktig å holde en analytisk distanse til informasjonen som blir gitt for å unngå at jeg blir eller har en påvirkning under intervjuene [41]. En analytisk distanse er viktig for å sørge for at ens egne meninger og følelser knyttet til et tema ikke blir forandret. Først da klarer man å stå nøytralt i forhold til informasjonen som gis, og man kan best sammenligne den med informasjonen som blir gitt av de andre informantene. Det er også svært viktig at man ikke påvirker informantenes ståsted i forhold til den informasjonen de gir. Dette ble gjort i denne oppgaven ved å prøve å opprettholde en best mulig flyt under intervjuene og samtidig gi en konsis respons til informasjonen som ble gitt. Denne flyten ble forsøkt opprettholdt ved at spørsmålene ble

omformulert underveis og tilpasset samtalen. På denne måten ble ikke samme spørsmål besvart flere ganger.

4.5. Metodiske styrker og svakheter

I alle undersøkelser må forskeren lage en passende problemstilling, og bestemme seg for hvilken metode som passer best når det kommer til innsamling av data. Dataene skal analyseres og bidra til å svare på problemstillingen. Metodene en velger mellom er enten kvalitativ eller kvantitativ. Jeg valgte å bruke en kvalitativ metode for å kunne gå i dybden i temaet til oppgaven. Det er derfor den innsamlede dataen har en mindre spredning i datagrunnlaget, da det åpner for å gå i dybden på den innsamlede dataen [40]. Noe som vil være et tilstrekkelig grunnlag for å kunne svare på oppgaven. En kunne derimot argumentert for at en burde ha valgt en kvantitativ metode for å forsterke oppgavens evne til å bli generalisert. Men det igjen ville tatt bort noe av dybdeforståelsen i oppgaven, noe som ville svekket egenskapen den har til å svare på problemstillingen.

5. Empiri

I dette kapitlet vil funnene til oppgaven fra datainnsamlingen bli presentert.

Datainnsamlingen har tatt utgangspunkt i 8 semistrukturerte intervjuer i tillegg til 2 utvalgte dokumenter, som er blitt beskrevet i kapittel 4.2.3. Disse funnene er valgt for å bidra til å kunne svare på oppgavens problemstilling:

«Hvorfor står eldre bydeler i Norge overfor en større risiko ved overvannshåndtering enn nyere bydeler med tanke på fremtidige klimaendringer, og hvordan kan en utarbeide en beredskap for dette?»

Kapitlet er delt in i to deler. Der jeg i den første delen vil gå gjennom empirien som er funnet i undersøkelsene i det utvalgte dokumentgrunnlaget. I del 2 vil jeg gå gjennom funnene fra de gjennomførte intervjuene, og disse vil bli strukturert etter de 3 forskningsspørsmålene i oppgaven.

5.1. Dokumenter

Det har blitt valgt ut 2 dokumenter som datagrunnlag for å supplere funnene fra informantene. Dokumentene det refereres til er; «Veileder for lokal håndtering av overvann i kommuner» og «Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Larvik kommune». Disse dokumentene er blitt kort beskrevet tidligere i kapittel 4.2.3, men vil i dette delkapitlet bli ytterligere omtalt i samsvar med funnene fra informantene.

5.1.1. Veileder for lokal håndtering av overvann i kommuner

Veilederen for lokal håndtering av overvann i kommuner kan bli delt inn i tre hoveddeler. Disse delene omhandler; anbefalinger, hvilke utfordring det er ved overvannshåndtering, målene for overvannshåndtering og hvordan en skal oppnå dem.

Anbefalingsdelen omfatter noen korte oppsummeringer om hvordan en burde planlegge for overvann for å kunne opprettholde en best mulig beredskap for overvann i fremtiden, i Vestfold fylkeskommune. Én slik anbefaling er «Tydelig strategi og bestemmelser om overvannshåndtering i kommuneplanen (både samfunns- og arealdelen) og reguleringsplaner» [50, p. 8]. Hvor de omhandler generelle tiltak en kommune kan gjøre for å opprettholde en best mulig beredskap for fremtidige klimaproblemer som overvannssystemet står overfor.

Videre sier veilederen noe om utfordringene overvannssystemet står overfor i fremtiden, og omtaler de antatt viktigste tekniske utfordringene som overvannssystemet står overfor. Utfordringer som blant annet nevnes er oversvømmelser i avløpsnett, forurensing og drift. [50].

Målene overvannssystemet skal oppnå, og den generelle strategien for å nå disse målene, er satt opp som tre funksjonskrav veilederen sier at et overvannssystem må oppfylle for at det skal være et fremtidsrettet og klimatilpasset system. Disse målene er at overvannssystemet skal forebygge skade, utnytte overvann som ressurs og styrke biologisk mangfold/bymiljøet [50, p. 13]. Den generelle strategien for å oppnå disse målene er å bytte ut den gamle metoden ved at en tar i bruk et åpent system i kombinasjon med et lukket system for å håndtere overvannet, se Figur 17 fra veilederen.



Figur 17 - illustrasjon for vestfold overvanns veileder [50, p. 14]

Overvannet skal håndteres lokalt og separeres fra avløpsvannet. Dette skal oppnås ved å bruke blå-grønne løsninger som etterligner naturens egen måte å håndtere regnvannet på. Dette vil være metoder som grønne tak, infiltrasjon, magasinering/fordrøyning på overflaten eller dammer. Og videre skal det blir brukt flomvei når de lokale løsningene ikke klarer å holde på alt vannet. Når en håndterer overvann slik er det viktig ifølge veilederen at det blir en 3-delning av overvannssystemet der en skiller mellom rent overvann (takvann), forurenset overvann (veier, næringsområder) og flomvann [50].

5.1.2. Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Larvik kommune

Den helhetlige ROS-analysen for Larvik kommune er en gjennomført ROS-analyse på et overordnet nivå i henhold til forskriften om kommunal beredskapsplikt § 2 [14].

«Kommunen skal gjennomføre en helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse, herunder kartlegge, systematisere og vurdere sannsynligheten for uønskede hendelser som kan inntreffe i kommunen og hvordan disse kan påvirke kommunen.» [14].

Hovedfunnene fra ROS-analysen er seks scenarier som er vurdert til å utgjøre størst risiko for å ende opp i en alvorlig hendelse. Et av disse punktene er ekstrem nedbør med urban flom [51]. De seks omtalte scenariene er vurdert til å ha høyest risiko ved bruk av en konsekvens x sannsynlighetsutregning. I ROS-analysen tok en utgangspunkt i de seks scenariene som var vurdert til å utgjøre størst risiko og analyserte hvilke ulike risikohendelser som kunne oppstå dersom et av disse inntraff. Videre var det kartlagt hvilke hendelser som kan oppstå ved ulike områder eller bygninger i Larvik kommune. Det er i analysen tatt med estimert utvikling av befolkningsvekst samt antatte klimaendringer når det er blitt vurderte hvilke risikohendelser som kan oppstå under de seks ulike scenariene.

De fleste risikohendelsene som omhandler overvannshåndtering er vurdert til å berøre flere kritiske samfunnsfunksjoner, derimot så er de kategorisert som en naturhendelse.

I denne ROS-analysen er det også foreslåtte tiltak for å redusere eller fjerne alle risikohendelsene som er avdekket i Larvik. Derimot så kommer det ingen konkrete forslag til løsninger i analysen, men det blir poengtert at planen skal inngå som en del av et større beredskapsarbeid. Denne ROS-analysen skal bli fulgt opp senere i det daglige beredskapsarbeidet med en beredskapsanalyse, beredskapsplan, beredskapsøvelse og beredskapskommunikasjon, i denne gitte rekkefølgen [51, p. 28].

5.2. Informanter

I dette delkapittelet vil funnene fra intervjuene bli presentert. Empirien vil være strukturert etter forskningsspørsmålene til oppgaven, som videre er delt inn i underkategorier for å gjøre funnene mer oversiktlige.

5.2.1. Hvordan vil klimaendringene forandre risikoen rundt overvannshåndteringen i Norge?

Underkapittelet vil presentere empiri funnet relatert til oppgavens første forskningsspørsmål. For å tydeliggjøre funnene er de blitt videre delt opp i tre deler: «Hvordan er den nåværende risikopersepsjonen?», «Hva er det nåværende risikobildet ved overvannshåndtering?», «Hvilke nye trusler er antatt å oppstå i forbindelse med klimaendringene?». Det er fremdeles viktig å se alle disse delene som en helhetlig del av dette underkapittelet.

5.2.1.1. *Hvordan er den nåværende risikopersepsjonen?*

Da informantene ble spurt om hvordan de definerer risiko, utrykte de fleste at de var usikre på hvordan de ville definere dette, og svarene deres viste liten forståelse på hvordan de definerte risiko. I stedet for å svare på spørsmålet svarte de heller på hvordan de skulle sikre risikosituasjoner.

«Nei det er jo altså, på de områdene jeg jobber så er det jo potensiale for, altså hvis det blir en flom da, altså hvis det kommer et styrtregn, hvor blir det vannet av? Altså, inne i en by, hvis man da ikke har kontroll på det, så ender det ofte ned i en kjeller, eller inn en dør eller, altså det kan gjøre stor skade på bygninger. Det er vel egentlig den store biten av det.»

(Informant H)

De av informantene som kom med et svar på deres risikopersepsjon, enten umiddelbart eller etter at de var blitt forklart, viste til en enklere risikoforståelse. Hvor deres forståelse av risiko kan bli oppsummert som en sannsynlighet x konsekvens risiko, hvis de ikke allerede oppga denne definisjonen selv.

«Jeg tenker bare at hvor ofte kan det skje og hvor alvorlig det er det når det skjer.»

(Informant D)

Det kommer fram at selv om risikoer blir definert som sannsynlighet x konsekvens, så er dette ikke alltid den eneste faktoren som styrer hvor det skal bli gjennomført reovering av det

eksisterende VA-systemet. Dersom det relativt nylig har vært en uønsket hendelse i et område vil dette bli prioritert fremfor andre områder, ofte uten at det blir gjort en vurdering om de andre områdene faktisk har en høyere risiko tilknyttet seg.

«Vi har jo prioritering for hvor vi skal rehabilitere. Skader og tilbakeslagsskader er jo en del av prioriteringa» (Informant A)

5.2.1.2. Hva er det nåværende risikobildet ved overvannshåndtering?

Det kommer frem i intervjuene at det nåværende overvannssystemet står overfor en spredt mengde forskjellige trusler. Blant informantene var det en variasjon i hva de så som den største risikoen. Det er derimot noen risikoer som kommer fram flere ganger. En av disse risikoene er knyttet til at VA-systemet begynner å bli veldig gammelt flere steder. Dette innebærer at VA-systemet har slitasje flere steder i tillegg til at systemet er konstruert for å følge gamle lovkrav, noe som gjør at det er konstruert som et felles system.

«Altså når jeg jobbet i kommunen, så fikk jeg jo inntrykk av at det først og fremst var at det var steingammelt og du hadde rørsystemene i samme grøft, sånn at du fikk en blanding av det som skal være drikkevann og med det som er overvann. Så tenker jeg at alderen på rørsystemene våre i kommunen, tror jeg kan bli et stort problem.» (Informant E)

En annen risiko som ble nevnt av en informant er problemet med forurensning av overvannet. Dette er en utfordring som har blitt mer og mer aktuell de senere årene, da dette problemet i hovedsak oppstår som en følge av at overvanns- og avløpsrørene har blitt separert, noe som gjør at overvannet ikke lenger blir fraktet til et renseanlegg. Denne risikoen blir større i eldre bydeler hvor det har blitt foretatt en renovering av VA-systemet, ettersom det i disse områdene ofte ikke vil finnes andre tiltak lokalt som kan være med på å redusere forurensningen av overvannet.

