

John Einar Føll Flytør

Klimatilpasning gjennom Forvaltning, Drift og Vedlikehold ved Avinors Lufthavner

Masteroppgave i Bygg og Miljøteknikk

Veileder: Tore Kvande

Medveileder: Jørn Emil Gaarder

Juni 2022

John Einar Føll Flytør

Klimatilpasning gjennom Forvaltning, Drift og Vedlikehold ved Avinors Lufthavner

Masteroppgave i Bygg og Miljøteknikk
Veileder: Tore Kvande
Medveileder: Jørn Emil Gaarder
Juni 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk

Sammendrag

På grunn av at dagens bygninger blir utsatt for stadig større klimapåkjenninger blir det krevende å opprettholde deres funksjonsevne. Dette gjør at det vil stilles stadig større krav til forvaltning, drift og vedlikehold (FDV). Et økt behov for FDV vil samtidig gjøre det mer kostbart å være bygningseier eller bygningsforvalter. Med bakgrunn i dette blir klimatilpasning av bygningsmassen gjennom FDV-arbeidet viktig. Avinor er en bygningseier i Norge med stort behov for FDV av sin bygningsmasse. Avinors bygningsmasse er fordelt på 43 lufthavner rundt om i landet, som utsettes for forskjellige klimapåkjenninger.

Med bakgrunn i dette FDV-behovet har Avinor identifisert og risikovurdert forskjellige klimafarer eller påkjenninger for hver enkelt lufthavn. For å identifisere hvordan de ulike lufthavnene har behandlet informasjonen, og for å identifisere om de jobber med klimatilpasning av bygningsmassen er det sendt ut en spørreundersøkelse til hver lufthavn. Halvparten av lufthavnene som svarer på undersøkelsen, sier de jobber med noen form for klimatilpasning av bygningsmassen. Ca. 2/3 av disse svarer at de har gjort tiltak mot klimafarene lufthavnen utsettes for. Spørreundersøkelsen indikerer samtidig at det er begrenset kjennskap blant mange av lufthavnene til risikovurderingen av klimafarene.

For å hjelpe bygningseiere og bygningsforvaltere med klimatilpasning av bygningsmassen gjennom FDV, har Klima 2050 utviklet et rammeverk for vedlikeholdsarbeid. Stegene i dette rammeverket er sammenlignet med FDV-prosessene hos Trondheim lufthavn og Svolvær lufthavn for å identifisere hvordan klimatilpasning av bygningsmassen ivaretas hos en stor og en liten lufthavn. Hos Avinor følger alle lufthavnene stort sett det samme regelverket for FDV av lufthavnen. Dette gjør at store og små lufthavner på mange områder har en veldig lik FDV-prosess. Det som er likt mellom rammeverket og Avinors FDV-prosess, er at det er gjennomført tilstandsanalyser ved lufthavnene. I tillegg har Avinor identifisert og risikovurdert klimafarer for hver lufthavn. Ettersom kjennskapen til risikovurderingen er begrenset hos lufthavnene, utarbeides det sjeldent klimatilpasningsstrategier eller handlingsplaner i FDV-planleggingen. I stedet baserer FDV-arbeidet ved lufthavnene seg på faste rutiner, kontroller og sjekklister.

Avinor kan gjøre flere forbedringer i sin FDV-prosess. Hos de driftsansvarlige ved lufthavnene kreves det først og fremst en kompetanseheving relatert til klimatilpasning av bygningsmassen. De driftsansvarlige bør sørge for at tilstandsanalysene og risikovurderingen av klimafarene leder frem til en klimatilpasningsstrategi og en handlingsplan. De driftsansvarlige bør videre jobbe mer proaktivt med FDV, og sørge for at FDV-prosessen blir mer prediktiv.

Abstract

Since buildings are exposed to increasing climate stress, it becomes demanding to maintain their functional ability. This means that ever greater demands will be made on the maintenance and operation management (MOM) of the buildings. An increased need for MOM makes it more expensive to own or manage buildings in Norway. Based on this, climate adaption of the buildings through MOM becomes important. Avinor is an owner of buildings in Norway with a great need of MOM. The buildings of Avinor are distributed at 43 airports around the country, which are exposed to different climate stresses.

Based on the need of MOM, Avinor has made a risk assessment of different hazards that pose a threat to their airports. To identify how the various airports have processed this information, and to identify whether they are working on climate adaptation of the buildings, a survey has been sent to each of the Avinor airports. Half of the airports that respond to the survey say they are working on some form of climate adaption of the buildings on their airport. About 2/3 of these say that they have made measures against the hazards the airport is exposed to. At the same time, the survey indicates that there is limited knowledge among many of the airports regarding the risk assessment of the hazards.

To help building owners and managers of buildings with climate adaption through MOM, Klima 2050 has developed a framework for MOM. To identify how climate adaption of the buildings is taken care of at a large and a small airport, the steps in the framework have been compared with the MOM at Trondheim airport and Svolvær airport. At Avinor, all airports follow largely the same regulations for MOM of the airport. Because of this, small and big airports in many ways have a similar MOM process. What is similar between the framework and the MOM of the airports of Avinor is that condition analyzes has been carried out at the airports. Avinor has also carried out risk assessment of hazards at every airport. As knowledge of the risk assessment is limited at the airports, climate-adaptive strategies and climate-adaptive plans are rarely prepared as the framework requires.

According to this master thesis, Avinor can make several improvements of the MOM of the airports regarding climate adaption. For those who manage the buildings of the airports, an increase in competence related to climate adaption is required. Managers should ensure that the condition analyzes, and the risk assessment is leading to climate-adaptive strategies and climate-adaptive plans at the airports. The operation managers should also work more proactively with the MOM and ensure that the MOM process becomes more predictive.

Forord

Denne masteravhandlingen er utarbeidet gjennom vårsemesteret 2022, med oppstart i januar og ferdigstilling i juni. Oppgaven er skrevet gjennom emnet TBA4905 – Bygnings- og materialteknikk, masteroppgave ved NTNU – Norges Teknisk Naturvitenskapelige Universitet. Emnet utgjør slutten på det femårige masterstudiet Bygg og Miljøteknikk. Masteroppgaven skrives i tillegg i tilknytning til FoU-prosjektet Klima 2050.

Hensikten med masteroppgaven har vært å kartlegge Avinors arbeid med klimatilpasning av sin bygningsmasse gjennom deres forvaltning, drift og vedlikehold (FDV). Masteroppgaven bygger videre på det arbeidet som er startet på høsten 2021 i emnet TBA4521 – Bygnings- og materialteknikk, fordypningsprosjekt. Gjennom fordypningsprosjektet er det skrevet en prosjektoppgave som har hatt som hensikt å gjøre seg kjent med klimatilpasning gjennom FDV. Dette innebærer blant annet å gjøre seg kjent med Klima 2050s rammeverk for vedlikeholdsarbeid. Videre tar prosjektoppgaven for seg å undersøke det arbeidet Avinor har gjort relatert til klimatilpasning og klimarisikoplanlegging. Arbeidet omfatter mellom annet et dokumentstudie av *Avinor Risk Assessment* (2014), og et intervju med fagansvarlig bygg hos Avinor. Siden intervjuet er såpass sentralt også i masteroppgaven er det tatt inn som vedlegg både i masteroppgaven og prosjektoppgaven.

Masteroppgaven bygger videre på fordypningsprosjektet ved at den i større grad forsøker å kartlegge situasjonen hos Avinors lufthavner relatert til klimatilpasning gjennom FDV. I forbindelse med masteroppgaven er det sendt ut en spørreundersøkelse til alle Avinors lufthavner. Målet med spørreundersøkelsen har vært å få en grov oversikt over situasjonen hos de fleste lufthavnene. For å få en dypere kvalitativ oversikt over situasjonen er det valgt å besøke to lufthavner for å stille mer detaljerte spørsmål, og om mulig gjennomføre en befaring.

I forbindelse med masteroppgaven ønskes det å rette en stor takk til Tore Kvande og Jørn Emil Gaarder som har fungert som veiledere for oppgaven. Det ønskes også å rette en stor takk til resten av personellet ved Klima 2050 for gode tips og svar. Til slutt ønskes det å rette en takk til personell ved Avinors ledelse og Avinors lufthavner som har stilt til intervju og svart på spørreundersøkelsen. Av disse ønskes det spesielt å rette en takk til Trondheim lufthavn og Svolvær lufthavn som har blitt besøkt i forbindelse med oppgaven.

Innhold

Sammendrag	V
Abstract	VI
Forord	VII
Figurliste.....	X
Tabeller.....	X
Forkortelser	XI
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Formål.....	2
2 Teori	5
2.1 Klimaendringer og konsekvenser for bygninger	5
2.2 Forvaltning, drift og vedlikehold.....	8
2.3 Klimatilpasning	9
2.4 Norske lufthavner	14
3 Metode.....	17
3.1 Intervju med Avinors ledelse og dokumentstudie	17
3.2 Spørreundersøkelse.....	18
3.3 Case-studier i form av besøk hos lufthavnene	18
3.4 Analyse	19
4 Resultater.....	21
4.1 Klimatilpasning gjennom FDV ved Avinors lufthavner	21
4.2 Case-studie ved Avinors lufthavner	25
4.2.1 Avinors overordnede metode for FDV-arbeid.....	25
4.2.2 Case-studie Svolvær lufthavn	27
4.2.3 Case-studie Trondheim lufthavn.....	32
4.2.4 Klimatilpasning gjennom FDV i risikorapporten	34
5 Diskusjon.....	35
5.1 Lufthavnenes arbeid med klimatilpasning gjennom FDV	35
5.1.1 Svarene i spørreundersøkelsen.....	35
5.1.2 Sammenhenger mellom lufthavnene ut ifra svarene i undersøkelsen.....	36
5.2 Klimatilpasning av Avinors bygningsmasse gjennom FDV	37
5.2.1 Sammenligningene mellom rammeverket for vedlikeholdsarbeid og lufthavnenes FDV-prosess	37
5.2.2 Trondheim og Svolværs FDV-prosess sammenlignet med andre lufthavner	39

5.2.3 Risikorapporten og stegene i rammeverket for vedlikeholdsarbeid.....	40
5.3 Fremtidige forbedringer relatert til klimatilpasning gjennom FDV	43
5.3.1 Mangel på kunnskap og kompetanse	43
5.3.2 Raskere reparasjon av skader på bygg	44
5.3.3 Prediktivt vedlikehold og proaktivt arbeid	45
6 Konklusjon	47
Referanser.....	49
Vedlegg	50

Figurliste

Figur 1. Temperaturvariasjonene fra 1900 og frem til 2020.	6
Figur 2. Gjennomsnittsnedbøren for hver måned i de to siste to normalene.	7
Figur 3. Klima 2050s rammeverk for klimatilpasning gjennom prediktivt vedlikehold.	11
Figur 4. Tabell med oversikt over potensielle farer for bygninger som konsekvens av klimaendringer.	12
Figur 5. Kart over alle lufthavnene Avinor eier i Norge	14
Figur 6. Fordeling av svar på de ulike alternativene i spørsmål 1.....	22
Figur 7. Fordeling av svar på de ulike alternativene i spørsmål 2.....	22
Figur 8. Fordeling av svar på de ulike alternativene i spørsmål 3.....	23
Figur 9. Fordeling av svar på de ulike alternativene i spørsmål 4.....	23
Figur 10. Regelverket som FDV på lufthavnene styres etter.	26
Figur 11. Flyfoto Svolvær lufthavn.....	27
Figur 12. Gulvet i driftsbygget på Svolvær lufthavn.	28
Figur 13. Nærmere bilde av bygningsmassen på Svolvær lufthavn.....	31
Figur 14. Det nye påbygget på terminalbygget på Svolvær lufthavn.....	31
Figur 15. Flyfoto av det meste av bygningsmassen på Trondheim lufthavn.	32
Figur 16. En generell beskrivelse av i hvilken grad innholdet i de ulike stegene i rammeverket virker å bli utført av Avinors lufthavner.	43

Tabeller

Tabell 1. Oversikt over hva hver lufthavn har svart på spørreundersøkelsen.	24
----------------------------------------------------------------------------------	----

Forkortelser

NTNU	Norges Teknisk Naturvitenskaplige Universitet
FDV	Forvaltning, Drift og Vedlikehold
MOM	Maintenance and Operation Management
RIF	Rådgivende Ingeniørers Forening
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
WMO	Verdens Meteorologiorganisasjon
IFS	Intelligent Facility System

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Bygningsmassen i Norge opplever i dag et stadig større behov for forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) (Grynning et al., 2020). Mye av årsaken til dette økende behovet er klimaendringene som stadig øker i omfang. Klimaendringene skyldes en global oppvarming av jordkloden. Den globale oppvarmingen fører til en global temperaturøkning. En global temperaturøkning har flere konsekvenser som er uheldig for bygningsmassen i Norge, blant annet en nedbørsøkning både i mengde og intensitet. Nedbør er noe Norge er veldig utsatt for fra før og skader i forbindelse med dette er noe som pleier å oppstå i norske bygninger. Med stadig økende klimaendringer vil omfanget av disse skadene øke. I tillegg kan andre konsekvenser av klimaendringene som blant annet mer ekstremvær, flere fryse-tine sykluser, mer vinter-nedbør som regn, flom og havnivåstigning forventes å føre til skader på norske bygninger.

Skader på grunn av klimaendringene på norske bygninger vil medføre store kostnader for bygningseiere og bygningsforvaltere (Grynning et al., 2020). Med tanke på skader på grunn av nedbør har det blitt en økning i forsikringsutbetalinger på 30 % de siste fem årene (Finans Norge, 2020). Dette indikerer at kostnadene skader på bygninger medfører allerede har begynt å øke. Det er beregnet at omtrent 80 % av de bygningene som står oppført i Norge i dag er beregnet å ha en levetid som går forbi 2050 (RIF-Association of Consulting Engineers, 2015). På grunn av at ikke alle av disse er bygd slik at de er i stand til å motstå de fremtidige klimaendringene trenger ikke dette være tilfelle. Undersøkelser gjennomført av RIF viser nemlig at vedlikeholdsbehovet for bygninger i Norge har et stadig økende etterslep. Hvis 80 % av dagens norske bygninger skal stå i 2050 må dette etterslepet fjernes. Etterslepet kan i stor grad fjernes ved å øke bygningenes motstandsevne mot klimapåkjenninger (Grynning et al., 2020).

Å få tilpasset norske bygninger et fremtidig klima vil være viktig for å øke motstandsevnen mot klimapåkjenninger (Grynning et al., 2020). Dette vil videre redusere vedlikeholdskostnadene. Å klimatilpasse bygninger kan gjøres både i forbindelse med etablering av nybygg, rehabilitering, og FDV av eksisterende bygg. En stor utfordring for byggherrer og bygningsforvaltere vil være å tilegne seg kunnskapen om hvordan bygninger skal tilpasses fremtidens klima. Her vil kjennskapen til forskjellige klimapåkjenningers påvirkning på bygningsdeler og installasjoner være viktig å ha oversikt over. Klima 2050 har av denne årsak utarbeidet et rammeverk for vedlikeholdsarbeid. I rammeverket ses det også på ulike klimarelaterte farer og mulige konsekvenser disse har for den bygningsmassen de påvirker. Med

tanke på bygningsforvaltere skal rammeverket hensynta klimatilpasning gjennom prediktivt vedlikehold.