«Forurensning. Tilførselen av forurensning til overvannssystemet. For overvannet er vel så infisert med forurensning som kloakken er, i noen tilfeller er det mere forurensning. Det er fullt av salt, og andre kjemikalier» (Informant C)

Flere av informantene snakket om at det kan være en utfordring å få politikerne til å forstå viktigheten av å ha et godt VA-system. Dette handler i mange tilfeller om manglende kunnskap om hvilke konsekvenser som kan oppstå dersom VA-systemet ikke fungerer. Selv

om dette ikke nødvendigvis utgjør en risiko, ble dette tatt opp av flere informanter som en utfordring, da det er politikerne som både bevilger ressurser samt godkjenner arealplanen.

«Som politiker så skal du gjøre vedtak som er populære, og du skal gjøre ting som husker deg som politiker, at du var med på å få gjennomført det, bygge et sykehjem eller en skole eller et eller annet. Ikke å legge noen rør i bakken som løser et problem ingen ser noe til etterpå likevel» (Informant C)

Det blir også tatt frem at det er en risiko ved at en vei blir blokkert på grunn av overvann. Dette gjelder i hovedsak når en ser på blokkeringen av viktige knutepunkt i veinettet. Der det ikke er mulighet til å legge om veien midlertidig, eller at veien som blir brukt midlertidig ikke kan håndtere den samme ÅDT som den opprinnelige veien. Hvis dette er tilfellet, kan en slik hendelse risikere at nødetaten ikke kommer fram i tide eller ikke når fram i det hele tatt.

«Jeg tenker risikoer er størst i forhold til det trafikale, selv om det ikke er risiko for liv og helse, annet enn, selvfølgelig hvis utrykningskjøretøy skulle brukt veien og blir forhindret, fordi det er et knutepunkt i trafikken» (Informant D)

5.2.1.3. Hvilke nye trusler er antatt å oppstå i forbindelse med klimaendringene?

Alle informantene trekker frem at de største truslene som overvannsystemet står ovenfor i fremtiden vil være en konsekvens av de forventede klimaendringene. Klimaendringene som det er mest fokus på blant informantene er hvordan styrtregn kommer til å bli kraftigere og skje mere hyppig.

«Risikoer for fremtiden er generelt klimautviklingen med prognoser om hyppigere kraftig regnskyll. Kraftige regnskyll vil kunne medføre oppstuvning av vann i ledningsnettet og inntrengning av vann i kjellere. Vann som renner på overflaten kan også skade bygninger og terreng. Flere tette flater gjør også at avrenning av nedbør skjer raskere og dermed gjør flomtoppene høyere.» (Informant B)

Når det kommer til risikoene som klimaendringene medfører, og hvilke hendelser som kommer til å utsette byer i Norge for den største risikoen tilknyttet overvann, er det flere svar som kommer frem blant informantene. Selv om det er en uenighet om hva som kan bli sett på som den største risikoen overvannsystemet står overfor, kommer de samme risikomomentene opp hos de fleste informantene; dårlig planlegging for overvannshåndtering på overflaten, aldrende VA-system som ikke er planlagt for klimaendringene og problemer med å skape

bevissthet om overvann i befolkningen. En annen risiko som ble nevnt flere ganger var risikoen med forurensning av overvannet. Imidlertid var det bare informant C som så dette som en alvorlig risikosituasjon, som referert til tidligere. Informant D svarer derimot «Jeg mener det jo at det har fryktelig lite miljøpåvirkning, fordi at det er jo dit det kommer uansett om du fordrøyer eller uansett hvilke tiltak en gjør.» når h*n blir spurt om det vil ha noen miljøpåvirkning å lede overvannsrørene rett i sjøen.

Av de tre risikomomentene som blir tatt opp flest ganger av informantene, er hvilken utfordring det er å skape bevissthet blant befolkningen vedrørende overvannsproblematikken. Dette handler primært om to ting; kostnad og den enkeltes påvirkning på overvannssystemet. Folk generelt har liten innsikt i kostnaden som følger av å håndtere overvannet, noe som blir stadig viktigere ettersom en ofte må iverksette flere LOD-tiltak for å være forberedt på de forventede klimaendringene.

«Når man har sånne LOD-tiltak så krever de en del ettersyn, så det er jo en risiko at man dimensjonerer, eller man prosjekterer en ting som faktisk krever privat ettersyn i stedet for et VA-nett som det offentlige tar seg av, at folk er liksom klar over det, hvis du har sånne sedimenteringsbasseng, så må de faktisk renses opp og holdes vedlike. Det er ikke noe sånn evigvarende.» (Informant G)

Den manglende bevisstheten på hvilke påvirkning hver og en av oss faktisk har på overvannssystemet, er noe som skaper utfordringer ved overvannshåndteringen. Dette medfører at en ofte ikke gjennomfører noen risiko- eller skadereduserende tiltak på egen tomt. Slike tiltak vil påvirke sikkerheten av både ens egne og andres verdier. Eksempler på gode tiltak er å beholde grøntareal på tomten og sikre ens egen kjeller mot inntrenging av vann.

«Øke bevisstheten hos eiere av eiendom om å sikre seg mot skader som følge av overvann eller flom. Kommunen bør bidra til å informere de som er spesielt utsatt, og om hvilke tiltak som kan gjøres. Forsikringsselskap kan sannsynligvis også påvirke eiere.» (Informant B)

Det kommer også fram i intervjuene at det er en viss usikkerhet rundt hvorvidt den nåværende klimatilpasningen vil være tilstrekkelig sett opp imot de forventede klimaendringene. Det blir blant annet trukket fram at en kanskje burde øke klimapåslaget som i dag er på 40%, ettersom overvannsrørene er det første forsvaret mot overvann. Dersom overvannsrørene ikke er tilstrekkelig dimensjonert er en avhengig av flomveier, noe som medfører en større risiko ved svikt.

«Det er eksempler, særlig i utlandet, på svært kraftige nedbørshendelser. En risiko er at framtidig nedbørshendelser er kraftigere enn det vi normalt dimensjonerer for i dag, noe som er 40% klimapåslag. Dersom flomveiene er mangelfulle, kan det oppstå store skader i tettbygde strøk.» (Informant B)

5.2.2. Hvordan kan beredskap planlegges for å håndtere de ulike utfordringene som kan oppstå?

Dette underkapittelet kommer til å presentere empirien knyttet til oppgavens andre forskningsspørsmål; «Hvordan kan beredskap planlegges for å håndtere de ulike utfordringene som kan oppstå?», og det har blitt etablerte tre oppdelinger av underkapittelet for å systematisere dette; «Hvordan er beredskapsarbeidet for overvann i dag?», «Hvilke tiltak skal bli iverksatt for å opprettholde beredskapen?» og «Hvordan er samarbeidet mellom relevante grupper rundt beredskapen?». Selv om dette underkapittelet har blitt delt opp i tre deler, bør en likevel se disse delene sammen for å få et helhetlig bilde av situasjonen.

5.2.2.1. *Hvordan er beredskapsarbeidet for overvann i dag?*

Beredskap for overvann er ifølge informantene et relativt nytt tema. Historisk sett har overvann kun blitt tatt med i planleggingen når en skulle beregne hvor mye ekstra vann avløpsrørene måtte bli dimensjonert for å tåle i tillegg til avløpsvannet. I nyere tider har overvannsrørene blitt separert fra avløpsrørene, noe som fører til at det er behov for å utarbeide tiltak for å håndtere overvannet. Det er derimot ikke før nylig at det har blitt en endring i å fokusere på overvannshåndtering på samme måte som annet viktig beredskapsarbeid.

«Tidligere var jo ikke det med overvann noe tema i det hele tatt. Fordi det rant jo bare i gatene, og i veiene, og i kantsteinen og forsvant ut i naturen, eller i sjøen. Da var vi kvitt overvannet. Har gjennomført mange ROS-analyser, farekartlegging, men ingenting når jeg drev på med overvann.» (Informant C)

Selv om overvann i dag har blitt et eget tema innenfor VA-systemet, og dermed er et eget område en skal opprette en beredskap for, så blir dette ofte ikke prioritert like høyt sammenlignet med andre områder en utarbeider beredskapsplaner for.

«Det er gjennomført en overordnet ROS-analyse for Larvik kommune. Overvann er et av scenariene som er behandlet. Overordnet ROS er fra 2017, men ble revidert i 2021. Farekartlegging blir gjort med utgangspunkt i virkelige hendelser, f.eks. flom og kjelleroversvømmelser. I analysert nedbørstilrenning og kapasitet i avløpsnett der det antas eller erfares problemer, og i en analyse av avrenning uten fungerende avløpsnett. Det er ikke laget en beredskapsplan spesifikt for overvann.» (Informant B)

Beredskapsarbeidet for overvann fremstår som mangelfullt ifølge informantene, men de viser til at det arbeidet som er gjort er gjennomtenkt og grundig utført. Og det kommer frem at dette arbeidet har blitt utarbeidet av alle relevante aktører, noe som har bidratt til at de har hatt tilgang til den nødvendige informasjonen de trengte for å kunne utarbeide en god ROS-analyse.

«De gruppene har bestått av noen fra drift, og drift på vann og avløp er da sammensatt da med vei i Larvik kommune. Så det heter jo da vei, vann og avløp, så det er jo den tverrfaglige biten» (Informant D)

Det kommer frem i intervjuene at det fremdeles blir gjennomført drift og vedlikehold på overvannssystemet, selv om det ikke har blitt laget en beredskapsplan for dette. Driften og vedlikeholdet av overvannssystemet omhandler i hovedsak rutinesjekk av overvannsrør, formidling av nødvendig informasjon til relevante personer og en kontinuerlig vaktberedskap.

«Drift og vedlikehold omfatter håndtering av overvann blant annet på følgende måte: Kontinuerlig vaktberedskap, en vakt for vann og avløp kan nås gjennom kommunens telefonnummer hele døgnet, kommunen får varsel om ekstremvær fra Statsforvalteren, rutine på sjekk av punkter der vi har erfaring at det kan bli problemer, innvendig spyling av rørstrekninger som kan være tilslammet av fremmedlegemer, sand, grus og stein, utrykning under hendelsen til stedet der det erfaringsvis kan oppstå problemer ved kraftig regnskyll, alternative løsninger for lån eller leie av pumper for tømning av vann fra kjellere, bistand eller råd til innbyggere som har skader på privat bygning eller eiendom, huseier blir henvist til å ta kontakt med eget forsikringselskap for oppfølging av skader, befaring til noen eiendommer for registrering av skader, spesiell oppfølging til enkelte huseiere eller innbyggere som har spesielle behov, behandling av forsikringsoppgjør i etterkant av skader og rapportering av skader i samarbeid med kommunens forsikringselskap.» (Informant B)

Beredskapsarbeidet, i dette tilfellet ROS-analysene, skal bli revidert minst en gang i året, mens den helhetlige ROS-analysen blir revidert hvert 4. år. Derimot så kommer det fram at det ikke blir gjennomført en revisjon av de fagspesifikke risikovurderingene. Dette vil være en svakhet ettersom det er her folk med spesifikk fagkompetanse kan komme med innspill til overvannshåndteringen, og det vil være disse risikovurderingene som styrer fokuset på hvilke risikoreducerende tiltak som skal bli gjennomført.

«Helhetlig ROS for kommunen skal etter forskrift om kommunal beredskapsplikt skal til enhver tid være oppdatert og som et minimum revideres hvert år. En mer omfattende revisjon blir gjort hvert 4. år. For risikovurdering for overvann blir det fokusert på oppfølging av risikopunkter og gjennomføring av tiltak. Det foreligger ingen spesiell plan for revisjon av den fagspesifikke risikovurderingen.» (Informant B)

Det kommer fram blant informantene at det blir gjennomført responstiltak for risikohendelser som involverer overvann. I mindre hendelser som tilbakeslag av avløpsvann så vil denne responsen hovedsakelig være å sjekke opp hvor stor skaden er, samt hjelpe med å pumpe ut avløpsvannet hvis nødvendig. Etter dette vil kommunen, om nødvendig, bistå eieren overfor forsikringsselskapet. Responsen ved en større hendelse, som for eksempel en flomhendelse, vil bli noe annerledes. Der første responsen til en slik hendelse vil være å rykke ut for å skaffe en oversikt over situasjonen og vurdere hvilke tiltak som kan bli gjort umiddelbart. Hvis hendelsen er ekstra krevende, vil det i tillegg til tiltakene iverksatt bli gjennomført en evakuering av folk som er berørt av flommen. Denne prosessen av en respons til en kraftigere flomhendelse blir ifølge informant B gjennomført ved følgende tiltak: «Evakuering av folk fra noen boliger, skadebegrensende tiltak i akuttfasen. Noe som bare er mulig i begrenset grad. Håndtering av media inkluderende riksmidia, identifisering av årsaken til at ordinære flomveier ikke var operative og tiltak for å opparbeide trygge flomveier.»

«Nei, det jo mange måter å behandle det på. Så først å fremst så rykker ut avdelingen vår ut og sjekker om det er, om hva vi kan få gjort der og da. Om det er noe som er tett, det kan jo være sluk som er tette, det kan være overvannsledninger som er tette. Vi har jo folk som er godt kjent, og vi har jo egen “spillbil”.» (Informant A)

5.2.2.2. *Hvilke tiltak skal bli iverksatt for å opprettholde beredskapen?*

Det kommer fram i intervjuene at en ønsker å bruke permanente løsninger for å håndtere overvannet. Med permanente løsninger refererer informantene til løsninger som krever ingen eller minimalt med vedlikehold samt tilsyn for å fungere. Blå-grønne løsninger, såkalt moderne løsninger, krever mye drift og vedlikehold sammenlignet med tradisjonelle løsninger. Derfor er det en skepsis blant informantene til hvor ofte en skal benytte slike løsninger. Ifølge informantene er det lett å undervurdere hvor mye det vil koste å drifte og vedlikeholde blå-grønne tiltak. Det er derfor informantene påpeker at disse løsningene er dårlig egnet for mindre byer med spredt bebyggelse, selv om det fremdeles vil være det beste valget i enkelte tilfeller. Blå-grønne løsninger er mere sannsynlig å få til i storbyer med trange og tettbygde gater, da det i storbyer vil være nok økonomisk kraft til å drifte slike løsninger.

«Blå-grønne løsninger for overvann er mest realistisk for større byer med svært tett bebyggelse. Bare de med “store økonomiske muskler” har tilstrekkelig med ressurser for å drifte slike installasjoner over tid på tilfredsstillende måte. Mindre kommuner bør være forsiktig med å velge løsninger som krever mye drift og som i neste omgang ikke blir utført. Det har etter min mening vært for lite fokus på dette. Blå-grønne løsninger kan være aktuelt noen steder, men drift og vedlikehold må ikke undervurderes» (Informant B)

I tillegg til at informantene viser til usikkerhet ved driften av de blå-grønne løsningene, uttrykker noen av informantene samtidig at de ikke liker de mer moderne tiltakene. Dette begrunner de med at disse tiltakene ikke vil være robuste nok, sammenlignet med de mer tradisjonelle metodene. Dette skyldes at de blå-grønne løsningene ofte står i risiko for å bli mettet av overvann, noe som ikke er et problem ved de tradisjonelle metodene. Dette gjør for eksempel at en lengre regnperiode vil utgjøre en større risiko ved de moderne løsningene, ettersom de moderne løsningene ikke er i stand til å opprettholde den samme egenskapen til å håndtere overvann i løpet av en lengre regnperiode, da det kan oppstå en metning av overvann.

«Det som jeg ser på som er de som har gjort størst konsekvenser i den tiden jeg har jobbet i kommunen i hvert fall. Så er jo det at, når at det har regnet over tid, og alle disse blå-grønne løsningene som noen liker godt, jeg er ikke en av dem, er fulle, og så kommer det et styrtregn, så skal ikke det styrtregnet være så mye, for at noe er fullt, så renner det over. Og det var det vi så på den, det som skjedde på Rødberg den gangen, det var jo det at det hadde jo regnet, så alt av jorder og golfbanen og vannspeilet på golfbanen var jo fullt opp, så det var ikke noe mere. Og da kom det regnskylllet som kom da, og sklidde bare rett av.»

(Informant D)

Selv om de fleste informantene ikke har så stor tiltro til blå-grønne løsninger, kommer det frem blant informantene at det fremdeles er viktig å vise hensyn til hvilke effekt slike løsninger kan ha på overvannshåndteringen. Særlig med tanke på at byer i Norge utvikler seg, noe som medfører at det blir mindre naturlige områder i bynære soner der vannet kan trekke seg ned i grunnen. Et eksempel på dette kan være at en grusvei blir gjort om til en vei belagt med asfalt eller belegningsstein. Den økende overvannsproblematikken som oppstår på grunn av disse endringene, medfører at det både blir svært kostbart og tidkrevende å iverksette tiltak ved overvannsystemet. For å løse dette problemet, uten å måtte påføre kommunene for høye kostnader, er det et ønske blant informantene å iverksette noen «myke» løsninger for å få den generelle befolkningen til å være med på å redusere overvannsproblematikken. Informant G svarte blant annet dette når h*n ble spurt om de hadde tenkt på å bruke noen andre løsninger en «harde».

«Ja, vi har jo foreslått det at fysisk, sånne tilbakeslagsventiler, og så er det å kanskje ikke bruke disse ‘harde’. Altså det som er det største problemet er ofte at man før hadde grusplasser, og nå vil man gjerne ha sånn belegningsstein da, å tenke over konsekvensene ved å legge belegningsstein i gården, at det ofte medfører større overvannsproblematikk.»

(Informant G)

Informantene har høyere tiltro til at «harde» overvannstiltak er de beste løsningene i de fleste tilfeller. Og dette begrunner de med at det er ressurskrevende å sørge for at «myke» tiltak blir opprettholdt, i tillegg til at de ikke har den samme garantien for at de fungerer like godt som «harde» tiltak. Samtidig uttrykker de gjennomgående at en bør gjennomføre «myke» tiltak i tillegg til, eller som en midlertidig løsning, før en kan iverksette de ønskede «harde» tiltakene. Hvor informant D svarte når h*n ble spurt om de hadde tenkt på å bruke noen andre løsninger en «harde»

«Nei altså, det har vi jo på ytterst få punkter, så har vi jo da, og en del av de er jo for udatert fordi at vi har gjort mere permanente løsninger som er da “harde” løsninger så vi har lite. Vi prøver å ha så lite som mulig av det da (*ref. myke løsninger*), det krever ganske mye ressurser.» (Informant D)

Informantene tar opp at det er et mindre fokus på beredskapsplanleggingen til en respons av en uønsket hendelse ved overvannsystemet, som oftest vil dette være en flomhendelse. Som tidligere nevnt fra de av informantene som hadde kjennskap til hvordan de planla for responsen ved en uønsket hendelse, ble det å opprettholde en god vaktberedskap trukket frem som det aller viktigste. En god vaktberedskap vil si at noen er klare til å rykke ut på kort varsel, dersom det skulle oppstå en hendelse og det er nødvendig med akutte tiltak. Det er viktig at dette er personer som både har kunnskap, erfaring og tilgang til riktig utstyr slik at en kan håndtere den oppståtte situasjonen. En av informantene poengterer at det er viktig å ha fysiske beredskapsøvelser, slik at en står best mulig rustet når en hendelse tiltrer. Informant D svarte at «det er nok det å tørre å ha fysiske øvelser», når h*n ble spurt om hva h*n opplever som de større utfordringene ved å ha en god beredskap.

5.2.2.3. Hvordan er samarbeidet mellom relevante grupper rundt beredskapen?

Overvannshåndteringen er en stor og kompleks prosess som krever mange forskjellige ekspertiser for å kunne bli gjennomført riktig. Dette er også det som kommer frem blant samtlige informanter, når de ble spurt om hvem som har vært med i planleggingsprosessen av overvannshåndtering. Der de fleste svarte at det var noen fra VA-avdelingen, Statens vegvesen og byggeier/byggansvarlig som ble inkludert i denne prosessen. Men det ble også sagt at det i noen situasjoner er aktuelt å inkludere folk som har en annen fagbakgrunn enn de som allerede er nevnt.

«Involverte er medarbeidere i forvaltning vann- og avløp, samt driftspersonale. Fagbakgrunn for disse er ingeniører, rørleggere, medarbeidere med fagbrev, og lignende. Det vil variere hvem som er involvert, men det trekkes inn medarbeidere som har observert hendelser gjennom for eksempel vakt eller har praktisk arbeid. Vi benytter eksterne konsulenter, ekspertise for å kjøre modellering eller beregninger.» (Informant B)

Selv om at det kommer frem blant alle informantene at de alltid vil involvere aktørene de ser som nødvendig i beredskapsarbeidet, ser det ut til at det er et dårlig samarbeid mellom de forskjellige instansene. De forskjellige aktørene blir plukket ut til å løse en eller flere

oppgaver knyttet til beredskapsarbeidet, men umiddelbart etter at oppgaven er løst vil som regel samarbeidet opphøre.

«Jeg jobber som sagt på plansiden, og når den planen er ferdig, så er det jo en ny runde før man gjennomfører ting, så det er ikke alltid jeg får vite hvilke dårlige løsninger jeg har kommet med.» (Informant E)

5.2.3. Hvordan vil målkonflikt skape utfordringer med å etablere en god beredskap?

I dette underkapittelet vil empirien som er knyttet til oppgavens tredje forskningsspørsmål bli presentert; «Hvordan vil målkonflikt skape utfordringer med å etablere en god beredskap?».

Gjennom intervjuene kommer det fram blant informantene at planlegging av overvannshåndtering er et arbeid som foregår i flere separate prosesser, noe som innebærer at en planlegger tiltak ut ifra hvilke områder beredskapsplanen skal dekke. Dette kan medføre at det planlegges med ulike tiltak innenfor et mindre geografisk område. Ifølge informantene så fører denne oppdelingen ofte til at renoveringsarbeidet kun konsentreres omkring et spesifikt område, uten at en vurderer helheten. Årsaken til dette begrunnes med at en må gjøre prioriteringer på bakgrunn av de ressursene en har tilgjengelig. Økonomien og tidsressursen vil ofte være styrende for hvilke tiltak som iverksettes. Dersom det tidligere har oppstått en uønsket hendelse ved et område, vil det ikke nødvendigvis være de samme rammefaktorene som legges til grunn for avgjørelsen av hvilke tiltak som skal iverksettes.

«Arbeidet med beredskap har lett til for å “tape” i konkurransen om oppmerksomhet og tid i det daglige arbeidet. Unntatt etter en spesiell hendelse, hendelse med flom eller skade, er oppmerksomheten stor. Etter hvert minker oppmerksomheten og fokuset går over på andre daglige oppgaver.» (Informant B)

Fokuset på økonomi blir spesielt trukket frem av informantene. Dette blir ofte synlig i forbindelse med at arbeidet med overvannshåndtering blir gjennomført av flere ulike aktører, og det vil være opp til den enkelte instans å avgjøre hvor mye penger som skal brukes i dette arbeidet. Informant F kom med et eksempel der det skulle etableres et blomsterbed som skulle fungere som et regnbed, hvor på VA-ingeniøren og landskapsarkitekten kom med forslag til hvilke løsninger som burde velges. Det er imidlertid aktøren som skal gjennomføre tiltaket som til slutt belastes sitt budsjett, noe som naturligvis påvirker beslutningen av hvilke tiltak som skal etableres.