Avinor har overfor Klima 2050 uttrykt interesse for klimatilpasning av sine lufthavner. Med bakgrunn i at lufthavnene består av en stor bygningsmasse og infrastruktur som har et økende behov for FDV, er Avinor en interessant bygningseier å undersøke i denne oppgaven. Bygninger man finner på en lufthavn innebærer både terminalbygg, forskjellige typer driftsbygg, flytårn, tekniske bygg, brannstasjoner, garasjer/haller for parkeringer av maskiner, og infrastruktur som flystripe, taksebaner og veier. Alt dette er forskjellige typer bygg med forskjellige funksjonskrav og dermed forskjellig behov for FDV. Antallet bygninger og størrelsen på dem varierer etter størrelsen på lufthavnen. Flere av byggene kjennetegnes gjerne ved å være store, og har ofte flate tak. Avinor drifter i 2022 totalt 43 lufthavner i Norge (Avinor, 2014). Disse er spredt rundt omkring i landet på forskjellige områder med forskjellig type vær. Dette medfører at bygningsmassen utsettes for forskjellige klimapåkjenninger. Klimapåkjenningene utgjør samtidig forskjellig risiko for bygningsmassen på lufthavnene avhengig av hvor de befinner seg. Hovedprioritet ved plassering av lufthavnene har gjerne vært at det skal være lett for fly å ta av og lande der. Dette gjør at de er plassert på åpne områder som ligger lite skjermet for klimapåkjenningene. Mange lufthavner ligger også veldig nær havoverflaten. Dette gjør lufthavnene ekstra utsatt for klimapåkjenninger.

Med bakgrunn i dette har Avinor vært tidlig ute med å gjennomføre en risikovurdering av sine lufthavner for å kartlegge mulige klimapåkjenninger klimaendringene kan medføre. Denne kartleggingen er presentert i dokumentet *Avinor Risk Assessment* (2014). For å være best mulig forberedt på konsekvensene disse klimafarene medfører, ønsker Avinor nå å bruke klimatilpasning som et ledd i FDV-arbeidet ved lufthavnene.

1.2 Formål

Hovedmålet med denne masteroppgaven er å gi innspill til Avinor om hvordan de kan inkludere påvirkninger fra fremtidige klimapåkjenninger i vedlikeholdsstrategien av sin bygningsmasse. For å kunne gi innspill til Avinor må det først kartlegges hvor god kjennskap det er til klimatilpasning og den jobben som er gjort med tanke på dette hos lufthavnene. Videre bør FDV-prosessen hos lufthavnene undersøkes og evalueres for å finne ut om det er noen måte klimatilpasning brukes på i denne prosessen. Det bør også undersøkes om klimatilpasning kan implementeres i denne prosessen på en bedre måte. Klima 2050s rammeverk for vedlikeholdsarbeid kan være et godt hjelpemiddel å bruke som sammenligningsgrunnlag. For å kunne gi innspill til Avinor søkes svar på følgende forskningsspørsmål:

- 1. I hvilken grad jobbes det med klimatilpasning gjennom FDV ved Avinors lufthavner?*
- 2. Hvordan ivaretas klimatilpasning av Avinors bygningsmasse gjennom FDV-arbeidet?*
- 3. Hvordan kan Avinor forbedre klimatilpasningsarbeidet sitt gjennom FDV-system for bygninger?*

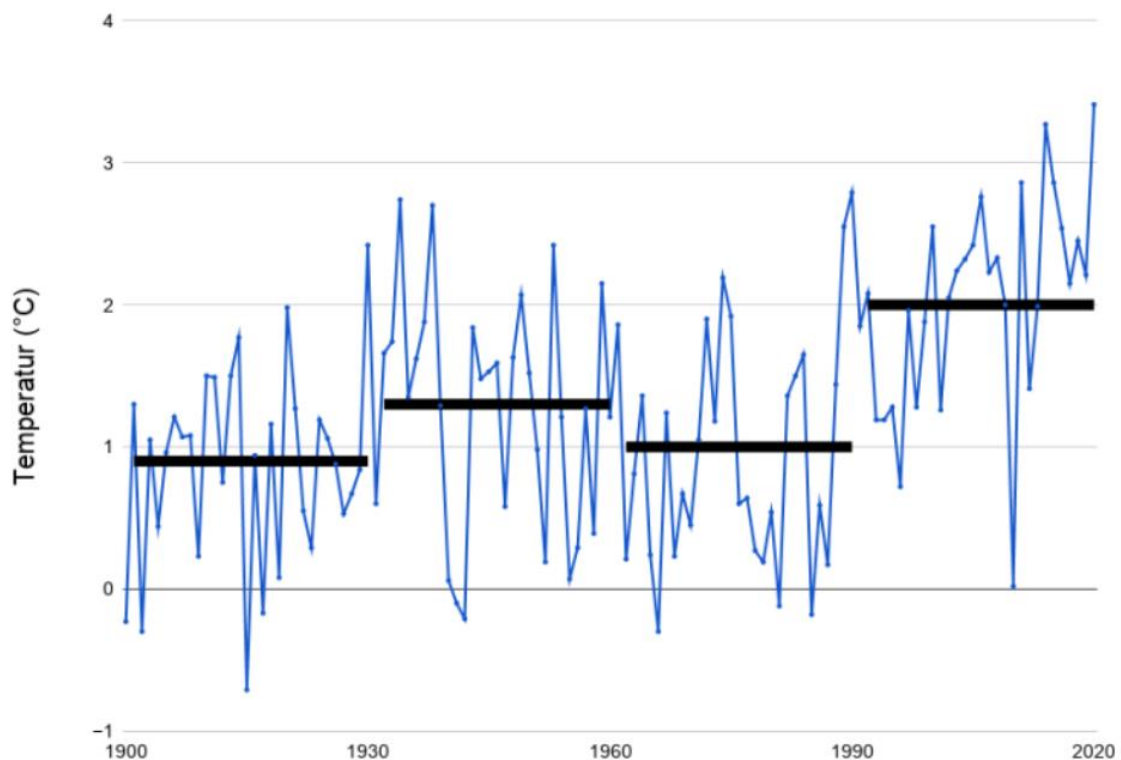
Forskningsspørsmålene besvares ved hjelp av en spørreundersøkelse samt intervju og befaringer. Spørreundersøkelsen er sendt ut til alle 43 lufthavnene. Når det gjelder intervju og befaring er de gjennomført gjennom besøk på en liten lufthavn (Svolvær) og en stor lufthavn (Trondheim). Utvalget er begrenset til to lufthavner for å få tilstrekkelig kvalitativ oversikt over situasjonen ved de enkelte lufthavnene. På denne måten vil man i det store bildet se hvordan FDV-prosessen foregår både på en stor og en liten lufthavn. Dette vil i oppgaven sammenlignes for å illustrere hvilke utfordringer som er forskjellige for de små og store lufthavnene. Ulempen med å begrense oppgaven på denne måten, er at det kan være små forskjeller mellom flere store lufthavner og flere små. Dette vil ikke adresseres i så stor grad med unntak av at det vil kommenteres at lufthavner med relativt lik størrelse har svært forskjellig på spørreundersøkelsen.

2 Teori

2.1 Klimaendringer og konsekvenser for bygninger

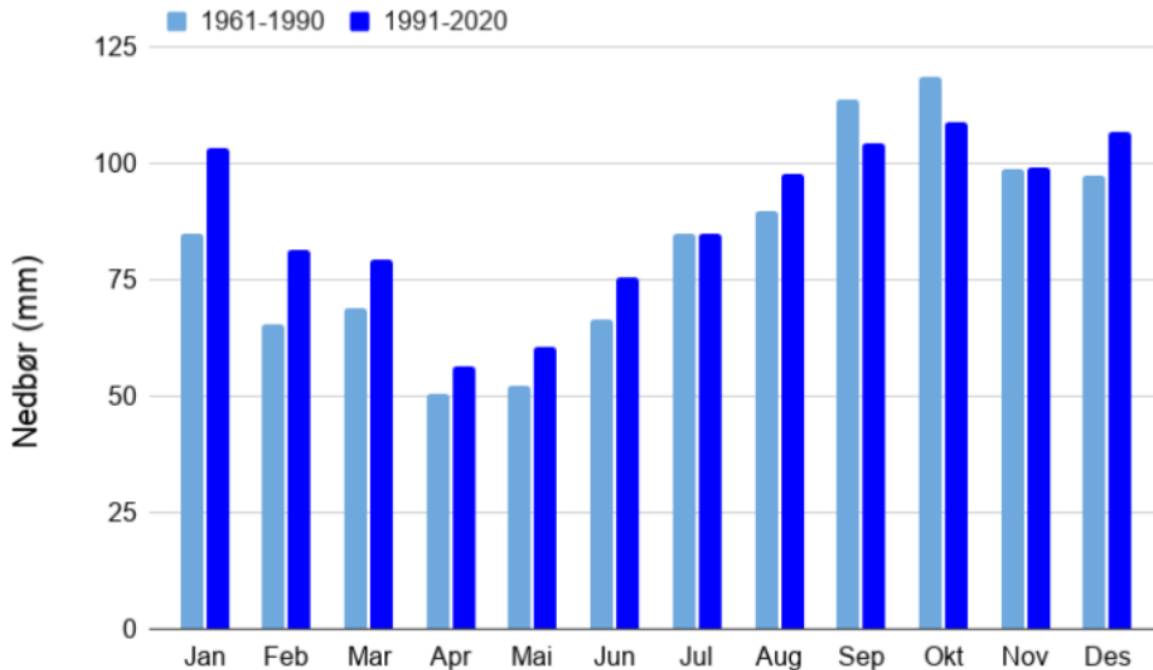
På grunn av menneskelig aktivitet og industri har det de siste 200 årene blitt stadig større utslipp av klimagasser. Disse utslippene medfører en global oppvarming som igjen fører til klimaendringer. Klimaendringer er definert som *en endring i klimaets tilstand som kan identifiseres ved endringer i gjennomsnittet og/eller variabiliteten til dets egenskaper og som vedvarer over en lengre periode, vanligvis 10 år eller lengre* (Pachauri et al., 2014). Endringene i klimaet vil medføre klimafarer og påkjenninger som ikke alle bygningene i Norge er designet til å tåle. Klimapåkjenningene som bygningene utsettes for kan medføre flere skader på bygningskroppen. For å forhindre eller rette opp disse skadene vil det stilles større krav til FDV av dagens bygninger. I tillegg vil det bli behov for flere oppgraderinger for at bygningene skal kunne opprettholde sin tenkte funksjonsevne. Med bakgrunn i dette er det ikke vanskelig å se at klimaendringene vil føre til økte kostnader ved å holde dagens bygninger i bruk.

Hvor store klimapåkjenningene som bygningene blir utsatt for vil kunne bli, kommer i stor grad an på hvor stor den globale temperaturøkningen kommer til å bli i fremtiden. Etter scenarioer fra Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) er det forventet at den globale temperaturen kan øke med mellom 1,5 °C og 6 °C innen 2100 (Pachauri et al., 2014). På grunn av naturlige variasjoner i klimaet, vil dette være noe som vil kunne være vanskelig å måle fra år til år (Meteorologisk institutt, 2021). Med bakgrunn i dette ble Verdens meteorologiorganisasjon (WMO) i 1935 enige om å bruke perioder på 30 år som referanseperioder for klima. Disse referanseperiodene kalles normaler. Frem til og med 2020 har det vært perioden fra 1961-1990 som har blitt brukt som normal. Fra og med 2021 erstattes denne med normalen 1991-2020. For å få en oversikt over klimaendringene mellom disse to periodene kan disse to normalene sammenlignes. I Figur 1 vises temperaturvariasjonene som har vært i Norge siden 1900, og gjennomsnittstemperaturen for Norge i de fire siste normalene. Av diagrammet i figuren kommer det frem at gjennomsnittstemperaturen i Norge har steget fra 1 °C i 1961-1990 til 2 °C i 1991-2020. Videre er det forventet en temperaturøkning på mellom 2,3 °C og 4,6 °C frem mot perioden 2071-2100 (Pachauri *et al.*, 2014).



Figur 1. Oversikt over temperaturvariasjonene som har vært fra 1900 og frem til 2020. Temperaturvariasjonene vises her i blått. De sorte strekene viser gjennomsnittstemperaturen for de fire normalene (30-årsperiodene) som har vært på disse 120 årene. Hentet fra Meteorologisk institutt (2021).

IPCC sine beregninger viser også at det er en sammenheng mellom økt temperatur og nedbørsmengder. De siste 100 årene har det allerede vært en 20 % økning i nedbør samtidig som temperaturen har økt. Videre er det forventet en ytterligere 20 % økning innen 2100 (Pachauri et al., 2014). I Figur 2 vises gjennomsnittsnedbøren for hver måned i de to siste normalene. Figuren viser at det stort sett har vært en økning i antall mm nedbør i alle årets måneder. Unntaket er høstmånedene som i Norge er kjent for å ha mye nedbør fra før. Nedbørsøkningen virker å være størst i vintermånedene, mens sommeren fortsatt vil være den årstiden med minst nedbør. Noe som ikke kommer frem av Figur 2 er at den økte globale temperaturen vil medføre mer ekstremvær. Nedbøren vil derfor gjerne i perioder komme i mer ekstreme mengder. Om vinteren kan disse ekstreme mengdene ofte komme som snø. Noe annet som kan bemerkes om vinternedbøren er at den oftere vil komme som regn på grunn av høyere temperaturer.



Figur 2. Oversikt over gjennomsnittsnedbøren for hver måned i de to siste normalene. Her kan man se at det spesielt på vinteren og våren har vært en økning i nedbør. Hentet fra Meteorologisk institutt (2021).

I tillegg til mer nedbør og ekstremvær vil en global temperaturøkning blant annet medføre flere hetebølger, og smelting av snø og isbreer (Miljødirektoratet, 2019). Smelting av isbreene på Grønland og i Antarktis medfører at havnivået vil stige. En havnivåstigning kan føre til at mange områder nært havet i fremtiden vil få oversvømmelser og havne under havoverflaten. Hetebølger kan føre til problemer som tørke og skogbranner. Høyere temperaturer om vinteren kan føre til at temperaturen i større perioder blir liggende rundt frysepunktet. Dette gjør at bygninger og infrastruktur i perioder blir utsatt for fryse/tine-sykluser. Mer nedbør og ekstremvær vil føre til økt fare for flom og skred. Alt dette er problemer som kan føre til ødeleggelser på det bebygde arealet i Norge. For å motstå disse klimapåkjenningene vil det derfor være viktig å tilpasse FDV-arbeidet på en best mulig måte.

2.2 Forvaltning, drift og vedlikehold

Klimaendringene vil i utgangspunktet medføre større krav til forvaltning, drift og vedlikehold av bygninger. Måten dette vil merkes på er at det vil bli behov for å gjennomføre vedlikehold hyppigere enn tidligere eller eventuelt på en annen måte (Miljødirektoratet, 2019). Dette vil igjen øke kostnadene med å forvalte og drifte norske bygninger. Forvaltning, drift og vedlikehold ses ofte i sammenheng med hverandre. Årsaken til dette er at det krever god planlegging å vite når og hvordan vedlikehold skal gjennomføres. Denne planleggingen sammenfaller gjerne med planlegging av forvaltning og drift av bygningen. Dermed vil hyppigere vedlikehold også påvirke måten en bygning må forvaltes og driftes på. Ettersom klimaendringene medfører hyppigere vedlikehold vil de dermed også påvirke forvaltning og drift av norske bygninger.