«Enn å foreslå et regnbed med 100 stauder som skal lukes og stelles og klippes og dulles med skal jeg si. Men da er det et sånn samarbeid igjen da mellom oss, VA-ingeniøren og en landskapsarkitekt, der vi ser på løsninger i fellesskap og på en måte hva som er ønskelig da, men det er klart at til slutt så er det jo en som skal betale regninga, for byggingen, som bestemmer, siden det er noen som skal betale for å drifte. Det er derfor mye økonomi som vinner.» (Informant F)

Miljøhensyn er en annen faktor som blir nevnt av samtlige informanter som noe som får mye oppmerksomhet for tiden. Når informantene snakker om miljøhensyn referer de til konsekvensene overvannstiltak har på nærmiljøet, og ikke om klimahensyn. Informantene begrunner dette fokuset med at klimaendringer er en svært aktuell problemstilling for befolkningen generelt. De påpeker imidlertid at de ikke tenker at dette er en faktor en behøver å vektlegge i altfor stor grad, ettersom de mener at det er ubetydelige mengder overvann som slippes ut til forskjellige resipienter sett i et overordnet perspektiv. De begrunner dette med at overvannet vil renne ut i en resipient uansett hvilke tiltak som blir gjennomført, med mindre det blir sendt til et renseanlegg.

«Men det kanskje, det som har mye fokus nå i det siste faktisk, det er utslipp. Direkteutslipp og avløp til fjord, blant annet. Vi sitter nå med et, det har stått to pumpestasjoner nede på Storgata, og det har det stått om 2 ganger nå i avisa. Som er planlagt utslipp når de skulle montere en sånn midlertidig pumpe, og så havarete den pumpa nå før helga, så nå var det jo sånn, nå går det jo også i overløp direkte til fjorden. Men det er et veldig miljøfokus, altså er det veldig miljørelatert med særlig fokus på miljø og utslipp av avløp. Og så er det, det er lett og på en måte knytte seg til det da, fordi det er liksom et sted der innerst i fjorden og sentralt. Men de mengdene som slippes ut er jo på en måte ikke noe, altså i VA sammenheng, så er det ikke noen store mengder» (Informant F)

Når intervjukandidatene ble spurt om hvilke utfordringer som kan oppstå som en følge av at kulturperspektivet må ivaretas, er det en uenighet blant informantene over hvor ofte dette påvirker håndteringen av overvann. Kulturperspektiv i denne sammenheng referer til vernede områder og bygninger eller gjenstander som har en historisk verdi. Det kan synes som at årsaken til uenigheten blant informantene handler om hvor mye den enkelte har vært involvert i saker der denne problemstillingen har vært relevant. Derimot så er det en enighet om at beskyttelse av kulturelle verdier kan medføre problemer ved planleggingen av overvann. Blant annet kan det by på utfordringer når det kommer til vernede områder der det er innført

restriksjoner på hvor det er lov til å gjøre inngrep, noe som ofte medfører arealrestriksjoner. Eller det gjør seg virkelig gjeldende, ifølge informantene, når en skal håndtere arkeologiske verdier, ettersom at størstedelen av overvannssystemet befinner seg under bakken. Slike restriksjoner vil medføre svært kostbare tiltak når en skal håndtere overvann.

«I vår kommune så spiller dette en veldig stor rolle, fordi altså hvis du tenker på kultur, altså det med den arkeologiske biten av det, det er jo en av grunnene til at vi må gjøre, det overvannsprosjektet eller det overvannsprosjektet i vår kommune er jo fordi at vi har arkeologi som gjør gir oss styring på at vi faktisk må håndtere overvannet på en annen måte enn det blir gjort i dag.» (Informant H)

Selv om det er flere verdier som skal bli ivaretatt når en skal planlegge for overvannshåndtering, kommer det frem blant informantene at sikkerheten ved systemet er det som vektlegges mest. Dette innebærer at funksjonen av overvannssystemet ikke blir underprioritert, og at prosjekter heller vil bli utsatt hvis sikkerheten ikke kan bli opprettholdt. Dette kan oppfattes som en motsetning til tidligere uttalelser de har kommet med omkring økonomi og den betydning denne rammefaktoren hadde for de valgene som ble gjort. Samtidig kan dette tolkes som at overvannssystemet skal opprettholde et minimumskrav når det kommer til sikkerhet, fremfor at det skal ha den høyeste kvaliteten.

«Nei, jeg føler vel det at økonomien sånn sett da, vi bygger jo det anlegget så ut ifra hvor godt det skal fungerer, og så får det koste det det koster. Vi sparer ikke på kronene på VA-nettet, hvis det går utover sikkerheten, funksjonen.» (Informant A)

6. Diskusjon

I dette kapitlet vil forskningsspørsmålene til oppgaven bli drøftet ved å trekke linjer mellom de empiriske funnene fra kapittel 5 og teorien trukket fram i kapittel 3, samt innholdet i kapittel 2, kontekst, vil være med på å støtte opp under denne drøftingen. Kapitlet er strukturert etter forskningsspørsmålene til oppgaven, der underkapitlene vil bygge opp til en konklusjon av prosjektets problemstilling i kapittel 7.

6.1. Hvordan vil klimaendringene forandre risikoen rundt overvannshåndteringen i Norge?

Ifølge Aven er risiko et subjektivt tema [21], noe som betyr at det er viktig å vite hvordan en ser på en risiko for et område for å kunne vurdere hvordan den kommer til å forandre seg. I empirien kommer det fram at risikodefinsjonen til de som jobber med overvannsystemet kan best beskrives med den tradisjonelle risikodefinsjonen til Engen [16]. Risiko = Sannsynlighet x Konsekvens. Der sannsynligheten blir bedømt basert på alderen til VA-nettet eller om det har vært en uønsket hendelse ved et område tidligere. Konsekvensen er beregnet ut fra hvor mye overvann overvannssystemet ikke klarer å håndtere, og der disse to komponentene blir vurdert separat til å avdekke hvilke deler av overvannssystemet som trenger å bli renoveret.

Dette skiller seg ut fra hvordan risiko blir sett på i den helhetlige ROS-analysen til Larvik kommune og hva disse funnene blir brukt til, selv om risikodefinsjonen til ROS-analysen også er definert etter Engens tradisjonelle definisjon. Dette tyder på at komponentene, sannsynlighet og konsekvens, blir håndtert forskjellig fra den daglige håndteringen av overvann. Disse komponentene definerer mere presist sannsynligheten og konsekvensen for risikohendelser, siden de blir videre brukt i en risikomatrise [25].

Dette indikerer at den nåværende risikopersepsjonen i stor grad handler om å finne ut hvor systemet er underdimensjonert når en planlegger overvannsystemet. I stedet for å finne risikomomenter for å kunne forbedre beredskapen mot slike hendelser som de gjør ved en helhetlig ROS-analyse. En kan fremdeles argumentere for at risikopersepsjonen ved overvannshåndteringen i Norge, både for de som planlegger og ROS-analysen, er lik energi- og barriereperspektivet som det er definert av Kongsvik [31]. Da de ser på overvann som en ikke-håndtert trussel, der det er nødvendig å iverksette barrierer for å kunne stoppe denne trusselen før den kan gjøre noe skade.

Med utgangspunkt i denne informasjonen kan en forstå hvorfor informantene ser på aldringen av VA-systemet som en av de største risikoene dette systemet står overfor, da dette vil være barrierer som ikke er i stand til å håndtere fremtidige utfordringer. Eldre VA-system er ofte underdimensjonerte, og fungerer som et felles system, som vist til i kapittel 2, i tillegg til at det har vært dårlig planlegging i forbindelse med overvannshåndteringen, ifølge NOU 2015:16. Dette fører til problemer for håndteringen av fremtidige overvannsproblemer som oppstår som følge av klimaendringene.

Der det har blitt gjennomført en renovering av overvannssystemet, og det har blitt etablert et separat system, vil det likevel kunne oppstå problemer, ifølge informantene. En av risikoene som oppstår som en følge av separeringen av VA-systemet er utfordringer med forurensning. Overvannet ledes ikke da til et renseanlegg sammen med avløpsvannet slik det gjorde når det var et felles system. Et separat og et felles VA-system vil en derfor kunne se på som to forskjellige barrierer i sveitserostmodellen til Reason [32], der begge disse barrierene har sine fordeler og ulemper. Et felles system vil håndtere risiko tilknyttet forurensning godt, og et separat system vil håndtere overvannsproblematikken godt. Og ettersom et separat system håndterer overvannsproblematikken bedre enn et felles system oppgir informantene at et separat system er mere ønskelig.

En utfordring ved å skape en god beredskap for overvann handler ifølge informantene også om politikk. Problemet er at befolkningen generelt har liten kunnskap om VA-systemet og dens funksjon, noe som gjør det utfordrende for politikerne å bevilge ressurser til overvannshåndtering. Politikerne er avhengige av befolkningens stemmer for å kunne bli gjenvalgt som politiker, derfor prioriterer de ofte å gjennomføre saker som er «synlige og populære» blant befolkningen. For å løse dette kan en enten forsøke å øke kunnskapen til befolkningen ved å informere om hva et overvannssystem innebærer og hvilke utfordringer det medfører dersom dette ikke fungerer, eller ved å gjøre overvannstiltakene mere «synlige og ønskelige» for befolkningen, for eksempel ved å anlegge grøntområder. Det vil nok være lettere å få i gjennomslag for argumenter som en iverksetter det siste tiltaket fremfor å overbevise store deler av befolkningen av viktigheten av overvannshåndtering.

Noe som er verdt å merke seg er at ikke alle de uønskede hendelsene som informantene nevnte er direkte knyttet til skader som kommer som en følge av overvann. Én uønsket hendelse som ble tatt opp av en av informantene, er hvordan feil ved overvannssystemet kan føre til blokkeringer av veier. Dersom den blokkerte veien er et viktig knutepunkt i veinettet,

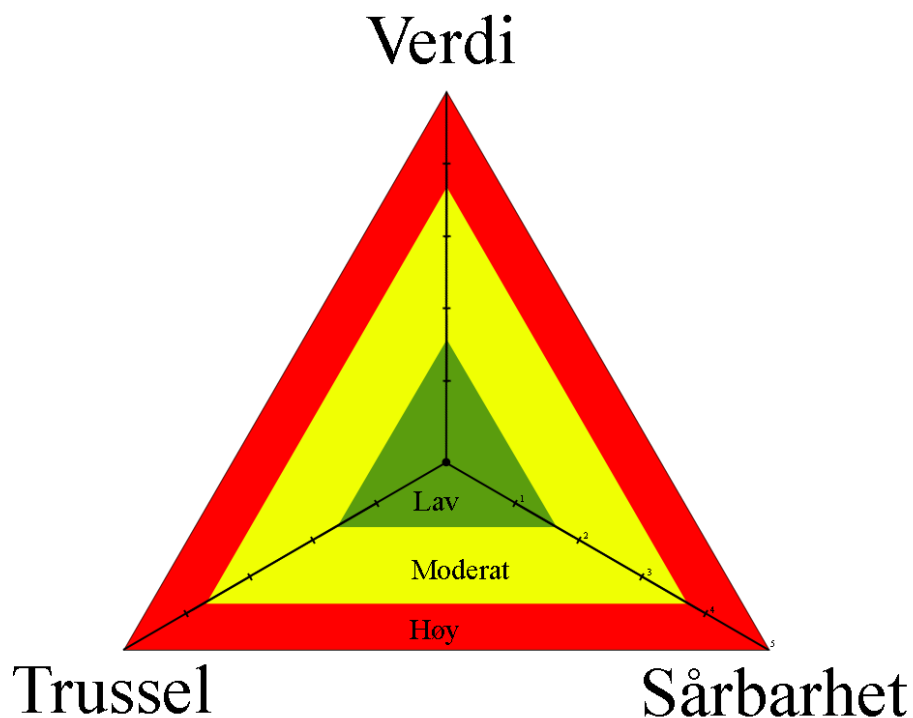
kan dette medføre store konsekvenser, blant annet ved at nødetaten kan bli forhindret i sin adkomst. For å unngå dette må det gjøres et grundig forarbeid for å kunne avdekke slike risikomomenter slik at en kan utarbeide planer for alternative kjøreruter, samt ha en plan for hvordan problemet kan løses raskest mulig.