Denne oppgaven setter søkelys på å forklare hvordan forvaltning, drift og vedlikehold kan tilpasses klimaendringene. For å forklare dette må det først defineres hva FDV omfatter når det kommer til bygninger og infrastruktur. Av Standard Norge defineres forvaltning som *alle administrative oppgaver i tilknytning til teknisk og økonomisk styring av bygningen og tilhørende uteområder* (SN/TS 3456:2018). Drift defineres som *en kombinasjon av alle tekniske, administrative og styringsrelaterte tiltak, unntatt vedlikeholdstiltak, som resulterer i at enheten er i bruk* (NS 3424:2012). Vedlikehold defineres som *en kombinasjon av alle tekniske, administrative og styringsrelaterte tiltak gjennom livssyklusen til en enhet som har til hensikt å bevare den i, eller tilbakeføre den til en tilstand der den kan oppfylle nødvendige funksjonskrav* (NS 3424:2012).

Videre eksisterer det tre former for vedlikehold etter hvordan det gjennomføres (Grynning et al., 2020). Man skiller gjerne mellom løpende vedlikehold, og forebyggende vedlikehold. Av Grynning et al. (2020) betegnes løpende vedlikehold som korrigerende vedlikehold, mens forebyggende vedlikehold deles inn i preventivt vedlikehold og prediktivt vedlikehold. Korrigerende vedlikehold er definert som *vedlikehold som utføres etter at en feil er funnet, og har som formål å gjenopprette en enhet til en tilstand der den kan oppfylle krevd funksjon* (NS-EN 13306:2017). Preventivt vedlikehold er definert som *vedlikehold som utføres etter forutbestemte intervaller etter bestemte krav, og er ment å redusere sannsynligheten for at feil kan oppstå eller at funksjonsevnen til systemet svekkes* (NS-EN 13306:2017). Prediktivt vedlikehold defineres som *tilstandsbasert vedlikehold som utføres etter en prognose utledet av gjentatt analyse eller kjente egenskaper og evaluering av de vesentlige parameterne for degradering av enheten* (NS-EN 13306:2017). I forbindelse med FDV av bygningsmassen vil

det ofte oppstå behov for oppussinger eller oppgraderinger. Oppgradering defineres som *arbeider utført på en bygning eller dets tekniske anlegg for å tilfredsstille nye krav* (SN/TS 3456:2018).

2.3 Klimatilpasning

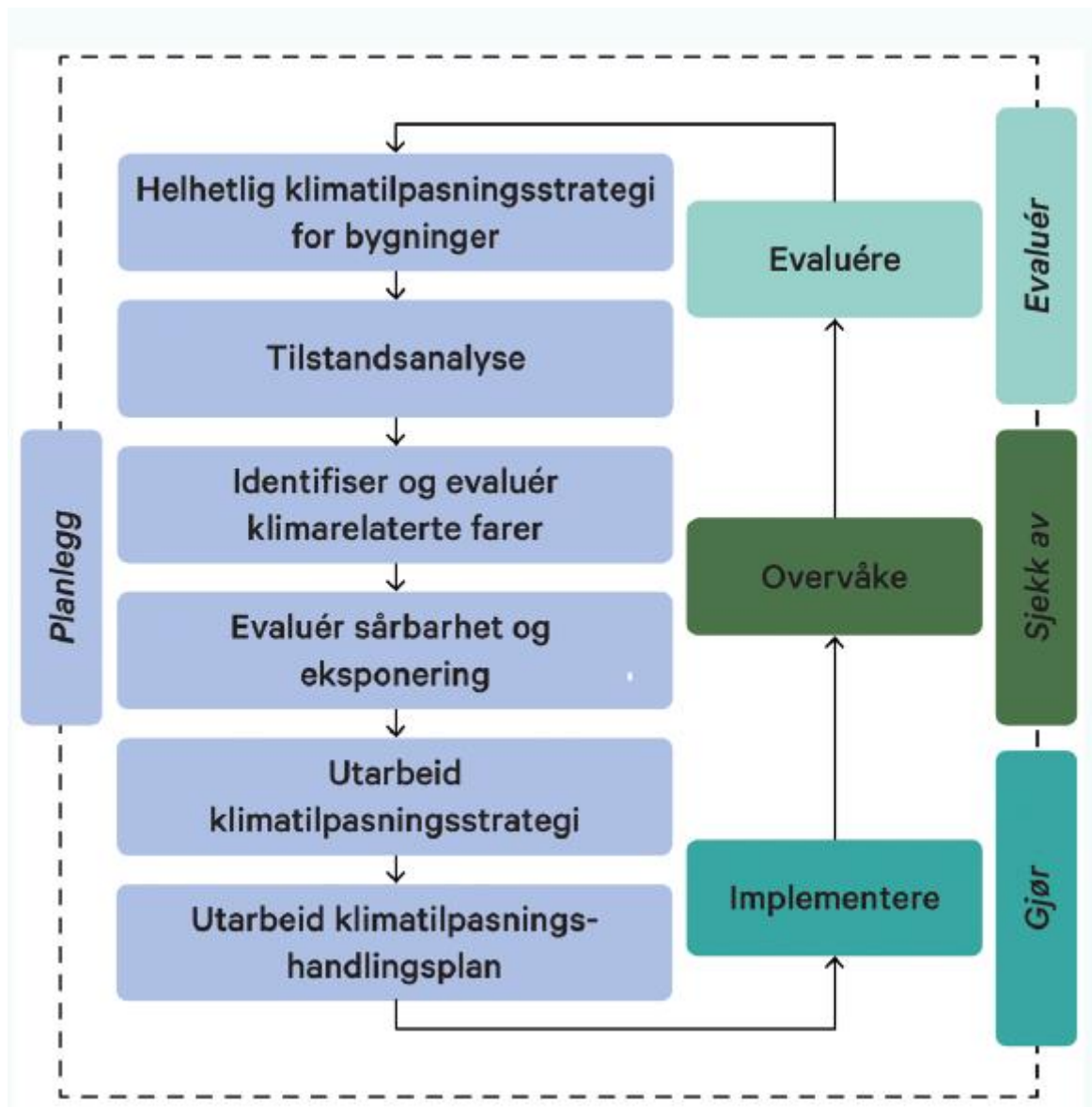
Klimaendringene vil som nevnt under Kapittel 2.2 medføre at vedlikeholdsarbeidet på en bygning må gjennomføres hyppigere. Dermed vil det også bli mer omfattende og kostbart å gjennomføre vedlikehold av bygningen. For å forebygge bør vedlikeholdsarbeidet føre til at bygningen tåler klimapåkjenningene. Hvis en bygning skal være i stand til å tåle ulike klimapåkjenninger, må vedlikeholdsstrategiene i størst mulig grad være tilpasset de klimapåkjenningene bygningen kan forventes å bli utsatt for. Dermed må vedlikeholdet av bygningen klimatilpasses for at vedlikeholdskostnadene skal reduseres.

I forbindelse med klimaendringer defineres klimatilpasning som *forestillingen om å gjøre endringer i måten vi gjør ting på for å reagere på endringer i klimaet* (Pachauri et al., 2014). Dermed vil klimatilpasset bygging være å bygge på en måte slik at bygninger tåler konsekvensene av de fremtidige klimaendringene. Dette vil si at FDV av bygninger må gjennomføres på en måte som sørger for at de tåler de klimapåkjenningene de vil utsettes for. Med tanke på klimatilpasset bygging er det også viktig at metodene som benyttes er klimaskadebegrensende. Klimaskadebegrensing er definert som *forestillingen om å begrense eller kontrollere utslippene av klimagasser slik at miljøskadene vil være begrensede* (Pachauri et al., 2014). Metodene som klimatilpasser en bygning, kan derfor ikke føre til at bygningenes totale klimagassutslipp eller energiforbruk øker. Dersom dette ikke er tilfelle, vil klimaendringene bare forsterkes. En forsterkning av klimaendringene vil gjøre arbeidet med å klimatilpasse bygningsmassen i Norge gjennom FDV enda mer krevende og kostbart.

Klima 2050 mener at det er klimatilpasning gjennom prediktivt vedlikehold som vil være den mest å effektive måten å redusere kostnadene med FDV av bygninger (Grynning et al., 2020). Klimatilpasset vedlikehold defineres som *en kombinasjon av teknisk, administrativt og planmessige aksjoner med intensjon om å opprettholde og justere funksjonen til en bygning/bygningsdel slik at den oppfyller kravene gjennom hele livssyklusen med tanke på faktiske og forventede klimapåkjenninger* (Grynning et al., 2020).

Gode strategier for klimatilpasning gjennom prediktivt vedlikehold bør i størst mulig grad utvikles for at ulike bygningseiere og bygningsforvaltere skal klare å gjennomføre en slik form for vedlikehold (Grynning et al., 2020). For å hjelpe med dette har Klima 2050 laget

rammeverket for klimatilpasning gjennom forvaltning, drift og vedlikehold. Rammeverket følger en syklus som er delt inn i fire faser som igjen er delt inn i forskjellige steg. Denne syklusen er vist i Figur 3. Det som betegnes som de fire fasene i rammeverket er planleggingsfasen, gjennomføringsfasen (*gjør* i Figur 3), overvåkningsfasen (*sjekk av* i Figur 3) og evalueringsfasen (*evaluer* i Figur 3). Etersom FDV-prosessen til rammeverket baserer seg mye på prediktivt vedlikehold, settes det søkelys på å kartlegge effekten av fremtidige klimaendringer. Ut ifra denne kartleggingen kan løsninger som effektivt beskytter bygningen mot klimapåkjenningene planlegges. Av denne årsaken legger rammeverket mest vekt på planleggingsfasen. Disse løsningene kan videre brukes under gjennomføringen av fremtidig vedlikehold, før effekten av de overvåkes og evalueres. Rammeverket deler som vist i Figur 3, planleggingsfasen inn i 6 faser.



Figur 3. Klima 2050s rammeverk for klimatilpasning gjennom prediktivt vedlikehold. Hentet fra Grynning et al., (2020)

I henhold til Grynning et al. (2020) forklares de ulike fasene slik:

Planleggingsfasen steg 1-6:

1. **Helhetlig klimastrategi for bygninger.** Dette steget skal identifisere funksjonskrav til den aktuelle bygningen eller bygningsdelen i henhold til NS-EN 15331:2011 og skal inkludere en strategi for hvordan man sikrer eiendomsverdier i lys av klimaendringer. Trinnet skal gjennomgå med bestemte jevnlige intervaller og i situasjoner der det kreves en større endring i ytelseskrav som svar på ny kunnskap.
2. **Tilstandsanalyse.** I dette steget skal tilstanden til den aktuelle bygningen eller bygningsdelen bestemmes i forhold til et gitt referansenivå eller gitte ytelseskrav. Referansenivået vil bli angitt i en klimatilpasset bygningsstrategi. Dataene som kreves

for å utføre en risikoanalyse skal samles, og tilstandsanalysen skal utføres i henhold til retningslinjer angitt i NS 3424:2012.

- Identifiser og evaluer klimarelaterte farer.** Dette steget skal identifisere potensielle farer for den aktuelle bygningen eller bygningsdelen. I tillegg skal det identifiseres hvordan responsen til bygningsdelen påvirkes av forventede klimapåkjenninger. Tabellen i Figur 4 gir en oversikt over klimapåkjenninger som kan forventes som resultat av klimaendringene og deres forventede påvirkning på den aktuelle bygningen eller bygningsdelen. Tabellen er ment å fungere som en støtte for dette steget.

		Fare							
		Økt nedbør				Økt temperatur	Havnivå stigning	Over-svømmelse	Fryse-tine sykler
		Slagregn	Økte mengder	Våt vinter nedbør	Styrtregn				
Konsekvens	Muggvekst								
	Råte								
	Biologisk vekst								
	Fukt kryp								
	Overbelastning av konstruksjon								
	Varme/kjøle behov								
	Driftsavbrudd/ nedetid								
	Oppsprekking								
	Avskalling								
	Grunnvannstrykk								
	Korrosjon og/eller karbonatisering								
	Blokkert drenering								

Figur 4. Oversikt over potensielle farer for bygninger som konsekvens av klimaendringer. Rød grad indikerer høy grad av innflytelse. Deretter kommer oransje før gul. Til sist kommer hvit som indikerer lav grad av innflytelse. Hentet fra Grynning et al., (2020)

- Evaluer sårbarhet og eksponering.** I dette steget benyttes tilstandsanalysen og de identifiserte klimarelaterte farene for å evaluere bygningen eller bygningsdelens kapasitet eller motstandsevne.

5. **Utarbeid klimatilpasningsstrategi.** I dette steget skal risikoen som følge av klimapåkjenninger identifiseres, vurderes og prioriteres. En prioriteringsliste skal utarbeides for å kategorisere og rangere risiko basert på nivået av respons som kreves (fra umiddelbar til ingen handling). Ut ifra svar på identifiserbare risikoer utarbeides klimatilpasningsstrategier. Klimatilpasningsstrategien skal være en respons på de ulike klimarelaterte farene basert på vedlikeholdstype (korrigerende, preventivt, prediktivt) og hvilken risikofaktor som skal reduseres (fare, eksponering og sårbarhet).
6. **Utarbeid klimatilpasningshandlingsplan.** I dette steget utarbeides en handlingsplan på bakgrunn av funnene fra tidligere steg. Denne skal gi en tydelig retning for implementering og langsiktig utførelse.

Gjør:

7. **Implementere.** Dette steget utgjør gjennomføringsfasen. Her blir klimatilpasningshandlingsplanen implementert og gjennomført i vedlikeholdsarbeidet med bygningen.

Sjekk av:

8. **Overvåke.** Dette steget utgjør overvåkningsfasen. Her blir ytelsen av klimatilpasningshandlingsplanen målt, og effektiviteten av dens risikoreducerende tiltak blir kartlagt. Ytelsen er vurdert med henvisning til målene, kravene og planlagte aktiviteter som er bestemt av strategien for den aktuelle bygningen eller bygningsdelen.

Evaluer:

9. **Evaluer.** Dette steget utgjør evalueringsfasen. Her evalueres den vedtatte strategien og klimatilpasningshandlingsplanen basert på resultatene og erfaringene fra overvåkningsfasen. Basert på funnene blir risikovurdering og klimatilpasningsstrategier oppgradert og implementert i nye klimatilpasningshandlingsplaner.

Avinors lufthavner består av en stor bygningsmasse. På en lufthavn befinner det seg bygninger som terminalbygg, forskjellige typer driftsbygg, brannstasjoner, flytårn, forskjellige typer haller og garasjer. I tillegg befinner det seg gjerne flere taksebaner, flystripe og veier rundt omkring på lufthavnen. Alt dette trenger FDV for å opprettholde sine funksjonskrav. En utfordring for lufthavnene er gjerne at de er plassert på åpne områder for at det skal være lett for fly å lande og ta av der. Dette gjør at de blir mindre skjermet for klimapåkjenninger. Av Figur 5 kommer det for eksempel frem at det er en veldig liten avstand mellom mange av lufthavnene og havet. Ettersom 20 av lufthavnene bare ligger på en høyde 3-15 moh. er også høyden et problem (Avinor, 2014). Utfordringer dette medfører vil blant annet være at lufthavnene blir utsatt for havnivåstigning og store bølger. Dette kan videre medføre fare for overvann på lufthavnene. Når overvannet forsvinner, kan det bli liggende igjen grus og steiner på rullebanen. Belastningen bølgene og overvannet medfører for det bebygde arealet på lufthavnen vil også være en utfordring.

Gjennom dokumentet *Avinor Risk Assessment* (2014) er det identifisert 30 forskjellige klimapåkjenninger som betegnes som klimafarer. Klimapåkjenningene er identifisert gjennom å bruke fremtidige klimaprojeksjoner for forskjellige klimavariabler. Av *Avinor Risk Assessment* (2014) anses følgende klimavariabler å føre til klimafarer for lufthavnene:

- Temperatur
- Nedbør
- Vind
- Snø
- Fryse/tine sykluser
- Skred/ras
- Havnivåstigning og 100-årsflom
- Bølger
- Permafrost
- Tåke
- Lyn/torden
- Grunnvannsnivå

Klimafarene er kategorisert etter disse variablene og risikovurdert for 42 av de 45 lufthavnene på Figur 5 i lav, middels og høy risiko. Dermed kommer det tydelig frem hvilke påkjenninger de ulike lufthavnene er mest utsatt for. For eksempel vil nedbør by på påkjenninger med høyere

risiko for Bergen lufthavn enn for Røros lufthavn. Lufthavner som Røros eller Oslo lufthavn vil ikke ha noen problemer med havnivåstigning eller bølger ettersom de ligger i innlandet. Et annet eksempel er permafrost som bare vil føre til påkjenninger for Svalbard lufthavn. De tre lufthavnene det ikke er gjennomført noen risikovurdering av omfatter Bodø, Andøya og Bardufoss.

En ekstra utfordring for lufthavnene er konsekvensene klimapåkjenningene kan medføre. For eksempel kan en skade på infrastrukturen eller bygningsmassen på lufthavnen være til stor fare for flytrafikken. Lufthavnenes viktigste funksjonsevne er i utgangspunktet å være et sikkert sted for fly å lande og ta av. Hvis en lufthavn er preget av skader fra klimaendringer, vil ikke denne funksjonsevnen være tilfredsstillt. Dermed kan det være stor fare for at ulykker kan skje som gjerne medfører at lufthavnen må stenge. Dette er noe som både vil være til ulempe for lufthavnen og flyselskapene som taper penger, men også for folk som er avhengige av å reise med fly til og fra lufthavnen.

3 Metode

For å kunne besvare forskningsspørsmålene denne oppgaven baserer seg på, må det først innhentes en god del data fra Avinor. Disse dataene må deretter analyseres for å vurdere hvordan klimatilpasning av bygningsmassen ivaretas gjennom Avinors FDV-arbeid, og i hvilken grad det jobbes med dette hos Avinors lufthavner. Data fra Avinor vil hentes inn både fra Avinors ledelse sentralt i Oslo, og fra de forskjellige lufthavnene rundt om i landet. Først kontaktes Avinors ledelse. Her gjennomføres det en kartlegging av hvilket arbeid Avinor har gjort, eller gjør for å ta inn klimatilpasning gjennom sitt FDV-arbeid. Deretter kontaktes de forskjellige lufthavnene. Her er målet å finne ut hvordan kjennskapen til arbeidet med klimatilpasning gjennom FDV er hos lufthavnene, og eventuelt hva de gjør for å ivareta dette. Til slutt vil disse dataene analyseres. Målet med denne analysen er blant annet å finne områder der hvor Avinor kan forbedre sitt FDV-arbeid med tanke på klimatilpasning.

3.1 Intervju med Avinors ledelse og dokumentstudie

For å finne ut hvordan Avinor har jobbet med klimatilpasning av bygningsmassen gjennom FDV tidligere gjennomføres det først en dokumentstudie av *Avinor Risk Assessment* (2014). Dette dokumentet er en risikorapport utgitt i 2014 som kartlegger forskjellige klimafarer som kan forventes å bli store påkjenninger for Avinors bygningsmasse frem mot år 2100. Klimafarene er i dette dokumentet risikovurdert for hver enkelt lufthavn. *Avinor Risk Assessment* (2014) omtales videre som risikorapporten i denne oppgaven. Risikorapporten er mottatt som tilsendt informasjon fra veiledere som videre har fått den tilsendt fra Avinor. I tillegg til å få kjennskap til hva som er gjort med tanke på klimatilpasning, er et mål med dokumentstudiet av denne rapporten å finne ut hvordan Avinor mener denne rapporten skal brukes.

Videre gjennomføres det et intervju med Fagansvarlig bygg, avdeling Infrastruktur, hos Avinors ledelse. Målet med dette intervjuet er å finne ut hvilket arbeid Avinors ledelse gjør for at klimatilpasning gjennom FDV skal ivaretas. Å finne ut hvordan de jobber med dokumenter som risikorapporten er også en hensikt med intervjuet. Det stilles derfor en god del spørsmål om Avinors FDV-arbeid, klimatilpasning og klimarisikoplanlegging, og risikorapporten i dette intervjuet.

3.2 Spørreundersøkelse

Kartleggingen av hvordan klimatilpasning av bygningsmassen ivaretas gjennom FDV hos lufthavnene, og i hvilken grad de jobber med klimatilpasning gjennom FDV, vil gjennomføres med to metoder. Den ene metoden er å sende ut en kort spørreundersøkelse, den andre er å plukke ut noen lufthavner til besøk.

Spørreundersøkelsen sendes ut til alle Avinors 43 lufthavner. Spørsmålene i denne undersøkelsen har primært som mål å gi en grov oversikt over situasjonen ved de ulike lufthavnene. Denne oversikten vil brukes til å avdekke i hvilken grad det jobbes med klimatilpasning gjennom FDV ved lufthavnene. Dette innebærer hvorvidt de driftsansvarlige ved lufthavnene kjenner til risikorapporten. Denne anses som et viktig dokument med informasjon som er relevant for å kunne gjennomføre klimatilpasning på en tilstrekkelig måte i FDV-arbeidet. For å få gode data ut ifra spørreundersøkelsen er det viktig at så mange lufthavner som mulig svarer på den. Derfor er det valgt å stille få spørsmål som stort sett har alternativer ja, nei eller vet ikke.

3.3 Case-studier i form av besøk hos lufthavnene

Etter å ha fått inn en god del svar på spørreundersøkelsen vil det plukkes ut noen lufthavner som skal besøkes. Hensikten med disse besøkene er å gjennomføre et dybdeintervju med driftsansvarlige samt en befaring av lufthavnen. Dette gir mulighet til å finne ut hvordan klimatilpasning av bygningsmassen ivaretas gjennom FDV på en mer detaljert måte enn med en spørreundersøkelse. Det muliggjør blant annet å stille mer detaljerte spørsmål samt å se hvordan de driver FDV på lufthavnene. Spørsmålene i dybdeintervjuet og den påfølgende befaringsen har tre formål. Dette er:

1. Å finne ut hvordan FDV-arbeid gjennomføres på lufthavnen. Dette innebærer blant annet en kartlegging av hvilke tidshorisonter det jobbes etter, og hvordan budsjettet planlegges og benyttes.
2. Å identifisere hvordan klimatilpasning ivaretas gjennom planleggingen og gjennomføringen av dette FDV-arbeidet. Spørsmålene som relaterer seg til dette formålet vil i stor grad basere seg på Klima 2050s rammeverk for vedlikeholdsarbeid. Dette fordi rammeverket er tenkt å brukes som et hjelpemiddel for å analysere om klimatilpasning av bygningsmassen ivaretas gjennom FDV-prosessen. I hvilken grad de prosessene stegene i rammeverket beskriver gjennomføres i FDV-prosessen kan gi en god indikasjon på dette.

3. Å identifisere hvordan klimatilpasning er ivaretatt gjennom nylige oppgraderinger og oppussinger på lufthavnen, eller om det planlegges noen oppussinger og oppgraderinger. Om klimatilpasning er ivaretatt gjennom disse prosessene vil det indikere at det er en riktig tankegang hos Avinor og den aktuelle lufthavnen. Det kan være mange gode metoder for å benytte klimatilpasning gjennom FDV-arbeid utover det rammeverket for vedlikeholdsarbeid beskriver. At det er gjennomført oppussinger og oppgraderinger med bakgrunn i klimaendringer vil være positivt.

Det er videre valgt å begrense antall besøk til to lufthavner. Avinor har både små og store lufthavner rundt om i Norge. Selv om det er enkelte forskjeller mellom alle disse, så følger ofte flere små lufthavner gjerne den samme strukturen som hverandre. Det samme gjør flere store lufthavner. I tillegg har lufthavner med lik størrelse veldig mange av de samme utfordringene. Derfor velges det ut en stor lufthavn og en liten lufthavn som skal besøkes. I denne oppgavens kontekst vil dette gi tilstrekkelig kvalitativ oversikt over situasjonen ved de enkelte lufthavnene. Besøkene hos de to lufthavnene vil dermed fungere som case-studier som vil være representative for alle de andre lufthavnene. Den store lufthavnen vil fungere mest som en representant for alle de større lufthavnene, mens den lille vil fungere mest som en representant for alle de små. I det store bildet vil man da kunne se hvordan FDV-prosessen foregår både på en stor og en liten lufthavn. På denne måten vil også forskjellene mellom de små og store lufthavnene komme frem.

3.4 Analyse

Ut ifra svarene i intervjuet vil det gjennomføres analyser for å besvare forskningsspørsmålene. Svarene fra spørreundersøkelsen vil i hovedsak brukes til å analysere i hvilken grad det jobbes med klimatilpasning hos Avinors lufthavner. Videre vil det gjennomføres en analyse av case-studiene, samt intervjuet med Fagansvarlig bygg hos Avinor. I denne analysen vil blant annet FDV-prosessen rammeverket beskriver sammenlignes med FDV-prosessen hos de to lufthavnene. Ut ifra denne sammenligningen vil det fastslås i hvilken grad hvert av stegene rammeverket beskriver gjennomføres av lufthavnene. Med bakgrunn i dette vil det fastslås hvorvidt klimatilpasning av bygningsmassen på lufthavnene ivaretas gjennom FDV-arbeidet. Til slutt vil svar fra spørreundersøkelse, intervju med Fagansvarlig bygg Avinor, dybdeintervjuene, og inntrykk og erfaringer fra case-studiene, brukes til å identifisere hvordan Avinor kan forbedre sitt klimatilpasningsarbeid gjennom FDV. Her vil det drøftes og identifiseres hvilke utfordringer de har med dette.

4 Resultater

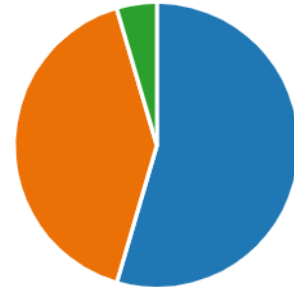
4.1 Klimatilpasning gjennom FDV ved Avinors lufthavner

For å undersøke i hvilken grad Avinor har bedrevet klimatilpasning gjennom FDV ved lufthavnene har det blitt sendt ut en spørreundersøkelse til hver lufthavn. Til slutt er det 22 av 43 lufthavner som har svart på denne undersøkelsen. Diagrammene i Figur 6-9 viser hvor stor andel som har fordelt seg på hvert enkelt alternativ i undersøkelsen. Hvordan lufthavnene har svart på de ulike spørsmålene vises i Tabell 1. Her er lufthavnene markert med ulike farger etter hvordan risikorapporten til Avinor har klassifisert de. I risikorapporten er det gjennomført en mer detaljert risikovurdering av 11 lufthavner på grunn av at disse anses som kritisk infrastruktur (Avinor, 2014). Disse lufthavnene er markert i gult i tabellen. Resten av lufthavnene det er gjennomført en risikovurdering av er markert i blått. Det er ikke gjennomført noen risikovurdering av lufthavner som Bodø, Andøya og Bardufoss i risikorapporten. Derfor er det uvisst om disse hører inn under kritisk infrastruktur eller ikke. Disse er derfor markert i grønt.

Spørsmål 1

Jobber dere med klimarisikoplanlegging i forbindelse med forvaltning, drift og vedlikehold ved deres lufthavn?

● Ja	12
● Nei	9
● Vet ikke	1



Figur 6. Fordeling av svar på de ulike alternativene i spørsmål 1.

Spørsmål 2

Avinor har gjennom rapporten Avinor Risk Assessment utgitt i 2014 gjennomført en kartlegging av mulige klimafarer som kan oppstå for hver enkelt lufthavn i perioden frem mot 2100. Kjenner dere til denne rapporten ved deres lufthavn?

● Ja	8
● Nei	11
● Vet ikke	3



Figur 7. Fordeling av svar på de ulike alternativene i spørsmål 2.

Spørsmål 3

Uavhengig om dere kjenner til rapporten eller ikke. Kjenner dere til de klimafarene som er kartlagt for deres lufthavn?

● Ja	9
● Nei	11
● Vet ikke	2



Figur 8. Fordeling av svar på de ulike alternativene i spørsmål 3.

Spørsmål 4

Dersom det er kartlagt klimafarer ved deres lufthavn, er det gjennomført noen tiltak for å redusere risiko fra disse de siste 5 årene?

● Ja	7
● Nei	4
● Klimafarer er ikke systematisk k...	6
● Vet ikke	5



Figur 9. Fordeling av svar på de ulike alternativene i spørsmål 4.

Tabell 1. Her vises svaralternativene de ulike lufthavnene har brukt på hvert enkelt spørsmål. Svaralternativet Klimafarer er ikke systematisk kartlagt er forkortet KEISK under spørsmål 4. Lufthavnene er plassert i rekkefølge nord-sør.