Etter å ha funnet hvilke risikoer overvannsystemet står overfor i dag, kommer det fram blant informantene at klimaendringene er det som er sett som den største utfordringen overvannssystemet står overfor, ettersom de fleste problemene overvannssystemet står overfor handler om hvor mye overvann et område utsettes for. Med tanke på at klimaendringene er forventet til å skape flere og kraftigere regnskyl [8], se kapittel 2, vil dette åpenbart medføre et større press på det eksisterende overvannssystemet, da dette krever at overvannssystemet må kunne håndtere store mengder vann i løpet av en kort periode. I klimaprofilen til Vestfold fylkeskommune redegjøres det for at en må forvente en økning på så mye som 30% i visse tilfeller [9].

Problemene som oppstår som en følge av klimaendringene, kommer til å bli enda mer relevant for områder der det har vært dårlig planlegging i forhold til overvannsproblematikken. Blant informantene blir de eldre bydelene særlig trukket frem i denne sammenheng, ettersom disse områdene ble planlagt og bygget før overvann ble en større utfordring. Det er tydelige forskjeller mellom håndteringen av overvann ved slike områder og hvordan veilederen til Vestfold fylkeskommune viser til at overvannet skal bli håndtert i dag [50]. Der det i veilederen vises til at en skal bruke mer enn bare kapasiteten til overvannsrørene for å håndtere overvannet. Det trekkes også frem muligheten til å bruke vassdrag, flomvei og bo-/naturmiljø som tiltak en bør ta i bruk. Dette er ofte elementer som mangler i de gamle, trange og tettbygde gatene i Norge. Det er derfor nødvendig å endre på overvannshåndteringen ved slike områder, men med begrensede ressurser til å gjennomføre slike renoveringer så må det ofte foretas vanskelige prioriteringer.

En prioritering jeg mener best kan bli gjennomført ved å bruk trefaktormetoden som et risikoperspektiv når en skal foreta dette valget. Dette fordi trefaktormetoden gjør det mulig å skille mellom hvilke områder som er mer utsatt for risiko på grunn av klimaendringene, siden både konsekvensen og sannsynligheten av uønskede hendelser tilknyttet overvann kommer til å bli høyere enn ved tofaktormetoden som er tatt i bruk i dag. I trefaktormetoden så vil bare trusselen og verditapet bli større, men sårbarheten vil forbli den samme, dersom området er klimatilpasset. Det er vurdert at trefaktormetoden kan bytte ut den nåværende bruken av en

risikomatrise som bruker den tradisjonelle risikoforståelsen til å vurdere alvorligheten ved ulike risikoer. Siden en kan bruke trefaktormetoden likt som det ble gjort ved tofaktormetoden i den helhetlige ROS-analysen til Larvik kommune ved å dele en modell av trefaktormetoden inn i tre soner; lav-, moderat- og høyrisiko. Der en setter en tallverdi fra 0 til 5 på de tre forskjellige faktorene, og putter disse verdiene på en linje fra et hjørne til midten, etter dette ser en hvor trekanten en laget befinner seg og foreta en vurdering basert på hvilken sone den befinner seg i, se Figur 18 for en illustrasjon av dette.



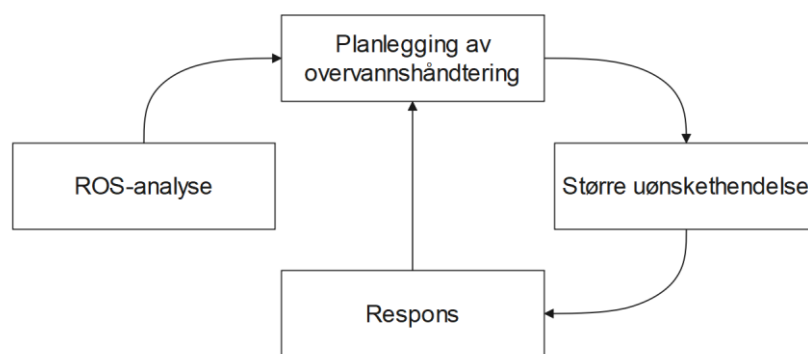
Figur 18 – Modell for trefaktormetoden

6.2. Hvordan kan beredskap planlegges for å håndtere de ulike utfordringene som kan oppstå?

Det kommer fram blant informantene at beredskap er et relativt nytt tema når det kommer til overvannshåndtering. Det er derfor ikke så stor kompetanse på dette feltet. Noe som forklarer hvorfor de viser til lav forståelse på hva en risiko er, der risikopersepsjonen ved overvannshåndteringen er lik Engens tradisjonelle risikodefinitjon [16]. En får også en tydelig indikasjon på at beredskapsarbeid knyttet til overvannshåndtering ikke har blitt prioritert, ettersom beredskapsarbeidet som har blitt gjennomført for overvann er relativt mangelfullt dersom en sammenligner det med hva et beredskapsarbeid bør inneholde, ifølge Engen [16].

Engen deler beredskapsarbeidet opp i fire beredskapsfaser; risikoanalyse, beredskapsanalyse, beredskapsplan og respons. Derimot ser en at beredskapsarbeidet vedrørende overvannshåndtering som informantene nevner kan deles inn i tre faser. Den første fasen er risikoanalyse, der det er gjennomført en mindre og en mer omfattende ROS-analyse. Den neste fasen i beredskapsarbeidet som informantene beskriver er planlegging og dimensjonering av overvannssystemet. Og det kan se ut til at dette erstatter fasene beredskapsanalyse og beredskapsplan til Engen. Til slutt vises det til responsen ved en uønsket hendelse.

Den største forskjellen mellom responsfasen til Engen, og den i beredskapsarbeidet ved overvannssystemet som informantene viser til, er at feilsøkingen etter respons kun vil bli brukt til å revurdere hele eller deler av planen for området, og dermed sørge for at en slik hendelse ikke skal forkomme på nytt. Derimot så brukes ikke denne informasjonen til å oppdatere eller revurdere deler av ROS-analysen for området for å se om denne hendelsen kan belyse noen andre tilsvarende risikosituasjoner. Se Figur 19 for en overordnet oversikt over beredskapsarbeidet gjennomført for overvann, slik det kan forstås ut ifra informantenes svar.



Figur 19- Beredskapsarbeidet for overvannssystemet

Det er interessant å trekke fram at beredskapsarbeidet som informantene viser til ikke følger fasene som Engen trekker fram som viktige i et godt beredskapsarbeid, men at disse fasene er fulgt opp i ROS-analysen til Larvik kommune. Med det mener jeg at ROS-analysen påpeker viktigheten med at funnene i analysen blir videre fulgt opp i en beredskapsanalyse, beredskapsplan, beredskapsøvelse og beredskapskommunikasjon [51]. Dette tyder på at det er noe som hindrer dem i å gjennomføre et fullstendig beredskapsarbeid i forbindelse med overvannshåndteringen. Det kan være så enkelt som at beredskapsarbeid er relativt nytt i tilknytning til dette temaet, noe informantene også viste til. Derimot så kan det heller se ut til at årsaken til dette heller ligger i de daglige utfordringene som følger ved å planlegge for

overvannshåndtering. En av disse utfordringene som blir tatt opp av informantene er økonomi, der økonomien er en begrensende rammefaktor som gjør det vanskelig å iverksette et større beredskapsarbeid, ettersom det må være en forståelse og overbevisning om at beredskapsarbeidet vil være lønnsomt i lengden.

Selv om beredskapsarbeidet til Larvik kommune ser ut til å være mangelfullt, så er det viktig å trekke frem at selve ROS-analysen ser ut til å være gjennomført riktig i henhold til Engens beskrivelse av en risikoanalyse. Informantene påpeker at dette arbeidet er gjennomført av personer med relevant kompetanse og at disse analysene hele tiden blir oppdatert i henhold til lovkravene. Noe som kan bli brukt som et motargument til at det er økonomiske utfordringer som hindrer et større beredskapsarbeid ved overvannssystemet.

Det arbeidet som er gjort for å opprettholde en beredskap ved overvannsproblemer ligner mere på hvordan Aven definerer risikostyring som «alle tiltak og aktiviteter som gjøres for å styre risiko» [21, p. 13]. Aven deler risikostyring i to deler; risikovurdering og risikohåndtering. Risikovurderingen for overvannssystemet er ROS-analysen og risikohåndteringen er planleggingen av overvannshåndteringen og de planlagte responstiltakene for en hendelse.

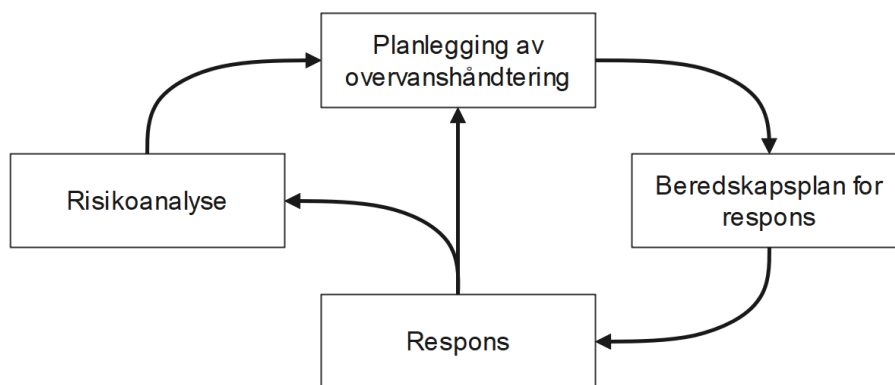
Hvis en skal gjennomføre beredskapsarbeidet etter definisjonen på risikostyring til Aven, så er det viktig at risikohåndteringen blir nøye gjennomført. For å kunne gjennomføre en grundig og dekkende risikohåndtering er det viktig å være klar over alle risikosituasjonene som kan oppstå og hendelsene disse kan medføre, og hvordan en kan minimere konsekvensene hvis de først skulle oppstå.

Dette er spesielt viktig for de konsekvensreducerende tiltakene, siden en kan argumentere for at de sannsynlighetsreducerende tiltakene allerede har blitt analysert hvis en ser på NORSOK sin definisjon av en beredskapsanalyse [29]. Dersom en del av overvannssystemet blir vurdert til å ikke kunne håndtere overvannet eller det oppstår en uønsket hendelse der, vil denne delen bli fullstendig renovert. Og i forkant av et renoveringsarbeid, må det planlegges for hvilke tiltak og dimensjoner som må iverksettes for å kunne stoppe en uønsket hendelse i fremtiden. De konsekvensreducerende tiltakene vil være tiltakene som blir tatt i bruk som en respons til en hendelse, for eksempel at det blir sendt ut noen til å pumpe vann i et område. Det er derfor viktig å analysere hvilke tiltak som er tatt i bruk for det eksisterende systemet ved et område, og hvordan de vil fungere etter at en renoverer det samme området.

Som det ble argumentert for, er det viktig å fokusere på de konsekvensreducerende tiltakene, altså responstiltakene til en hendelse når en gjennomfører en beredskapsanalyse. Der det også vil være nødvendig å ta for seg de konsekvensreducerende tiltakene i beredskapsplanen.

Det kommer fram blant informantene at det er mindre fokus på responstiltak når en planlegger beredskapen. Da de svarer på hvilke tiltak som blir gjennomført under en flomhendelse, men de viser ikke til noen planer eller at det er avklart hvem som skal gjøre hva dersom en hendelse oppstår. Noe som er svært viktig ved en en god beredskapsplan, ifølge Engen. Han beskriver en god beredskapsplan som «Hvem som har ansvar for hva, og hvor, når og hvordan beslutninger skal fattes» [16, p. 285].