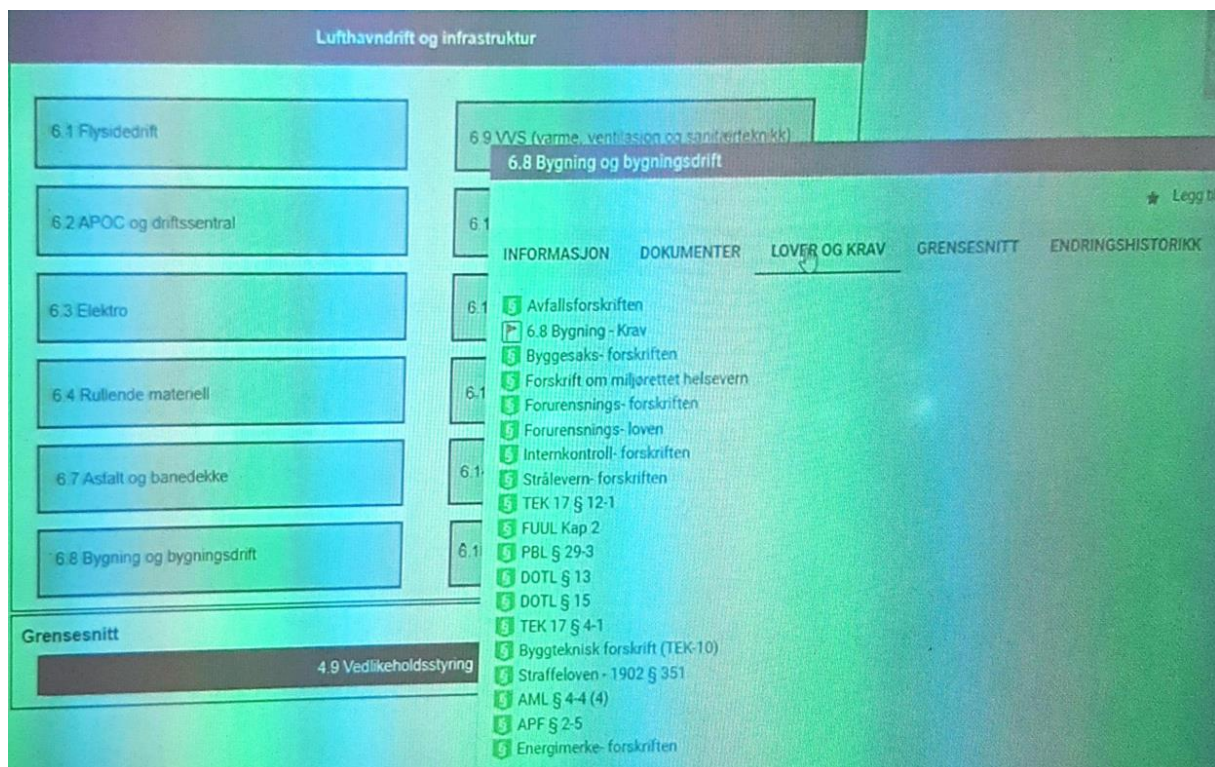
Lufthavn	Spørsmål 1	Spørsmål 2	Spørsmål 3	Spørsmål 4
Svalbard				
Honningsvåg	Ja	Ja	Ja	KEISK
Mehamn	Nei	Ja	Ja	Nei
Berlevåg				
Båtsfjord				
Hammerfest				
Hasvik				
Vardø	Nei	Vet ikke	Nei	Vet ikke
Vadsø				
Kirkenes				
Lakselv	Nei	Nei	Nei	KEISK
Alta	Ja	Ja	Ja	Ja
Sørkjosen				
Tromsø	Nei	Vet ikke	Vet ikke	Ja
Bardufoss	Ja	Ja	Ja	Vet ikke
Andøya	Nei	Nei	Nei	Ja
Harstad/Narvik				
Stokmarknes	Ja	Ja	Ja	Ja
Svolvær	Ja	Nei	Ja	Ja
Leknes				
Værøy	Ja	Nei	Nei	Nei
Røst	Ja	Nei	Nei	Nei
Bodø	Nei	Ja	Ja	Nei
Mo i Rana				
Sandnessjøen				
Mosjøen				
Brønnøysund				
Rørvik	Nei	Nei	Nei	KEISK
Namsos				
Trondheim	Ja	Ja	Ja	Ja
Røros				
Kristiansund				
Molde				
Ålesund	Nei	Nei	Nei	KEISK
Ørsta-Volda	Vet ikke	Nei	Nei	Vet ikke
Sandane				
Florø	Ja	Ja	Vet ikke	Vet ikke
Førde	Ja	Nei	Nei	KEISK
Sogndal	Ja	Nei	Nei	KEISK
Bergen	Ja	Vet ikke	Ja	Ja
Oslo				
Stavanger				
Kristiansand	Nei	Nei	Nei	Vet ikke

4.2 Case-studie ved Avinors lufthavner

For de to case-studiene er det valgt å gjennomføre besøk på Svolvær lufthavn og Trondheim lufthavn. Av disse anses Trondheim lufthavn å være en stor lufthavn i Norge. Faktisk er den i dag Norges fjerde største lufthavn (Avinor, 2014). Dermed vil Trondheim lufthavn fungere som en representant for de store lufthavnene. Svolvær lufthavn er derimot en liten lufthavn som vil fungere som en representant for de små lufthavnene. Ut ifra svar fra dybdeintervjuer hos begge disse lufthavnene i Vedlegg 2 og 3, og svar fra intervju i Vedlegg 1, virker det som alle Avinors lufthavner i stor grad bruker det samme systemet og de samme metodene når de gjennomfører FDV-arbeid. Dette vil derfor presenteres først før det som er mer unikt for Svolvær og Trondheim lufthavn presenteres.

4.2.1 Avinors overordnede metode for FDV-arbeid.

Ut ifra informasjon som både er hentet fra intervjuer i Vedlegg 1, 2 og 3, virker det som Avinors lufthavner følger det samme systemet når de gjennomfører FDV-arbeid. Dette systemet er et dataprogram som heter Intelligent Facility System (IFS). Dataprogrammet brukes til å styre all form for FDV på lufthavnen. Det vil si både vedlikehold av bygningsmasse, brann, elektro, maskiner osv. IFS følger et styringssystem som heter Smart. Smart består av en standard eller et regelverk som skal følges under FDV av lufthavnen. I Figur 10 vises noe av dette regelverket. Boksen som viser lover og krav rettet mot FDV av bygninger er åpnet for å vise et eksempel på hvilke lover og krav som må følges under FDV av bygg. Videre baserer FDV av lufthavnene seg på faste rutiner, kontroller og sjekklister som gjennomføres. Dersom det oppdages skader på bygningsmassen under disse kontrollene, registreres dette i IFS. Dette fører til at det utarbeides en arbeidsordre i IFS som omfatter reparasjon av skaden. Når skaden er reparert, registreres dette i IFS av den som har gjort det. Fordelene med dette programmet er at det gir god kontroll og oversikt over hva som blir gjort, og hva som må gjøres når det kommer til FDV av lufthavnene. Dette gjelder både for de som drifter lufthavnene, og de som har det overordnede ansvaret hos Avinor.



Figur 10. Her vises det regelverket som IFS baserer seg på og som FDV på lufthavnene styres etter. Ulik informasjon, dokumenter, og lover og krav er plassert inn under forskjellige bokser etter hvilket felt de gjelder for. For eksempel baserer FDV av rullende materiell seg på boks 6.4, elektro baseres på boks 6.3, og bygning og bygningsdrift på boks 6.8. Her vises også de lover og krav som er plassert inn under 6.8, og som må følges når FDV av bygg skal planlegges og gjennomføres.

Når det kommer til FDV-budsjett for lufthavnene, må de planlegge dette selv etter hva det er behov for på lufthavnen. Dette må de videre rapportere til Avinors ledelse. Her går planene deres gjennom for godkjenning. Dersom budsjettet blir godkjent får lufthavnen tilgang til midlene. Ofte kan det oppstå eller oppdages skader på bygningsmassen på en lufthavn som krever større pengesummer enn det som er gitt fra Avinor til det planlagte budsjettet. Dette betegnes av Avinor sammen med større planlagte oppussinger og oppgraderinger gjerne som en reinvestering. Ved behov for reinvestering må det søkes om ekstra midler fra Avinor. Ettersom det gjerne er behov for dette på flere lufthavner samtidig må Avinors ledelse her prioritere hvilke lufthavner som skal få midler, og hvilke som må vente. En lufthavn får ikke en reinvestering på budsjettet før tidligst året etter at den er meldt inn til Avinor. Dermed kan det ta sin tid før en skade blir rettet opp.

4.2.2 Case-studie Svolve lufthavn

Svolve lufthavn er besøkt 5.4.2022. Her er det gjennomført et intervju med lufthavnsjefen, samt en befarings. Dette intervjuet er vist i Vedlegg 2. Et bilde som viser hvordan lufthavnen ser ut er vist i Figur 11. Av denne figuren kan man blant annet se at dette er en lufthavn med ganske liten bygningsmasse. Noe annet som er verdt å merke seg her er at flystripa ligger nær havoverflaten.



Figur 11. Dette bildet viser hvordan Svolve lufthavn ser ut. Terminalbygget og driftsbygget samt det meste av bygningsmassen på lufthavnen vises øverst til høyre. De grønne og røde linjene viser planlagte arbeider og oppgraderinger som enten er gjennomført, eller planlegges å gjennomføres ved lufthavnen.

Svolve lufthavn bedriver FDV-arbeid stort sett som de fleste andre lufthavner som ligger under Avinor. Det vil si at deres FDV-arbeid går ut på å gjennomføre faste rutiner, kontroller og sjekklister. IFS brukes til å planlegge, kontrollere og å holde oversikt over dette arbeidet. Hvor ofte disse kontrollene og rutinene gjennomføres på Svolve kommer an på hvilken del av bygget det gjelder. Kontroller av f.eks. vinduer, dører, porter og tappesteder gjennomføres veldig ofte, mens større kontroller av byggene gjennomføres sjeldnere. Hver vår gjennomføres det en større kontroll av bygningsmassen på lufthavnen for å finne ut om det er kommet noen skader etter vinteren. Dersom det oppdages behov for reinvestering under denne kontrollen, må Svolve lufthavn rapportere dette inn til Avinor på høsten for videre å håpe få midler til dette året etter. Et eksempel på en reinvestering som Svolve har håpet å få inn på budsjettet er vist i Figur 12. Her vises gulvet i driftsbygget. Dette trenger en oppgradering ettersom betongen inneholder ulovlige PFOA-stoffer.



Figur 12. Dette bildet viser gulvet i driftsbygget på Svolvær lufthavn. Dette gulvet trenger en oppgradering på grunn av at betongen inneholder ulovlige stoffer.

Det faktum at Svolvær lufthavn er en liten lufthavn medfører at de har få ansatte som må dekke mange forskjellige arbeidsoppgaver. En person som jobber her må kunne gjennomføre FDV av både bygg, maskiner, elektro, VVS med mer. I tillegg til dette må de også gjennomføre andre arbeidsoppgaver for å holde lufthavnen operativ som f.eks. vaktjeneste for brann og redning, og å sikre ferdsel og sikkerhet på lufthavnen.

Ut ifra svarene i dybdeintervjuet i Vedlegg 2 kan følgende informasjon fastslås når Svolværs FDV-arbeid sammenlignes med Klima 2050s rammeverk for vedlikeholdsarbeid.

1. Helhetlig klimastrategi for bygninger.

Svolværs overordnede FDV-strategi baserer seg på å gjennomføre faste rutiner, kontroller og sjekklister, samt bruke IFS til planlegging, kontroll og oversikt over dette. I IFS utarbeides det arbeidsordrer i forbindelse med dette arbeidet.

Arbeidsordrene følger regelverket eller styringssystemet som er vist i Figur 10. Det er derfor dette styringssystemet Avinor baserer sin overordnede FDV-strategi etter. Med tanke på klimaendringer nevnes det i dybdeintervjuet at regelverket baserer seg på lokale klimakrav som de driftsansvarlige regner med er veldig strenge. Årsaken til at de regner med dette er fordi Svolvær lufthavn ligger i Lofoten. Lofoten er kjent for et tøft klima med mye vind og nedbør. Utover å følge opp de lokale klimakravene i

regelverket, kommer det frem at Svolværs FDV-strategi ikke baserer seg på funksjonskravene til bygningsmassen på et detaljert nivå slik rammeverket tilsier.

2. Tilstandsanalyse

For Svolvær lufthavn har det blitt gjennomført en større tilstandsanalyse av bygningsmassen mot slutten av 2018. Denne er gjennomført av eksterne rådgivere innleid fra Avinor. Rundt 2018-2019 har Avinor leid inn slike rådgivere for å gjennomføre tilstandsanalyser ved hver lufthavn. Det nevnes ikke i intervjuet hvilket regelverk disse rådgiverne har fulgt, eller om de har brukt noe referansenivå eller ytelseskrav. Hvor ofte tilstandsanalyser av eksterne rådgivere skal gjennomføres ved lufthavnene virker det som det er Avinors ledelse som bestemmer, ettersom det er de som leier inn rådgiverne. Utenom dette nevnes det at større tilstandsvurderinger av bygningsmassen gjennomføres av de driftsansvarlige ved lufthavnen hvert annet år. Det nevnes også at det hver vår gjennomføres en kontroll av tilstanden til bygningene på lufthavnen etter vinteren.

3. Identifiser og evaluer klimarelaterte farer

Ettersom bygningene på lufthavnen ligger ganske godt skjermet for de fleste klimapåkjenningene identifiseres det ikke noen farer for disse i planleggingen av FDV. Den eneste delen av lufthavnen dette gjennomføres på, er flystripa og flytårnet som ikke ligger like godt skjermet. Et eksempel på en fare som er identifisert for flystripa, er at enkelte av fyllingskantene står i fare for utvasking av bølger.

4. Evaluer sårbarhet og eksponering

Ettersom det ikke identifiseres noen klimarelaterte farer for bygningsmassen så blir heller ikke sårbarhet og eksponering evaluert for disse mulige påkjenningene.

5. Utarbeid klimatilpasningsstrategi

Her nevnes det at det til en viss grad blir identifisert risiko ved etablering av nybygg og ved reinvesteringer. Utenom dette virker det ikke som dette steget gjennomføres i planleggingen av FDV hos lufthavnen.

6. Utarbeid klimatilpasningshandlingsplan

Handlingsplaner utarbeides bare i forbindelse med reinvesteringer hos Svolvær lufthavn. Vanlig FDV gjennomføres i større grad rutinemessig uten spesifikke handlingsplaner.

7. Implementere

Ettersom Svolvær lufthavn ikke utarbeider handlingsplaner i forbindelse med vanlig FDV, virker det ikke som så mye av informasjonen fra stegene 3-6 blir implementert. I

stedet baserer gjennomføringen av FDV ved lufthavnen seg i stor grad på faste rutiner, kontroller og sjekklister.

8. Overvåke

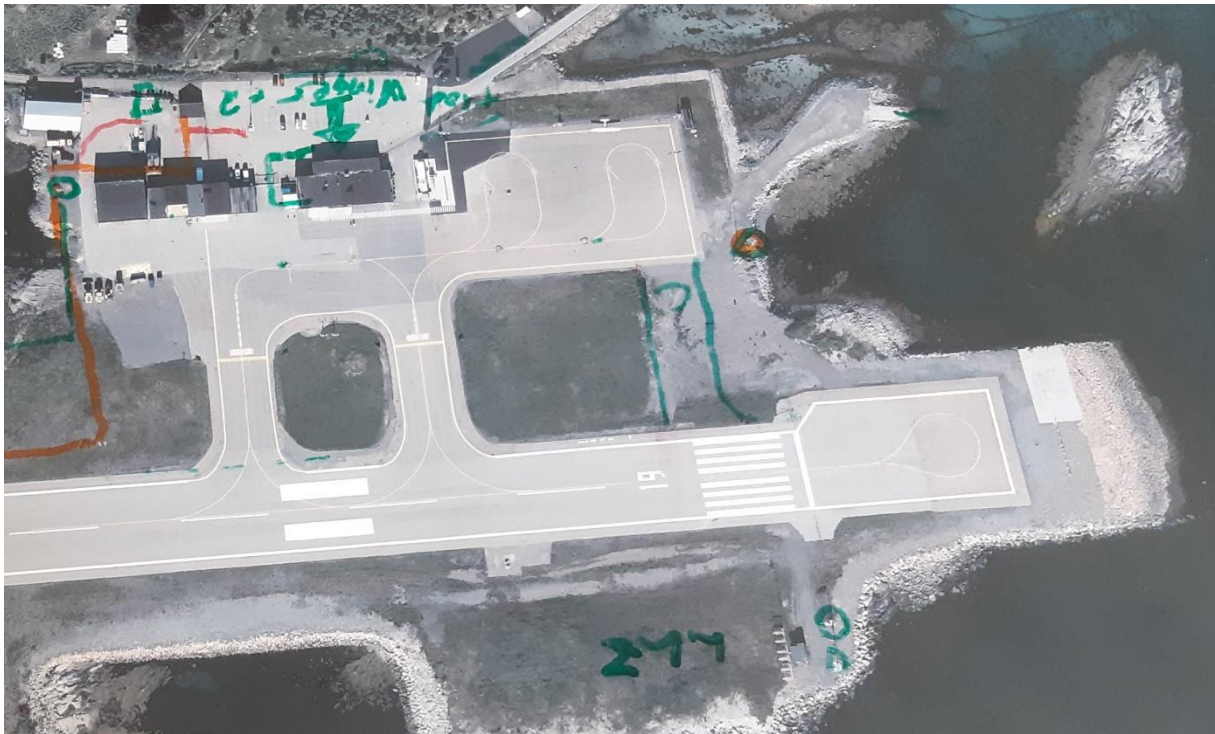
Overvåkning av bygningsmassen på lufthavnen gjennomføres gjennom befaringer, rutiner, kontroller og sjekklister. Overvåkingen av bygningsmassen er ikke like detaljert som flystripa. Ettersom det er observert fare for utvasking av fyllingskantene mot havet observeres disse to ganger i døgnet.

9. Evaluer

Det virker som om at FDV-prosessen på Svolvær lufthavn blir evaluert og deretter justert etter disse evalueringene. Ut ifra svar i intervju virker det derimot ikke som at klimatilpasning er i så veldig høyt fokus gjennom denne evalueringen.

Oppussinger og oppgraderinger

På Svolvær lufthavn er det gjennomført en rekke oppgraderinger de siste årene. Mange av disse er tegnet på i grønt på Figur 13. Her vises det blant annet at det er støpt en betongplate på enden av flystripa. Dette er gjort for å forhindre at fyllingskantene her blir utvasket av bølger. Dette er en utfordring som Svolvær lufthavn sliter med. Det er også laget ny taksebane ved enden av flystripa. I tillegg til dette er det bygd et påbygg på terminalbygget, og et teknisk rom som erstatning for tårnbygget som skal rives. Det tekniske rommet vises som den grønne firkanten ved driftsbygget. Den grønne firkanten som henger på terminalbygget, viser det nye påbygget. Dette påbygget vises også i Figur 14. Av disse oppgraderingene er det nok bare betongplata i enden av flystripa som er gjennomført med tanke på å klimatilpasse lufthavnen. De andre utbyggingene er gjort med bakgrunn i andre behov.



Figur 13. Bildet viser bygningsmassen på Svolvær lufthavn. Flere av de grønne linjene viser oppgraderinger som er gjort på lufthavnen de siste årene. Dette gjelder blant annet et påbygg på terminalbygget som er tegnet på, et nytt teknisk rom, og en ny taksebane i enden av flystripa. I tillegg er betongplata i enden av flystripa nylig støpt på. Betongplata er riktignok støpt før dette bildet ble tatt.



Figur 14. Her vises det nye påbygget på terminalbygget. På bildet til høyre vises det hvordan dette sammenfaller med det gamle terminalbygget.

4.2.3 Case-studie Trondheim lufthavn

Trondheim lufthavn er besøkt 21.4.2022. Her er det gjennomført et intervju med flere driftsansvarlige for lufthavnen. Dette intervjuet er vist i Vedlegg 3. En befaring har også vært planlagt å gjennomføre, men på grunn av strenge sikkerhetskrav og begrenset adgang til bygningene på lufthavnen er ikke dette gjennomført her. I Figur 15 vises et bilde av det meste av bygningsmassen på Trondheim lufthavn samt deler av flystripa.



Figur 15. Her vises et bilde av det meste av bygningsmassen på Trondheim lufthavn samt deler av flystripa. Av forskjellige typer bygninger kan man blant her se det store terminalbygget, flytårnet, det store parkeringshuset, og forskjellige typer haller og driftsbygg. Hentet fra (bbcairport, u. d.)

Ifølge dybdeintervjuet i Vedlegg 3 baserer også Trondheim lufthavn sitt FDV-arbeid seg på IFS. Basert på kravene i standarden eller regelverket IFS følger, legges det opp til årlige, månedlige og ukentlige rutiner og sjekklister. Disse planlegges og kontrolleres gjennom IFS. Eksempler på dette er at Trondheim lufthavn har årlige planer og rutiner på ventilasjon. Andre eksempler er luftevifter som sjekkes og vedlikeholdes på ukentlig basis, og vinduer og dører som vedlikeholdes på årlig basis. Disse rutinene gjennomføres av sentralt fagansatte for hvert enkelt fagfelt. Det betyr at for eksempel FDV av bygningsmassen gjennomføres av personer som stort sett bare har ansvar for dette. FDV av maskiner eller elektro gjennomføres samtidig av noen andre igjen som har en kompetanse innenfor disse feltene. På Trondheim lufthavn er

det også egne ansatte som utfører vakttjeneste for brann og redning, og som sikrer ferdsel og sikkerhet på lufthavnen.

Om informasjonen om Trondheim lufthavns FDV-arbeid fra dybdeintervjuet i Vedlegg 3 sammenlignes med rammeverket for vedlikeholdsarbeid, kan man si følgende om klimatilpasning gjennom FDV-arbeidet på Trondheim lufthavn.

1. Helhetlig klimastrategi for bygninger

Trondheim lufthavn sin FDV-strategi er i utgangspunktet veldig lik Svolve lufthavns strategi. Dvs. at de baserer sin FDV-strategi på faste rutiner, kontroller og sjekklister, og bruker IFS til kontroll og planlegging av dette. Disse følger det samme regelverket som det vises et utdrag av i Figur 10. Det eneste området hvor FDV-strategien til Trondheim lufthavn virker å skille seg fra Svolve lufthavns FDV-strategi er på spørsmål om FDV-strategien baseres på funksjonskravene til bygningsmassen. Her svarer representanten fra Trondheim lufthavn ja.

2. Tilstandsanalyse

Det har blitt gjennomført en større tilstandsanalyse av bygningsmassen på Trondheim lufthavn rundt 2019. Denne er gjennomført i forbindelse med at Avinor har gjennomført en tilstandsanalyse av bygningsmassen på hver lufthavn i dette tidsrommet. Det virker ikke som det foreligger noen kunnskap om hvor ofte slike store tilstandsanalyser skal gjennomføres ettersom det ser ut som dette er noe Avinors ledelse bestemmer. Gjennom faste rutiner, kontroller og sjekklister gjennomføres det derimot mindre tilstandsanalyser jevnlig.

3. Identifiser og evaluer klimarelaterte farer

Ut ifra svar fra intervju virker det ikke som dette er noe de driftsansvarlige tenker på i planleggingen av FDV-arbeid.

4. Evaluer sårbarhet og eksponering

Ettersom det ikke identifiseres noen farer i FDV-planleggingen evalueres heller ikke bygningsmassens kapasitet og sårbarhet mot disse farene.

5. Utarbeid klimatilpasningsstrategi

Relatert til dette steget nevnes det at det til en viss grad identifiseres risiko for enkelte bygningsdeler gjennom årlige/halvårlig kontroller. Videre nevnes det at respons og tilgang til ressurser vurderes ut ifra denne risikoen, men dette brukes ikke til å lage noen form for klimatilpasningsstrategi.

6. Utarbeid klimatilpasningshandlingsplan

Utover de faste rutinene og planene som ligger i IFS utarbeides det ikke noen handlingsplaner for FDV av lufthavnen.

7. Implementere

Utover steg 1, 2 og delvis steg 5 virker det ikke som det er så mye av innholdet i rammeverket som blir implementert i gjennomføringen av FDV på lufthavnen. Hos Trondheim lufthavn som hos Svolvær lufthavn, er det faste rutiner, kontroller og sjekklister som gjennomføres og følges opp i denne fasen.

8. Overvåkning

Overvåkning av bygningsmassen på Trondheim lufthavn gjennomføres gjennom faste rutiner, sjekklister og kontroller.

9. Evaluering

Evalueringer av FDV-prosessen gjennomføres kontinuerlig og små forbedringer av FDV-prosessen gjøres dersom det behøves.

Oppussinger og oppgraderinger

Foreløpig har det ikke blitt gjennomført noen større oppussinger av Trondheim lufthavn etter 2013. Det eneste som er blitt gjennomført siden dette er at gamle vindusfasader med dårlig U-verdi har blitt skiftet ut. I tillegg er det gjennomført en oppgradering av inneklimate og mulighetene for kjøling. Videre er det planlagt en større utbygging ved Trondheim lufthavn. Her vil tilpasninger for å motstå virkningene av ekstremvær, være et viktig tema. Denne utbyggingen har nylig kommet i gang. Det Trondheim lufthavn foreløpig har gjort er å bygge noen større kummer og større dreneringsrør for å kunne ta unna overvann på en bedre måte fra lufthavnen.

4.2.4 Klimatilpasning gjennom FDV i risikoreport

Av case-studiene kommer det stort sett frem at det som beskrives av steg 3-5 i rammeverket for vedlikeholdsarbeid i liten grad gjennomføres både hos Svolvær lufthavn og Trondheim lufthavn. Mye av innholdet i disse stegene sammenfaller likevel med det arbeidet som er gjort gjennom risikoreport. Gjennom risikoreport er det identifisert 30 forskjellige klimafarer som gjelder for alle lufthavnene i Norge (Avinor, 2014). Disse farene er for hver lufthavn i Norge risikovurdert og klassifisert i lav, middels og høy risiko. I henhold til steg 5 i rammeverket skal dette arbeidet lede frem til en klimatilpasningsstrategi. Dette er derimot ikke tilfelle hos verken Svolvær lufthavn eller Trondheim lufthavn.

5 Diskusjon

5.1 Lufthavnenes arbeid med klimatilpasning gjennom FDV

5.1.1 Svarene i spørreundersøkelsen

Ut ifra resultatene i spørreundersøkelsen virker det som det til en viss grad jobbes klimatilpasning gjennom FDV hos litt over halvparten av lufthavnene. Dette med bakgrunn i svarene på det første spørsmålet i undersøkelsen vist i Figur 6 og Tabell 1. Det kan være flere faktorer som spiller en rolle for hva som er svart i undersøkelsen, men det virker ikke som størrelsen på lufthavnen spiller så stor rolle. Dette kan underbygges med at lufthavner som Tromsø, Bodø, Ålesund og Kristiansand svarer nei på spørsmål 1, mens at flere lufthavner som er mindre enn disse svarer ja. Det at Bergen og Trondheim lufthavn svarer ja på spørsmålet i Figur 6, kan likevel tyde på at det i større grad jobbes med dette hos de fire største lufthavnene i landet enn resten av lufthavnene.

Under besøket av Trondheim lufthavn er det gjennomført intervju med noen av de driftsansvarlige ved lufthavnen. For å få tilstrekkelige svar på spørsmålene i dette intervjuet som er vist i Vedlegg 3, måtte de driftsansvarlige kontakte andre driftsansvarlige på et høyere ledernivå over telefon. I Tabell 1 kommer det derimot frem at Trondheim lufthavn har svart ja på hvert spørsmål i spørreundersøkelsen. Ut ifra dette kunne det forventes at de fleste driftsansvarlige på lufthavnen skulle ha god oversikt over hva som gjøres med tanke på klimatilpasning gjennom FDV. Årsaken til at dette ikke er tilfelle, skyldes antagelig at spørreundersøkelsen er besvart av noen fra den operative ledelsen på lufthavnen. De driftsansvarlige som er intervjuet under besøket er derimot bare noen tilfeldige driftsansvarlige med ansvar for enkelte fagområder uten å ha noe spesifikt lederansvar. Dette kan tyde på at det innad på store lufthavner som Trondheim, eksisterer et gap mellom kunnskapsnivået til den operative ledelsen, og resten av de driftsansvarlige ved lufthavnen når det gjelder klimatilpasning.

Videre virker det som det er færre lufthavner som kjenner til risikorapporten enn det er som jobber med klimatilpasning. Omtrent halvparten av lufthavnene som jobber med klimatilpasning gjennom FDV svarer på spørsmål 2 vist i Figur 7 og Tabell 1, at de har en kjennskap til risikorapporten. I tillegg til dette svarer lufthavner som Bodø og Mehamn som svarer nei på spørsmål 1, ja på spørsmål om kjennskap til risikorapporten. Ut ifra svarene på spørsmål 3 vist i Figur 8 og Tabell 1, virker som det er omtrent like god kjennskap til de klimafarene som risikorapporten identifiserer som det er til selve risikorapporten. Dette ettersom de fleste som svarer ja på spørsmål 2, også svarer ja på spørsmål 3.

Til slutt tar spørsmål 4 vist i Figur 9 og Tabell 1 for seg om det er gjennomført noen risikoreduserende tiltak mot de kartlagte klimafarene de siste fem årene. De fleste som svarer ja på spørsmål 3 har også svart ja på dette spørsmålet. Dette tyder på at de som faktisk kjenner til klimafarene og risikorapporten faktisk gjør en jobb relatert til klimatilpasning. Unntaket i spørsmål 4 fra de som svarer ja på spørsmål 3, er Bodø og Mehamn. Disse svarer i tillegg nei på spørsmål 1. Dette bekrefter at de ikke gjør noen jobb relatert til klimatilpasning selv om de kjenner til konsekvensene ved det. Av lufthavner som svarer ja på spørsmål 4 som ikke har svart ja på noen andre spørsmål, er det 2 eksempler, nemlig Tromsø og Andøya. Dette kan være på grunn av mulige ombygginger som foregår på disse lufthavnene.

5.1.2 Sammenhenger mellom lufthavnene ut ifra svarene i undersøkelsen

Risikorapporten kan også være en forklarende faktor for hvordan de ulike lufthavnene har svart på undersøkelsen. Det kan for eksempel være noen sammenhenger mellom informasjonen gitt om lufthavnene i risikorapporten og hvordan de har svart. I risikorapporten er det for eksempel gjennomført en mer detaljert risikovurdering av 11 lufthavner. Disse lufthavnene anses å være kritisk infrastruktur for norsk flytrafikk (Avinor, 2014). Av de lufthavnene som har svart er både Alta, Bergen, Florø, Tromsø og Trondheim blant disse lufthavnene. Med unntak av Tromsø lufthavn svarer stort sett alle disse ja på flere av spørsmålene i undersøkelsen. Dermed kan det tyde på at det jobbes med klimatilpasning i større grad hos disse lufthavnene enn mange av de andre.

Risikorapporten deler også inn klimafarene i høy, middels og lav risiko. For hver lufthavn gir risikorapporten en oversikt over hvilke klimafarer som er klassifisert som høy risiko ved de ulike lufthavnene (Avinor, 2014). I tillegg gir den en oversikt over antall klimafarer som både er klassifisert som høy, middels og lav risiko. De fleste lufthavnene som svarer ja på et eller flere spørsmål i undersøkelsen, har minst 5 eller flere identifiserte klimafarer med høy risiko. Blant de som svarer nei varierer dette antallet fra 3 og opp til 9 klimafarer. Dette gjør det vanskelig å se om det er noen spesiell sammenheng mellom hva som er svart i undersøkelsen, og antall klimafarer, eller hvilke klimafarer som er registrert for de ulike lufthavnene.