Med utgangspunkt i hvordan beredskapsarbeidet for overvannshåndtering er gjennomført, vil jeg foreslå en endring i denne prosessen som ligner mere på prosessen til Engen og prosessen vist til i den helhetlige ROS-analysen til Larvik kommune. Der de største forskjellene mellom den foreslåtte prosessen for et beredskapsarbeid og de eksisterende, er at en skal utarbeide en beredskapsplan for responstiltakene, og at det er viktig å oppdatere risikoanalysen etter en respons av en uønsket hendelse, se Figur 20. Der risikoanalyse innebærer å gjennomføre en mer grundig analyse av risikoer ved å endre på risikoforståelsen slik at ROS-analysen kan bedre skille mellom ulike risikoer. I tillegg bør det bli gjennomført en beredskapsplan for responstiltakene etter at overvannshåndteringen er planlagt for slik det gjøres i dag. Der denne planen skal fortelle hvem, hvorfor og hvordan de forskjellige responstiltakene skal bli gjennomført, slik som Engen beskriver at en beredskapsplan bør bli utarbeidet [16]. Den siste viktige forskjellen mellom Engens definisjon og informantenes måte og håndtere beredskapsarbeidet på, er hvordan en følger opp beredskapsarbeidet. Dette må hele tiden ses på som en kontinuerlig prosess der planene til enhver tid holdes oppdatert og at risikoanalysen blir evaluert og eventuelt endret i etterkant av en uønsket hendelse.



Figur 20 - foreslått beredskapsarbeid

Det kan se ut til at beredskapsarbeidet har et fokus på «harde» og kontrollerbare tiltak. Dette er noe som også kommer frem blant informantene, der de sier at de har en preferanse til permanente tiltak som de kan dimensjonere for. Jeg vil derimot argumentere for at dette er en svakhet ved beredskapsarbeidet. Jeg vil foreslå at en endrer på den eksisterende tankegangen om dette systemet over fra en «hard» og klassisk systemtenkning til en «myk» systemtenkning. Da den klassiske systemtenkningen ikke vil være i stand til å kunne lage en optimal beredskap for overvann med all uforutsigbarheten dette systemet medfører. I denne sammenheng vil uforutsigbarhet kunne være hvordan klimaet vil endre seg, hvordan befolkningsveksten kommer til å endre på risikobildet rundt overvannsavrenning og andre lignende faktorer som involverer menneskelig påvirkning. Ifølge Checkland vil disse faktorene gjøre det umulig å kunne konstruere et system der vi alltid får et ønsket resultat [36]. Derfor er det nødvendig at en endrer forståelsen sin av systemet til en «myk» systemtenkning, og være klar over at en ikke kan konstruere et system som alltid opptrer slik en ønsker. En «myk» systemtenkning vil ta i betraktning at ikke alle aktørene som jobber med overvannssystemet har det samme forståelsen når den gjelder hvorfor, hva og hvordan en skal håndtere overvann [36].

6.3. Hvordan vil målkonflikt skape utfordringer med å etablere en god beredskap?

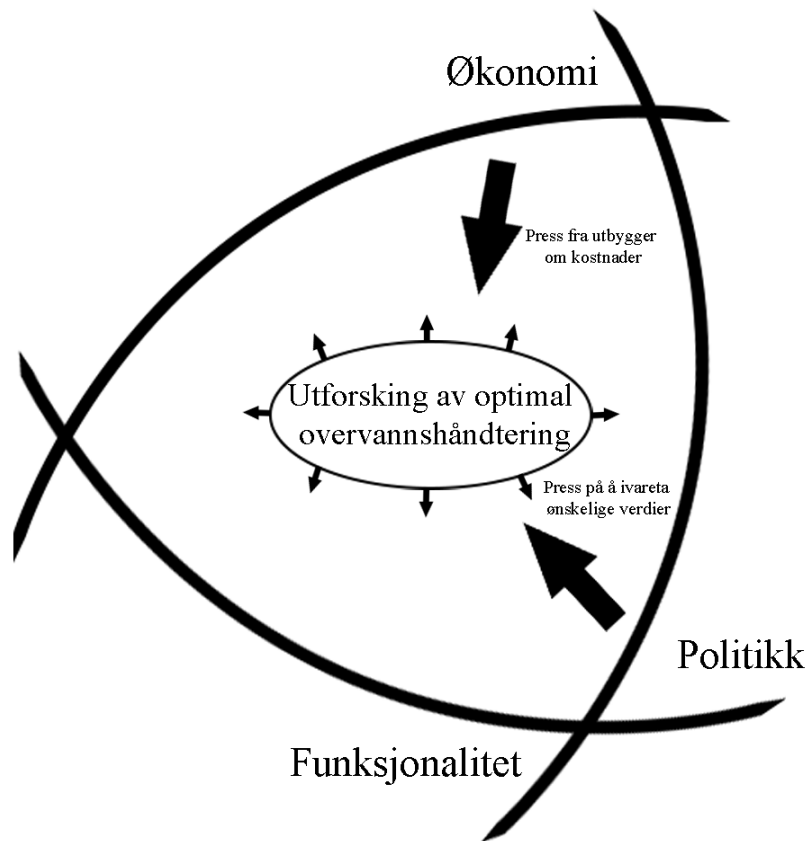
Informantene nevner at det er mange faktorer som må hensyntas når de planlegger for hvordan overvannssystemet skal håndtere overvannet, og at hver av disse faktorene vil kreve ulike tiltak for å kunne bli opprettholdt. Et eksempel på dette er økonomi, som ofte er avgjørende for hvilke valg som blir gjort. Økonomi kommer frem blant informantene som den faktoren som blir særlig vektlagt i det daglige arbeidet. Denne tilknytningen kan ses som en av hovedårsakene til at beredskapsarbeidet ikke blir prioritert i den graden det burde.

Informant B kom med et utsagn som lyder veldig likt «the unrocked boat»-hendelsen til Reason [32]. Der informanten trekker frem at beredskapsarbeidet har lett for å «tape» i det daglige arbeidet når en konkurrerer om ressurser og tid.

Den andre faktoren som informantene viser til, er funksjonaliteten til overvannssystemet. Der dette trekkes frem som den viktigste faktoren når de planlegger for overvannshåndtering for et område. Når informantene snakker om funksjonaliteten så handler det om hvorvidt beredskapstiltakene vil være tilstrekkelige for å kontrollere overvannet, noe som gjør at en kan se på denne faktoren som den akseptable risikoen til overvannshåndteringen.

Den tredje faktoren, som informantene refererte til, er en blanding av flere utfordringer som kan oppstå når det gjelder å håndtere overvannet riktig. Informantene nevnte blant annet beskyttelse av nærmiljøet og kulturelle verdier, samt utfordringer med å få politikerne til å prioritere overvannshåndtering. Der det å beskytte nærmiljøet og kulturelle verdier er noe som ifølge informantene ofte får mere oppmerksomhet. Dette til tross for at disse faktorene ikke bidrar i noen særlig grad til å sikre funksjonaliteten til overvannssystemet.

Når en skal planlegge overvannshåndtering må en velge hvilke tiltak som skal bli gjennomført, der disse tiltakene ikke vil kunne klare å ivareta disse tre nevnte faktorene samtidig. Da det ikke er mulig å utarbeide en løsning som er i stand til å beskytte alle verdiene samtidig, og dermed oppstår det en målkonflikt mellom disse faktorene [34]. Det å sikre politisk verdier vil påføre et større press på økonomien og funksjonaliteten til overvannssystemet. Videre vil fokuset på økonomi gjøre at en ofte velger mindre kostbare løsninger, noe som kan medføre at overvannssystemet blir dårligere eller at tiltakene ikke ivaretar de politiske verdiene på en god nok måte. Det samme gjelder når en prøver å opprettholde den beste funksjonaliteten ved systemet. Med dette som utgangspunkt så er det laget en migrasjonsmodell lik den til Rasmussen som er tilpasset overvannssystemet og problemene som kan oppstå som en følge av målkonflikt [34], se Figur 21.

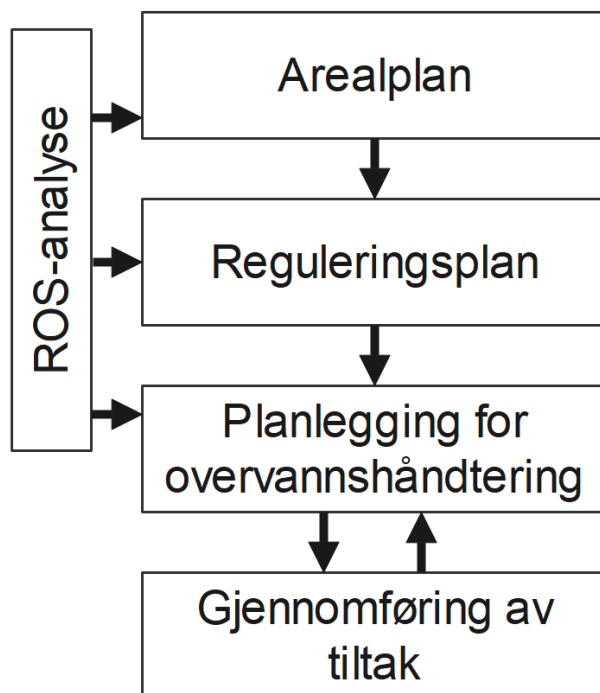


Figur 21 - Migrasjonsmodellen til Rasmussen tilpasset overvannssystemet

Det vises til noen overordnede verdier som en organisasjon må ta hensyn til noe som, ifølge Rasmussen, også vil kunne bidra til å skape målkonflikt mellom disse verdiene. Rasmussen oppgir også en annen begrunnelse for hvordan målkonflikt vil kunne oppstå. Rasmussen hevder at de forskjellige nivåene i en organisasjon også vil kunne medføre en målkonflikt, ettersom de ulike nivåene vil prioritere ulikt i utførelsen av sine oppgaver. Denne teorien gjør seg også gjeldende for «organisasjonen» som skal håndtere overvannssystemet, selv om det ikke er en organisasjon alene som håndterer overvannet. Da dette er en felles prosess der flere aktører på ulike nivåer samarbeider om arbeidet. Disse nivåene og hvordan de samarbeider er illustrert i Figur 22. Denne sammenkoblingen mellom nivåene er informasjon som kommer frem blant informantene. Der de viser til at det er lite informasjonsflyt på tvers av nivåene, og at en sjeldent får en tilbakemelding på beslutningene som er gjort vedrørende reguleringsplanen og arealplanen.

Unntaket til dette tyder til å være mellom de som utarbeider tiltakene og de som lager detaljplanen. Ettersom informantene sier at de får tilbakemelding når noe i detaljplanen ikke er mulig å gjennomføre. Derimot så medfører ikke dette at ROS-analysen blir oppdatert utover hva lovverket krever.

Rasmussens teori om at de ulike nivåene i en organisasjon vil ha forskjellige prioriteringer er noe som også ser ut til å stemme overens med hvordan informantene beskriver arbeidet som gjelder overvannssystemet. Der økonomi vil ha den høyeste prioriteten i det daglige arbeidet. Det daglige arbeidet innebærer planleggingen av overvannshåndteringen og gjennomføringen av tiltakene som er planlagt og dimensjonert for i denne planen. Videre viser informantene til at det vil være funksjonaliteten og politiske prioriteringer som vil gjøre seg mest gjeldende når de utarbeider reguleringsplanene og arealplanene. Ifølge Rasmussen er det viktig at en er bevisst hvordan disse prioriteringene differensierer seg mellom de ulike nivåene i en organisasjon når en skal bruke migrasjonsmodellen til å balansere mellom de forskjellige faktorene.



Figur 22 - Arbeidsprosessen for overvannshåndtering

7. Konklusjon

Til nå har forskningsspørsmålene blitt diskutert separat for å kunne bedre belyse ulike deler av problemstillingen. Dette har gitt en oversikt over hvordan en ser på risiko og hvordan klimaendringene vil endre på risikobildet, samt hvordan beredskapsarbeidet skal håndtere denne risikoen. All argumentasjonen som til nå er gjennomført vil bli sett i sin helhet av problemstillingen: «Hvorfor står eldre bydeler i Norge overfor en større risiko ved overvannshåndtering enn nyere bydeler med tanke på fremtidige klimaendringer, og hvordan kan en utarbeide en beredskap for dette?».

Noen grunnleggende funn i studiet er hva som er sett som den største trusselen overvannssystemet står overfor, og hvilke områder som er mest utsatt. Det har også blitt avdekket at det er en svak risikoforståelse blant aktørene som håndterer overvannssystemet, i tillegg til at det er et mangelfullt gjennomført beredskapsarbeid og at det oppstår målkonflikter blant de forskjellige aktørene.

Det er i studiet fremkommet at den største trusselen overvannssystemet står overfor i fremtiden handler om klimaendringene. Ettersom det er forventet at klimaendringene vil føre til at styrtregn vil være kraftigere og forekomme hyppigere, noe som vil medføre en særlig økt trussel for byer i Norge. Det er også estimert at befolkningsveksten i Norge vil øke i fremtiden, noe som vil medføre en økt fortetning av grunnen. Dette vil være ekstra utfordrende for de eldre bydelene, ettersom disse områdene er planlagt og bygget uten at en har tatt høyde for disse klimaendringene. Det vil derfor bli svært kostbart og utfordrende å sikre disse områdene for fremtidige overvannsproblemer som følge av klimaendringene.

Risikoforståelsen blant informantene kan best beskrives med den tradisjonelle risikoforståelsen, noe som Engen beskriver som risiko = konsekvens x sannsynlighet [16], der risikoperspektivet deres følger energi- og barriereperspektivet. Der det er funnet at denne risikoforståelsen bidrar til å skape et fokus på sannsynlighetsreducerende tiltak ved overvannssystemet.

Beredskapsarbeidet som er gjennomført for overvannssystemet er mangelfullt, og det nåværende beredskapsarbeidet er blitt illustrert ved Figur 19. Denne måten å håndtere beredskapsarbeidet gjør at risikoanalysen ikke blir oppdatert mer enn det som er lovpålagt, og det er en dårlig planlegging av responsen til en uønsket hendelse ved overvannssystemet. Noe

som skaper en usikkerhet blant informantene når det kommer til hvem, hva og hvorfor responstiltakene skal bli gjennomført.

Det er funnet tre faktorer som tydelig påvirker hvilke valg som blir prioritert når det kommer til håndtering av overvannet. Det handler om økonomi, funksjonalitet og politisk vilje. Der det kommer tydelig frem at disse faktorene prioriteres ulikt ut ifra hvilke oppgaver som skal utføres og hvilket nivå beslutningen tas på [34]. Dette medfører en målkonflikt når det kommer til hvilke overvannstiltak som vurderes til å være best. Der økonomi blir prioritert høyere i det daglige arbeidet med overvannshåndtering, og funksjonaliteten og politikk vektlegges mer i de tidligere arbeidsfasene.

Trefaktormetoden er den foreslåtte løsningen for å hjelpe med å avdekke klimarelaterte risikoer i byer i Norge. Der trefaktormetoden gjør det mulig å skille mellom den generelt økende risikoen som kommer med klimaendringene og en økende sårbarhet områder står overfor i fremtiden på grunn av forventede klimaendringer.

Beredskapsarbeidet er rådet til å følge prosessen illustrert ved Figur 20 for å kunne opprettholde best mulig beredskap ved overvannssystemet uten å måtte gjøre for store endringer på den eksisterende prosessen. Ved å integrere deler av beredskapsarbeidet som beskrevet av Engen [16] i det eksisterende arbeidet ved overvannssystemet, vil en lettere kunne avdekke risikomomenter og være bedre forberedt på en respons ved en uønsket hendelse. I tillegg til at en bør endre beredskapsarbeidet ved overvannssystemet ved at dette prioriteres i større grad og at det utføres i henhold til foreslåtte modeller, så bør en også endre på systemtenkningen fra «hard» til «myk». Dette for å være bedre rustet når det kommer til hvordan de fremtidige klimaendringene og befolkningsveksten vil påvirke overvannshåndteringen. Da en «myk» systemtenkning vil håndtere denne kompleksiteten på en bedre måte enn en klassisk systemtenkning. I tillegg vil en slik systemtenkning ta i betraktning hvilke forhold de forskjellige aktørene ved overvannssystemet har [36].

For å belyse de tre faktorene som skaper målkonflikt ved overvannssystemet er det laget en migrasjonsmodell tilpasset overvannssystemet basert på teorien til Rasmussen [34], se Figur 21. Denne modellen belyser hvordan målkonflikt ved overvannssystemet vil være styrende for hvordan overvann blir håndtert, og dermed hjelpe med å bedre balansen mellom disse faktorene. Modellen kan videre gi en oversikt over hvordan en kan bedre balansen mellom disse faktorene.

For å best kunne ta målkonflikt i betraktning når en skal lage en beredskapsplan og for å være godt forberedt for fremtidige klimarisikoer kan en oppnå dette ved å implementere bow-tie-metoden i beredskapsarbeidet. Da denne metoden vil bidra til å gjøre risikobildet rundt overvannshåndteringen mer forståelig, ifølge Lunde [17]. Ettersom det blir mer tydelig hvilke tiltak som er sannsynlighetsreduserende og hvilke som er konsekvensreduserende, se Figur 8. Dette vil tydeliggjøre viktigheten av de konsekvensreduserende tiltakene, responsen, ved en hendelse. Noe som fremstår som mangelfullt da det kommer frem blant informantene at det er et større fokus på de sannsynlighetsreduserende tiltakene ved overvannshåndtering. I tillegg vil denne metoden gjøre det mer oversiktlig på hvilken måte målkonflikt vil kunne styre risikohåndteringen ved et område. Noe som gjør at bruken av et bow-tie-diagram vil skape en bedre forståelse når en planlegger for både sannsynlighetsreduserende og konsekvensreduserende tiltak, ved å gjøre det mer tydelig hva de forskjellige tiltakene bidrar til [27], og dermed gjøre det mer oversiktlig å utarbeide en god beredskap for overvannshåndteringen.

Formålet med oppgaven er å svare på hvordan klimaendringene kommer til å endre på risikobildet ved eldre bydeler i Norge, og hvordan en kan skape en beredskap for dette. Og det er konkludert med at de eldre bydelene i Norge står overfor en tydelig større klimarisiko enn andre områder, og at det i disse områdene vil være svært utfordrende og kostbart å etablere en god beredskap. Det er videre konkludert med at ved å endre på risikoforståelsen og systemtenkningen, samt noen mindre endringer i beredskapsarbeidet, gjør det mulig å utarbeide en god beredskap for overvann. Der den største foreslåtte endringen er å bruke bow-tie-metoden i beredskapsarbeidet for å skape en bedre forståelse av risikoene systemet står overfor, og på hvilken måte målkonflikt vil påvirke systemet. Disse tilpasningene er foreslått ettersom de kan iverksettes uten at en må gjøre drastiske endringer i det eksisterende beredskapsarbeidet.

7.1. Forslag til videre forskning

Funnet fra studiet viser til at de fleste valgene ved overvannshåndtering er i henhold til lovverket, noe som gjør at det er mulig å trekke en konklusjon som vil være gjeldende i hele Norge selv om informantene kommer fra forskjellige institusjoner der alle befinner seg i Vestfold og Telemark fylke. Det kunne derimot vært nyttig å gjennomføre en lignende studie i et annet fylke eller et annet område i Norge for deretter å sammenligne resultatene. Da ville en i enda større grad kunne sett hvordan klimaendringene vil kunne påvirke eldre bydeler i

Norge. I tillegg kunne det vært interessant og gjennomført en studie med flere informanter for å undersøke om det er en generell enighet om hvordan overvannssystemet bør bli håndtert slik det ble avdekket i dette studiet.

8. Referanser

- [1] B. Tandstad, «NRK,» NRK, 11 Februar 2020. [Internett]. Available: https://www.nrk.no/norge/_elsa_-har-truleg-gjort-mindre-skade-enn-frykta-1.14898997. [Funnet 9 Mai 2022].
- [2] F. Linge, M. Lundgaard, M. Eidhamar, J. Olsen, A. Rovick, M. Hodne og F. Bu, «Tv2,» Tv2, 13 Januar 2022. [Internett]. Available: <https://www.tv2.no/a/14489268/>. [Funnet 9 Mai 2022].
- [3] N. Bjørke, «NRK,» NRK, 6 September 2019. [Internett]. Available: <https://www.nrk.no/osloogviken/skader-fra-styrtregn-har-okt-med-800-prosent-siden-1990-tallet-1.14689402>. [Funnet 9 Mai 2022].
- [4] «NRK,» NRK, 17 Januar 2022. [Internett]. Available: https://www.nrk.no/mr/2000-skader-etter-_gyda_-1.15814473. [Funnet 9 Mai 2022].
- [5] FN, «Klimaendringer,» United nations associaton of Norway, 8 november 2021. [Internett]. Available: <https://www.fn.no/tema/klima-og-miljoe/klimaendringer>. [Funnet 25 Februar 2022].
- [6] S. Leknes og A. Løkken, «Befolkningsframskrivinger for kommunene,» Statistisk sentralbyrå, Oslo, 2020.
- [7] NOU 2015:16, «Overvann i byer og tettsteder,» Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, Oslo, 2015. hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-16/id2465332/>.
- [8] NKSS, «Klima i Norge 2100,» Miljødirektoratet, 2015.
- [9] Vestfold fylkeskommune, «Klimaservicesenter.no,» Norks Klimaservicesenter, April 2022. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/vestfold>. [Funnet 31 Mai 2022].
- [10] lovdata, «Plan- og bygningsloven,» 27 juni 2008. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>. [Funnet 14 Mars 2022].
- [11] Stavanger kommune, 1 12 2020. [Internett]. Available: <https://www.va-norm.no/sola>.
- [12] K.-. o. moderniseringsdepartementet og D. f. byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17),» [Internett]. Available: <https://www.byggforsk.no/byggeregler>. [Funnet 18 Mai 2022].
- [13] lovdata, «sivilbeskyttelsesloven,» lovdata.no, [Internett]. Available: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2010-06-25-45#KAPITTEL_5. [Funnet 4 April 2022].
- [14] Lovdata, «Forskrift om kommunal beredskapsplikt,» lovdata.no, 17 desember 2021. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-08-22-894?q=forskrift%20om%20kommunal%20beredskap>. [Funnet 18 Mai 2022].
- [15] Miljødirektoratet, «Veileder - Hvordan håndtere overvann,» 16 desember 2021. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/vann-hav-og-kyst/for-myndigheter/overvannshandtering/>. [Funnet 18 Mai 2022].
- [16] O. A. Engen, B. Kruke, P. Lindøe, K. Olsen, O. Olsen og K. Pettersen, Perspektiver på samfunnssikkerhet, Oslo: Cappelen Damm AS, 2016.
- [17] I. K. Lunde, Praktisk krise- og beredskapsledelse. (2. utg.), Oslo: Universitetsforlaget AS., 2019.
- [18] T. Aven, W. Røed og H. S. Wiencke, Risikoanalyse, Oslo: Universitetsforlaget, 2008.