Ut ifra svarene i spørreundersøkelsen kan man dermed si at hvordan det jobbes med klimatilpasning gjennom FDV, varierer ganske mye fra lufthavn til lufthavn. Likevel virker det som det er noen sammenhenger mellom de ulike lufthavnene etter hva som er svart. Disse sammenhengene kan brukes for å gi en antydning til hvordan situasjonen er hos de lufthavnene som ikke har svart på undersøkelsen. Lufthavner som Stavanger, Hammerfest og Molde har for eksempel ikke svart på undersøkelsen. Lufthavnene ved Stavanger og Hammerfest regnes som

kritisk infrastruktur. Derfor vil det ut ifra spørreundersøkelsen være mer sannsynlig at de jobber med klimatilpasning gjennom FDV enn Molde lufthavn som ikke regnes som kritisk infrastruktur.

5.2 Klimatilpasning av Avinors bygningsmasse gjennom FDV

5.2.1 Sammenligningene mellom rammeverket for vedlikeholdsarbeid og lufthavnenes FDV-prosess

Ved hjelp av sammenligningene mellom Klima 2050s rammeverk for vedlikeholdsarbeid, og FDV-prosessene på Svolvær og Trondheim lufthavn, kan det avdekkes hvordan klimatilpasning ivaretas gjennom FDV-arbeidet. Hverken Svolvær eller Trondheim lufthavn har en FDV-prosess som følger rammeverket perfekt. Faktisk er det flere av stegene i rammeverket som ikke gjennomføres i det hele tatt ved disse lufthavnene. Av de stegene som gjennomføres er det nesten ingen som gjennomføres i full grad. Dette trenger ikke nødvendigvis bety at Trondheim og Svolvær lufthavn har en dårlig FDV-prosess med tanke på klimatilpasning. Klima 2050s rammeverk for vedlikeholdsarbeid er hovedsakelig ment å fungere som et veiledende dokument for bygningseiere og bygningsforvaltere (Grynning et al., 2020). Rammeverket for vedlikeholdsarbeid er også nylig utviklet av Klima 2050. Derfor trenger det nødvendigvis ikke å være noen fasit for hvordan klimatilpasning gjennom FDV skal planlegges og gjennomføres. Likevel kan det brukes til å avdekke noen områder der hvor FDV-prosessen hos lufthavnene ikke er tilstrekkelig med tanke på klimatilpasning.

Både Trondheim og Svolvær lufthavn har ifølge dybdeintervjuene i Vedlegg 2 og 3, en FDV-strategi som baserer seg på faste rutiner, kontroller og sjekklister, samt å bruke IFS til planlegging og kontroll av dette. IFS følger styringssystemet Smart som er Avinors overordnede regelverk for FDV. Lufthavnene virker videre å være usikre på hvorvidt dette regelverket følger klimakravene. Hos Svolvær lufthavn nevnes det blant annet at de har fulgt lokale krav under FDV-arbeidet, men det virker som de er usikre på hvor strenge disse er.

En annen ulempe hos Svolvær lufthavn med denne strategien er at de virker å være usikre på funksjonskravene til bygningsmassen. En konsekvens av dette kan være at enkelte småskader som er i en begynnende fase kan bli oversett og dermed raskt kan utvikle seg til større skader. Etter hvert som disse får utvikle seg, vil de bli mer kostbare å reparere. Hos Trondheim lufthavn virker det derimot som FDV-strategien baserer seg på funksjonskravene. Årsaken til at dette er tilfelle hos Trondheim lufthavn, skyldes nok at de driftsansvarlige har en større kjennskap til hva som er funksjonskravene til hver enkelt bygning eller bygningsdel på lufthavnen. Dette er igjen en konsekvens av at de som gjennomfører FDV av bygningene her, bare har bygg som

sitt ansvarsområde. Hos en mindre lufthavn som Svolvær har de driftsansvarlige ansvar for flere fagområder samtidig. Det vil si at i tillegg til bygg må de også gjennomføre FDV av elektro, maskiner, VVS med mer. Dette fører til at de driftsansvarlige nødvendigvis ikke har den samme spesialkompetansen til å følge opp bygg på samme måte som ved en større lufthavn som Trondheim lufthavn.

Ut ifra dybdeintervjuene i Vedlegg 2 og 3 kommer det frem at tilstandsanalyser av bygningsmassen blir gjennomført både på Svolvær og Trondheim lufthavn. Dette er en fordel for å ivareta klimatilpasningsarbeidet gjennom FDV-prosessen. Mindre tilstandsanalyser blir gjennomført jevnlig som en del av det rutinerte FDV-arbeidet. Større tilstandsanalyser hos lufthavnene er det derimot Avinors ledelse som tar ansvar for. De leier inn eksterne rådgivere for å gjennomføre disse tilstandsanalysene. Dette er en fordel ettersom at tilstandsanalysene da blir gjennomført av personer med god byggteknisk kompetanse som blant annet kjenner til funksjonskravene til bygningene. En ulempe her er at det ikke virker som lufthavnene har oversikt over hvor ofte disse analysene skal gjennomføres. Det virker som at ledelsen i Avinor leier inn rådgivere til å gjennomføre tilstandsanalyser bare når de føler et behov for å få en oversikt over tilstanden til bygningsmassen ved lufthavnene. Hvor ofte ledelsen føler et behov for dette virker det ikke som lufthavnene vet så mye om.

Når det kommer til de resterende stegene i rammeverkets planleggingsfase, virker det ikke som de gjennomføres i så stor grad. I dybdeintervjuet i Vedlegg 2 kommer det frem at på grunn av at bygningene på Svolvær lufthavn ligger skjermet for de fleste klimapåkjenningene, jobbes det ikke med å identifisere eller evaluere farer som kan være aktuelle for disse her. Ut ifra svar i dybdeintervju i Vedlegg 3, høres det ikke ut som dette gjennomføres i så veldig stor grad på Trondheim lufthavn også. Ettersom det ikke identifiseres noen farer, blir heller ikke disse bygningenes kapasitet eller sårbarhet mot disse evaluert. Dette fører videre til at det ikke er opparbeidet nok informasjon til å utarbeide en klimatilpasningsstrategi. Etter rammeverket skal disse stegene resultere i en handlingsplan som skal være sluttresultatet av planleggingsfasen. Utover det som gjøres gjennom de faste rutinene, sjekklister og planene i IFS, er det få tilfeller der hvor det utarbeides handlingsplaner både ved Trondheim lufthavn og ved Svolvær lufthavn. Ut i fra intervju i Vedlegg 2 kommer det frem at de faste rutinene, sjekklister og planene er utarbeidet ut ifra det regelverket og styringssystemet som IFS følger.

Når det kommer til implementering, overvåking og evaluering av FDV-prosessen, virker det som dette gjennomføres på en bedre måte enn planleggingen. Ut ifra Vedlegg 2 og 3 virker det som at det hovedsakelig er innholdet i sjekklister, kontrollene og de faste rutinene som blir

implementert og gjennomført både hos Svolvær lufthavn og Trondheim lufthavn. Rutinene, kontrollene og sjekklisterne innebærer også en overvåkning av bygningsmassen på lufthavnen. Med tanke på overvåkning virker det som lufthavnene er mye flinkere til å gjennomføre dette arbeidet for flystripa enn for bygningsmassen på lufthavnen. For flystripa virker det også som arbeidet med å identifisere farer og kartlegge risiko er gjennomført bedre enn for bygningene. Dette skyldes nok konsekvensene av en skade på flystripa kontra på en bygning. Både en skade på flystripa og på en bygning vil være kostbart å reparere. Det som gjør en skade på flystripa verre, er at dette vil gjøre det farlig for fly å bruke lufthavnen. Når det kommer til evalueringer av FDV-prosessen virker det som dette gjennomføres hele tiden. Det som er uvisst, er hvor ofte lufthavnene tenker på klimatilpasning gjennom evaluering av FDV-prosessen.

Ut ifra Vedlegg 2 og 3 er ikke oppussinger og oppgraderinger gjennomført så ofte med bakgrunn i klimatilpasning verken hos Svolvær lufthavn eller Trondheim lufthavn de siste 10 årene. Hos Svolvær har det blitt gjennomført noen utbedringer av flystripa på grunn av klimapåkjenninger. Dette innebærer for eksempel den påstøpte betongplaten som skal hindre utrasinger på grunn av bølger. I tillegg har det blitt bygd på noen av bygningene, men dette er gjort på grunn av andre behov enn beskyttelse mot klimapåkjenninger. Dette underbygger at flystripa gjerne er i større fokus enn bygningene hos lufthavnene og må prioriteres først. Trondheim lufthavn virker derimot å være i startfasen for en større oppgradering der hvor det å motstå ekstremvær på lufthavnen vil være et viktig tema. Dette indikerer at klimatilpasning virker å være et tema som Trondheim lufthavn skal jobbe med fremover.

5.2.2 Trondheim og Svolværs FDV-prosess sammenlignet med andre lufthavner

FDV-prosessen på Trondheim og Svolvær lufthavn kan relateres opp mot andre lufthavner på flere måter. Det er gjerne fire faktorer her som kan identifisere hvor likt eller ulikt svar fra de andre lufthavnene ville vært under et besøk.

1. Det er sannsynlig at lufthavner med relativt lik størrelse vil være strukturert veldig likt og ha mange av de samme utfordringene.
2. Videre er det sannsynlig at lufthavner som har gitt relativt like svar på spørreundersøkelsen jobber omtrent like bra med klimatilpasning gjennom FDV.
3. Det er også sannsynlig at lufthavner som er klassifisert som kritisk infrastruktur vil svare mer likt med hverandre på et besøk, mens lufthavner som ikke er klassifisert som dette vil svare mer likt med hverandre.
4. Lufthavner med lik geografisk beliggenhet vil i mange tilfeller bli utsatt for samme type vær. Dermed vil også mange av klimapåkjenningene være de samme. I tillegg er det

sannsynlig at det er en god kontakt mellom de ansatte hos nærliggende lufthavner. Dermed kan det antas at lufthavner med ikke så ulik geografisk plassering vil gi mange av de samme svarene ved et besøk.

En lufthavn som Bergen lufthavn svarer for eksempel veldig likt på undersøkelsen som det Trondheim lufthavn gjør. Bergen lufthavn er i tillegg en av Avinors fire største lufthavner og sannsynligvis veldig likt strukturert som Trondheim lufthavn. Både Trondheim og Bergen lufthavn anses i tillegg som kritisk infrastruktur. Det er dermed sannsynlig at et besøk her ville gitt mange av de samme svarene som et besøk på Trondheim lufthavn. Av de små lufthavnene som har svart på undersøkelsen har Honningsvåg lufthavn og Stokmarknes lufthavn svart veldig likt som Svolvær lufthavn i undersøkelsen. Ingen av disse anses som kritisk infrastruktur. Dermed er det sannsynlig at disse ville svart relativt likt ved et besøk. Videre er det verdt å merke seg at både Trondheim lufthavn, og Svolvær lufthavn er blant de lufthavnene som svarer mest ja på spørsmålene i undersøkelsen. Dermed er det sannsynlig at lufthavner som svarer veldig mye nei på spørsmål i undersøkelsen, jobber dårligere enn Trondheim og Svolvær lufthavn med klimatilpasning gjennom FDV.

Totalt virker det som Svolvær lufthavn og Trondheim lufthavn svarer mye likt på spørsmålene i dybdeintervjuene. Dette kan tyde på at det ikke er så store forskjeller på måten FDV-arbeid gjennomføres på hos store og små lufthavner. Likhetene mellom FDV-arbeidet hos små og store lufthavner virker å være at FDV-arbeidet baserer seg på kontroller, sjekklister og faste rutiner. I tillegg blir dette kontrollert gjennom IFS. Dette kommer blant annet fram fra intervju i Vedlegg 1. Gjennom IFS kan også Avinors ledelse holde kontroll over hva som gjøres på den enkelte lufthavn. Mye av planene og kontrollene som følges av lufthavnene gjennom IFS er gjerne pålagt de av Avinor. Her virker det som Avinors ledelse har bidratt til å utarbeide disse planene og kontrollene, ved hjelp av lover og krav de følger, og dokumenter som risikorapporten. Dermed virker som at en stor del av det planleggingsarbeidet faktisk er gjennomført av Avinor.

5.2.3 Risikorapporten og stegene i rammeverket for vedlikeholdsarbeid

Det arbeidet som er gjort gjennom risikorapporten til Avinor virker å sammenfalle med det som står beskrevet i steg 3-5 i rammeverket for vedlikeholdsarbeid. Gjennom risikorapporten er det blant annet identifisert 30 forskjellige klimafarer som gjelder for alle lufthavnene i Norge (Avinor, 2014). Disse farene er for hver lufthavn i Norge risikovurdert og klassifisert i lav, middels og høy risiko. En stor andel av dette arbeidet beskrives nettopp i rammeverket gjennom steg 3-5. Dokumenter som risikorapporten kan derfor være noe av årsaken til at disse stegene

ikke gjennomføres i så veldig stor grad av de driftsansvarlige ved f.eks. Trondheim og Svolvær lufthavn. Hensikten med denne risikorapporten forklares blant annet gjennom disse 4 stegene (Avinor, 2014):

1. Å identifisere hvordan og om fremtidige klimaendringer kan identifisere farer.
2. Å evaluere og prioritere disse farene i henhold til den vurderte risikoen.
3. Å identifisere og evaluere tilstrekkeligheten til eksisterende kontrolltiltak.
4. Å planlegge tilpasningsresponsen som er nødvendig for å redusere farene til et akseptabelt nivå.

Her er steg 1 og 2 gjennomført gjennom kartleggingen i risikorapporten, mens steg 3 og 4 er ment å skulle gjennomføres av hver enkelt lufthavn. Ifølge intervju i Vedlegg 1 er den store svakheten med denne rapporten at det ikke i så stor grad er rapportert om steg 3 og 4 blir gjennomført. En årsak til at disse stegene ikke er gjennomført kan være den begrensede kjennskapen til risikorapporten hos flere av lufthavnene. Steg 3 og 4 er typiske handlinger som en klimatilpasningsstrategi og klimatilpasningshandlingsplan går ut på. Ettersom at disse stegene ikke er gjennomført i så stor grad så har ikke dette ført til at det er utarbeidet noen klimatilpasningsstrategi eller klimatilpasningshandlingsplan hos mange av lufthavnene. Det er gjennom klimatilpasningsstrategien og handlingsplanen at føringene for å beskytte bygningsmassen mot klimapåkjenninger blir satt (Grynning et al., 2020). Ettersom at dette i liten grad er gjennomført hos lufthavnene, har ikke så mye av innholdet fra risikorapporten blitt implementert i gjennomføringsfasen i FDV-prosessen.