- [19] NOU 2000:24, «Et sårbart samfunn Utfordringer for sikkerhets- og beredskapsarbeidet i samfunnet,» Statens forvaltningstjeneste, Oslo, 2000. hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/1c557161b3884335b4f9b89bbd32b27e/no/pdf/fa/nou200020000024000dddpdfa.pdf>.
- [20] NORSOK standard;, «Risk and emergency preparedness assessment,» Standards Norway, Oslo, 2012.
- [21] T. Aven, Risikostyring: grunnleggende prinsipper og ideer (2. utg.), Oslo: Universitetsforlaget, 2015.
- [22] T. Aven, O. Renn og A. Rosa, «On the ontological status of the concept of risk,» *Safety Science*, pp. 1074-1079, oktober 2011.
- [23] T. Aven, Risikoanalyse. (2. utg.), Oslo: Universitetsforlaget, 2017.
- [24] T. Aven, Pålitelighets- og risikoanalyse, Oslo: Universitetsforlaget, 2006.
- [25] M. Sommer, B. Pollestad og T. Steinnes, Beredskapsøving og -læring, Bergen: Vigmostad & Bjørke AS., 2020.
- [26] O. Renn, Risk governance. Coping with the uncertainty in a complex world, London: Earthscan, 2008.
- [27] T. Aven, W. Røed og H. Wiencke, Risikoanalyse. (2. utg.), Oslo: Universitetsforlaget, 2017.
- [28] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, «Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen,» direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Tønsberg, 2014.
- [29] Norwegian Technology Centre, «NS Z-013N Risiko- og beredskapsanalyse,» Norwegian Technology Centre , Oslo, 2001.
- [30] N. Pidgeon, «Risk assessment, risk values and the social science programme: why we do need risk perception research,» *Reliability Engineering & System Safety*, pp. 5-15, januar 1998.
- [31] T. Ø. Kongsvik, P. M. Schiefloe, J. Hovden, I. Herrera, S. Antonsen og E. Albrechtsen, Sikkerhet i arbeidslivet, Bergen: Fagbokforl, 2018.
- [32] J. Reason, Managing the risks of organizational accident, Aldershot: Ashgate, 1997.
- [33] S. Dekker, The Field Guide to Understanding 'Human Error', London: CRC Press, 2014.
- [34] J. Rasmussen, «Risk management in a dynamic society: a modelling problem,» *Safety Science*, pp. 183-213, november 1997.
- [35] R. Rosness, A. Skjerve, B. Altern, Ø. Berg, A. Bye, S. Hauge, L. Seim, S. Sklet, C. Tveiten og Aase.K., «Feiltoleranse, barrierer og sårbarhet,» SINTEF, Trondheim, 2002.
- [36] P. Checkland, «Soft systems methodology: A thirty year retrospective,» *Systems research and behavioral science*, pp. 11-58, 2000.
- [37] R. Yin, case study research design and methods, Newbury Park, CA: Sage, 1984.
- [38] N. blaikie, designing social research, Storbritannia: Polity press, 2000.
- [39] A. Johannessen, P. Tufte og L. Christoffersen, Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode, Oslo: Abstrakt forlag, 2010.
- [40] D. I. Jacobsen, Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode, Oslo: Cappelen Damm AS., 2015.

- [41] B. Hovland, K. Bakken, O. Dale, W. Johnsen, T. Lunde, P. Melsom, J.-A. Skolbekken, V. Møller, A. Staff, C. Ulrichsen, L. Vatten, Å. Wifstad og K. Ruyter, «Veiledning for forskningsetisk og vitenskapelig vurdering av kvalitative forskningsprosjekt innen medisin og helsefag,» etikkom, Oslo, 2010.
- [42] N. Blaikie, *Designing Social Research*, Malden: Polity Press, 2010.
- [43] S. Kvale, *Det kvalitative forskningsintervju*, Oslo: Akademika forlag, 2015.
- [44] T. Thagaard, *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitative metoder*, Bergen: Fagbokforlaget, 2009.
- [45] S. S. Andersen, «Aktiv informantintervjuing,» *Norsk statsvitenskapelig tidsskrift*, pp. 278-298, 2006.
- [46] Lovdata, «vass- og avløpsanleggslova,» Lovdata.no, [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2012-03-16-12>. [Funnet 4 April 2022].
- [47] S. Grønmo, *Samfunnsvitenskapelige metoder*, Bergen: Fagbokforlaget, 2004.
- [48] D. Silverman, *Interpreting qualitative data*, London: SAGE Publications Ltd, 2015.
- [49] N. Blaikie og J. Priest, *Designing social research : the logic of anticipation*, Cambridge: Polity press, 2019.
- [50] Vestfold fylkeskommune, «Veileder for lokal håndtering av overvann i kommuner,» COWI, Oslo, 2017.
- [51] L. kommune, «Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Larvik kommune 2021,» Larvik, 2021.

9. Vedlegg

9.1. Intervjuguide

Intervjuspørsmål

Hei, jeg er en student som holder på med å skrive masteroppgaven min ved universitetet i Stavanger i teknisk samfunnssikkerhet. Temaet for denne oppgaven er risikoen rundt overvannshåndtering i henhold til klimaendringer. Med denne oppgaven ønsker jeg å belyse utfordringer ved overvannshåndtering som kommer av følge av klimaendringer i eldre bydeler i Norge, og hva som kan påvirke hvilken beslutning som blir gjort for å lage en beredskap for disse risikoene. Hvor oppgaven vektlegger mere den forebyggende delen av beredskapsarbeidet knyttet til overvannshåndteringen i formen av farekartlegging, ROS-analyser og beredskapsplaner.

Ved denne sammenhengen ønsker jeg dine synspunkter på sikkerhet- og beredskapsarbeid for overvannshåndtering. Hvordan du håndterer beredskapen for å sikre risikoene rund overvann, hvilke utfordringer du har møtt og hvordan det ville vært ønskelig å håndtere dem i eldre bydeler. Dine svar vil bli anonymisert og organisasjonen vil ikke bli referert til i oppgaven.

Bakgrunnsinformasjon

- Hvilken stilling har du?
- Hvor lenge har du holdt på med overvannshåndteringen?

Del 1

1. Kan du beskrive hvordan prosessen med å planlegge for beredskapen rundt overvann blir gjort (farekartlegging, ROS-analyse, beredskapsanalyse, beredskapsplan og drift og vedlikehold)?
 - a. Hvem blir involvert i denne prosessen? Vil dette variere fra oppgave til oppgave?
2. Har du gjennomført en ROS-analyse og beredskapsplan for renoverte eller utbygde VA-systemer?
 - a. Hvor ofte blir disse oppdatert, og hvor ofte er det vurdert et behov for å oppdatere dem?
3. Hvilken definisjon av risiko legges til grunn for deres/din vurdering av risiko i analysen.
4. Har dere opplevd noen uønskede hendelser ved overvanns systemer dere har planlagt?
 - a. Hvis ja, hva skjedde og hvordan ble denne hendelsen håndtert?

5. Når det planlegges for hvordan en skal håndtere risikoen rundt overvann, har det vært noen tanker rundt på å bruke noen andre former for tekniske sikkerhets systemer en «harde» for å skape en beredskap for denne risikoen?
6. Hvor my blir økonomi, miljø og kultur tatt i bruk, når dere ser på beredskap

Del 2

1. Ved å se kartdataen for VA-systemet og flom veien ved Møllegata i Larvik (bildene gitt som vedlegg)
 - a. Hvilke risikoer mener du dette området står ovenfor i fremtiden.
 - b. Hva ville du ha gjort for å hindre disse risikoene, hvis du kunne ha valgt uten å tenke på kostnad, reglementer og kultur begrensinger.
 - c. Hvilken problemer mener du det ville vært rundt dine løsninger.
2. Hvis vi ser på det samme området som før, derimot istedenfor togskiner sør får veien, hadde det vært bolig hus med kjellere.
 - a. Hvilke risikoer mener du dette området står ovenfor i fremtiden.
 - b. Hva ville du ha gjort for å hindre disse risikoene, hvis du kunne ha valgt uten å tenke på kostnad, reglementer og kultur begrensinger.
 - c. Hvilken problemer mener du det ville vært rundt dine løsninger.

Del 3

1. Hva forstår du som den/de største risikoene overvanns systemet står ovenfor nå og i fremtiden
 - a. Mener du det vil være en forskjell på de nye utbygnings arealer sammenlignet med de eldre bydelene i Norge?
2. Er det noen eller en risiko du frykter skal inntreffe mere en andre? Hvilken og hvorfor?
3. Hvilken risiko eller risikoer mener du får mere oppmerksomhet en andre? Hvilken og hvorfor?
4. Tror du det er noe behov å styrke overvanns systemet noe mere en vi gjør i dag? Hvorfor/hvorfor ikke?
5. Mener du at beredskapen rundt svikt i overvanns systemet er godt nok? Hvorfor/hvorfor ikke?
 - a. Har du tillitt til at analysene og planene er tilstrekkelig oppdatert og fulgt opp?
 - b. Er det noe i analysene eller planene du mener ikke dekker tilstrekkelig nok?

6. Hva opplever du som de største utfordringene når det kommer til å ha godt nok beredskap?
- a. Er økonomi, kultur vedlikehold, miljø hensyn noe som hindrer visse løsninger med å bli implementert?

Forbedringspotensial og innspill

- Har du noen innspill til hva som kan gjøres for å forbedre overvanns håndteringen ved eldre bydeler i Norge?
- Er det noe mere du mener er viktig for å forstå risiko bilde rundt overvann håndtering, som ikke ble gått igjennom i andre spørsmål?

Tusen takk for at du tar deg tid til intervjuet!

Med vennlig hilsen

Håkon Hasle

Student ved Universitetet i Stavanger

9.2. Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt og samtykkeerklæring

Vil du delta i forskningsprosjektet

Fremtidig risiko problemer ved eldre bydeler i Norge?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å klargjøre for de unike problemene overvanns systemet i de eldre bydeler i Norge står ovenfor i henhold til klimaendringer. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med oppgaven er å klargjøre for de nåværende og de fremtidige klima påførte risikoer og problemene rundt overvanns håndteringen i de eldre bydelene i Norge. Hvor oppgaven skal klargjøre for de forskjellige faktorene som gjør at det kan vær vanskeligheter med å utføre en like godt overvanns håndtering i eldre bydeler som de nye delene. Og deretter se hvordan disse faktorene kan hindre med beredskaps arbeide for fremtidige klima risikoer.

Problemstillingen til oppgaven er nå: «Hvorfor står eldre bydeler i Norge overfor en større risiko ved overvannshåndtering enn nye bydeler med tanke på fremtidige klimaendringer, og hvordan kan en utarbeide en beredskap for det?»

Forskningsspørsmålene er:

1. Hvordan kan beredskap planlegges å håndtere de ulike problemstillingene som kan oppstå

2. Hvordan vil klimaendringene forandre risikobildet rundt overvannshåndteringen i Norge?
3. Hvordan kan en best mulig balansere mellom økonomi, miljø, kultur og risikotiltak når en skal renovere eldre bydeler i Norge?

Denne oppgaven er en masteroppgave, hvor formålet med å samle inn opplysningene er kun for å bli brukt til denne masteroppgaven.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitet i Stavanger, institutt for sikkerhet, økonomi og planlegging er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Utvalget av informanter til oppgaven er trukket basert på hvem erfaring til å planlegge for utbygningen eller renoveringen av VA-systemet i Norge, spesifikt basert på overvanns delen av VA-systemet. Derfor har spørsmålet om å delta i et intervju blitt sendt til noen kommuner, og noen private bedrifter som holder på med å bygge ut eller renovere VA-systemet i Norge.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du vil være med i et intervju som vil ta ca. 60 minutter. Dette intervjuet vil gå igjennom spørsmål orientert rundt risiko og beredskaps problemer rundt overvanns håndtering i Norge.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Den eneste som kommer til å ha tilgang på notatene fra intervjuet vil være prosjekt leder

Informasjonen du gir skal bli skrevet slik at det ikke skal være mulig for deg å bli gjenkjent i masteroppgaven.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 15 juli. Etter oppgaven er ferdig, kommer alt av notater fra intervjuene til å bli slettet.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra institutt for sikkerhet, økonomi og planlegging har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- institutt for sikkerhet, økonomi og planlegging ved Marianne Nitter, Marianne.nitter@uis.no
- Vårt personvernombud: Rolf Jegervatn, personvernombud@uis.no

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personvertjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Marianne Nitter
(Forsker/veileder)

Håkon Hasle

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Fremtidig risiko problemer ved eldre bydeler i Norge?», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)