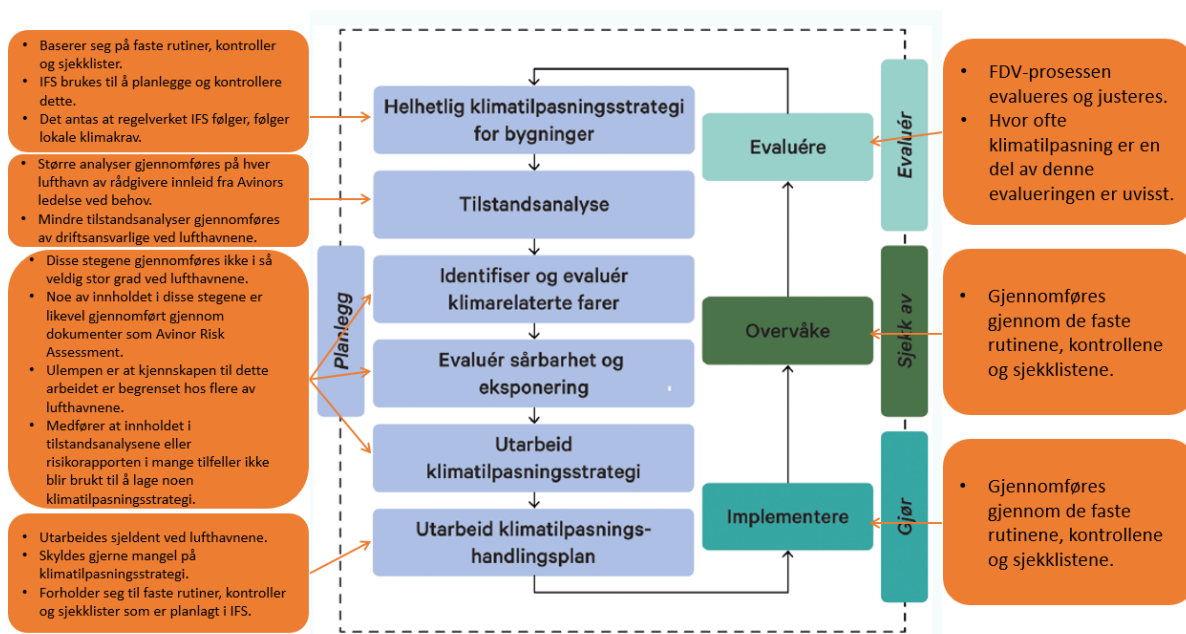
I intervju i Vedlegg 1 kommer det frem at Avinor har prøvd å gjøre en del tiltak ettersom de har begrenset kjennskap til om steg 3 og 4 gjennomføres hos lufthavnene. De gjennomførte blant annet en evaluering rundt 2018-19 som har resultert i at risikorapporten skulle oppdateres. Dette er noe som Avinor holder på med nå. Med tanke på klimatilpasning bør dette anses som positivt ettersom det medfører at det blir en kontinuitet i arbeidet med å identifisere, evaluere og risikovurdere klimapåkjenninger. Den nye rapporten vil legge mer vekt på hvilke tiltak som må gjennomføres av lufthavnene for å redusere risikoen for klimafarene til et akseptabelt nivå. I tillegg skal det legges mer vekt på å dokumentere om skader på lufthavnen skyldes klimaendringer.

Ettersom IFS er tatt i bruk av Avinor etter evalueringen rundt 2018-19 er det mulig at noe av lovverket som IFS følger tar hensyn til klimakravene. Dermed er det mulig at de kontrollene, sjekklistene og faste rutinene lufthavnene benytter seg av er utarbeidet med bakgrunn i krav til

at bygninger skal være beskyttet mot klimapåkjenninger. De driftsansvarlige ved lufthavnene virker derimot ikke å ha kjennskap til om dette er tilfelle. Ifølge dybdeintervju i Vedlegg 2 er dette noe de regner med ved lufthavnene. Et eksempel på dette er det som sies om påbygget på Svolvær lufthavn. Dette er bygd etter lokale krav som de regner med følger klimakravene ettersom de er ganske strenge i Lofoten.

Noe av årsaken til at Avinor har valgt å gjennomføre FDV-arbeidet på måten som står beskrevet ovenfor, kan være kostnadene. Dersom hver lufthavn skal gjennomføre og planlegge FDV på den måten som for eksempel rammeverket beskriver, vil det kreves at de har ansatt driftsansvarlige med en god byggteknisk kompetanse. Disse bør helst kjenne til alle funksjonskravene til bygningsmassen, kjenne til alle potensielle klimafarer som kan oppstå i fremtiden, og helst være i stand til å oppdage en skade før den utvikler seg til noe som blir kostbart å reparere. Ifølge dybdeintervjuet i Vedlegg 2 vil det være kostbart for Avinor å skulle ansette folk med en slik kompetanse på alle lufthavnene. Spesielt vil dette være utfordrende på de små lufthavnene. Dermed har Avinor i stedet valgt å gjennomføre mye av det rammeverket beskriver i planleggingsfasen sentralt gjennom å leie inn kompetanse til å gjennomføre tilstandsanalyser, og til å utarbeide og oppdatere risikorapporten. Om klimapåkjenningene i fremtiden medfører store skader på lufthavnene så er spørsmålet likevel om Avinor vil spare penger på dette.

Ut ifra sammenligningene mellom Klima 2050s rammeverk for vedlikeholdsarbeid og FDV-prosessene hos Avinors lufthavner kan man si at de fleste stegene i rammeverket gjennomføres til en viss grad. Det som kan anses som den største svakheten med lufthavnenes FDV-prosess med tanke på klimatilpasning, er at de gjennomførte tilstandsanalysene og klimarisikoarbeidet som er gjennomført gjennom risikorapporten ikke leder frem til noen klimatilpasningsstrategi eller handlingsplan. Alt i alt summerer Figur 16 godt i hvilken grad Avinors lufthavner generelt gjennomfører klimatilpasning gjennom FDV relatert til rammeverket.



Figur 16. En generell beskrivelse av i hvilken grad innholdet i de ulike stegene i rammeverket virker å bli utført av Avinors lufthavner.

5.3 Fremtidige forbedringer relatert til klimatilpasning gjennom FDV

5.3.1 Mangel på kunnskap og kompetanse

Ut ifra de svarene som er gitt i dybdeintervju og i spørreundersøkelsen går det an å finne flere forbedringer lufthavnene kan gjøre relatert til klimatilpasning gjennom FDV. Ifølge Klima 2050s forskning er klimatilpasning i dag et konsept som brukes på høyere nivå i større organisasjoner (Grynning et al., 2020). I mindre avdelinger hos større aktører og hos små aktører eksisterer det gjerne en kunnskapsmangel relatert til dette. Ut ifra dybdeintervjuene i Vedlegg 2 og 3 og spørreundersøkelsen virker det som Avinor er et godt eksempel på en slik organisasjon. Denne kunnskapsmangelen relaterer seg mellom måten FDV planlegges og gjennomføres på, og de strategiene som kreves for å sikre tilstrekkelig klimatilpasning. Det kommer blant annet tydelig frem at den største kunnskapen relatert til klimatilpasning gjennom FDV, og hva som gjøres relatert til dette, ligger hos Avinor administrativt, og hos de med operativt lederansvar på lufthavnene. Å få viktig relevant informasjon ned gjennom systemet til de driftsansvarlige for bygg er derfor et område Avinor kan forbedre seg på. Dette kan gjøre det enklere for lufthavnene å ta i bruk strategier som sikrer tilstrekkelig klimatilpasning gjennom FDV.

Noe som kan være en årsak til kunnskapsmangelen hos flere av lufthavnene er gjerne den kompetansen de har tilgjengelig. Det som kommer frem fra blant annet dybdeintervjuet i Vedlegg 2, er at de som utfører FDV for små lufthavner er få, og ikke har noe spesifikk spesialkompetanse relatert til et eget fagfelt. I stedet må de gjennomføre FDV på flere

forskjellige fagfelt på lufthavnen. Med tanke FDV av bygg fører dette til at det er viktig informasjon de ikke kjenner til. Dette gjelder blant annet funksjonskravene til bygningene. Å kjenne til disse er blant annet viktig for å identifisere skader på bygningene tidlig. Dersom man for eksempel merker at en bygningsdel ikke oppfyller sin funksjonsevne i tilstrekkelig grad er dette et eksempel på at det kan være en skade på gang. Å oppdage denne så tidlig som mulig er viktig for at det ikke skal bli så kostbart å reparere den. Å ansette noen med en slik kompetanse som har ansvar for flere lufthavner kunne derfor vært en måte å lettere bruke klimatilpasning gjennom FDV på.

Hos de store lufthavnene, er det derimot en mangel på kjennskap til hva lufthavnen gjør med tanke på klimatilpasning hos de driftsansvarlige uten operativt lederansvar. Dette kommer frem ut ifra forskjellene mellom det som Trondheim lufthavn har svart i spørreundersøkelsen, og måten de driftsansvarlige ved lufthavnen måtte innhente svar på spørsmålene i intervjuet i Vedlegg 3. De større lufthavnene bør derfor sørge for at de driftsansvarlige uten operativt lederansvar skaffer seg mer kjennskap til hvordan klimatilpasning av bygningsmassen kan gjennomføres gjennom FDV-prosessen.

Ut ifra svarene i spørreundersøkelsen kommer det også frem at det er flere lufthavner som svarer mye nei eller vet ikke på spørsmålene. Både Svolvær og Trondheim lufthavn er blant de som svarer mye ja i undersøkelsen. Det er dermed sannsynlig at lufthavnene som svarer mye nei eller vet ikke, legger ned en dårligere jobb med klimatilpasning gjennom FDV-arbeidet enn det Trondheim eller Svolvær lufthavn gjør. Det kan selvsagt være flere grunner til dette. For eksempel så har enkelte av disse lufthavnene få kartlagte klimafarer som kan være en unnskyldning for lite jobb med klimatilpasning, men dette gjelder ikke alle. Her kan Avinor gjøre forbedringer ved å pålegge disse til å i større grad jobbe med klimatilpasning gjennom FDV av bygningsmassen. Blant annet kan de pålegge de å gjennomføre tiltak mot de klimafarene som er kartlagt i risikorapporten hvis de ikke har gjort dette.

5.3.2 Raskere reparasjon av skader på bygg

Med tanke på klimatilpasning gjennom FDV er det viktig at skader på bygningsmassen blir reparert så tidlig som mulig. Dersom en skade på en bygning får utvikle seg over tid, kan den utvikle seg til å bli mye verre enn om den blir reparert raskt. Dette fører videre til at kostnadene denne skaden medfører bare vil bli større og større desto lengre tid det tar før den blir reparert. I Vedlegg 1 kommer det frem at lufthavnene må be om ekstra midler dersom en skade som blir oppdaget ikke dekkes av driftsbudsjettet. I dybdeintervjuet i Vedlegg 2 kommer det blant annet frem at Svolvær lufthavn venter på midler fra Avinor for å skifte ut gulvet i driftsbygget. Dette

får de ikke midler til i år fordi andre lufthavner er prioritert foran. For at klimatilpasningsarbeidet skal være tilstrekkelig, og for å holde de totale kostnadene nede, bør Avinor få utbedret slike skader så raskt som mulig. Derfor bør Avinor bli flinkere på å gi lufthavnene midler når de trenger det, og eventuelt finne en annen måte å finansiere det på.

5.3.3 Prediktivt vedlikehold og proaktivt arbeid

Når det gjelder fremtidige forbedringer må man også se på måten Avinor jobber med klimatilpasning gjennom FDV overordnet. Ut ifra sammenligningene med Klima 2050s rammeverk for vedlikeholdsarbeid kommer det frem at den måten Avinor gjennomfører planleggingsfasen på, ikke resulterer i noen klimatilpasningsstrategi eller klimatilpasningshandlingsplan. Et forbedringsområde for Avinors lufthavner kan derfor være å bruke innholdet i tilstandsanalysene og risikorapporten til å utarbeide klimatilpasningsstrategier og handlingsplaner som de kan bruke i gjennomføringsfasen. En positiv utvikling for Avinor de siste årene er at de har innsett at innholdet i risikorapporten ikke er så godt kjent hos alle lufthavnene. I Vedlegg 1 kommer det frem at de derfor holder på med å oppdatere risikorapporten. For å få et bedre samspill mellom fasene og stegene i rammeverket, bør Avinor i større grad involvere driftsansvarlige ved de forskjellige lufthavnene i denne prosessen. Ved at de driftsansvarlige bidrar til arbeidet med å identifisere, evaluere og risikovurdere klimapåkjenninger for bygningsmassen på lufthavnen vil deres kjennskap til dette bli bedre. Dermed vil det bli enklere for de driftsansvarlige å bruke den kunnskapen til å utarbeide klimatilpasningsstrategier og klimatilpasningshandlingsplaner.

Måten gjennomføringsfasen og overvåkningsfasen gjennomføres på nå med faste rutiner, sjekklister og kontroller gjør at lufthavnenes FDV-arbeid i større grad virker å være preventivt, og av og til korrigerende, og ikke prediktivt slik rammeverket beskriver. Når man tenker på at man må tilpasse seg klimaendringene, må man være klar over at følgene av klimaendringene er noe man ikke alltid kan vite noe om. Det er gjennom prediktivt vedlikeholdsarbeid man i størst grad vil være i stand til å tilpasse bygningsmassen dette (Grynning et al., 2020). Det at Avinors lufthavners FDV-arbeid ikke i så stor grad virker å være prediktivt tyder på at Avinor kan bli bedre på proaktivt arbeid.

Ved Avinors lufthavner virker det å være en kultur for å tenke proaktivt, selv om dette ikke nødvendigvis gjelder for bygningsmassen på hver lufthavn. På fagområder som angår sikkerhet på lufthavnene virker det ifølge intervjuene som Avinor fokuserer på å være i forkant av farer, og å sørge for at skader ikke oppstår. Dette gjelder for eksempel ved FDV av flystripa. Dersom

de får overført noe av denne tankegangen til FDV av bygningsmassen, så kan det være et godt utgangspunkt for å forbedre klimatilpassingsarbeidet gjennom FDV.

6 Konklusjon

Gjennom denne rapporten er det undersøkt i hvilken grad det jobbes med klimatilpasning gjennom FDV hos Avinors lufthavner. Her er det videre undersøkt hvordan klimatilpasning av Avinors bygningsmasse ivaretas gjennom FDV-arbeidet, og hvordan Avinor kan forbedre dette arbeidet. Ut ifra en spørreundersøkelse som er besvart av 22 av 43 lufthavner, virker det som det varierer ganske mye hvordan det jobbes med klimatilpasning gjennom FDV-arbeidet på lufthavnene. Enkelte lufthavner virker å gjøre en god jobb relatert til dette temaet, mens andre ikke har så stor kjennskap til klimatilpasning i det hele tatt. Størrelsen på lufthavnene, eller antall klimafarer med høy risiko som er kartlagt for hver enkelt lufthavn virker ikke å være faktorer som har så mye å si for graden det jobbes med klimatilpasning gjennom FDV. En faktor som virker å ha noe å si når det kommer til hvordan det jobbes med klimatilpasning gjennom FDV, er om lufthavnen er klassifisert som kritisk infrastruktur eller ikke. Lufthavner klassifisert som dette svarer ja på flere spørsmål enn resten av lufthavnene, og virker å legge ned en bedre jobb med klimatilpasning gjennom FDV-arbeidet.

Hvordan lufthavnene ivaretar klimatilpasning av bygningsmassen gjennom FDV-arbeidet er undersøkt ved hjelp av sammenligninger mellom Klima 2050s rammeverk for vedlikeholdsarbeid, og de case-studiene som er gjennomført hos Svolvær og Trondheim lufthavn. Alt i alt virker det som klimatilpasning av bygningsmassen til en viss grad ivaretas gjennom FDV-arbeidet. I store trekk virker det som de driftsansvarlige ved lufthavnene stort sett følger faste rutiner, kontroller og sjekklister, og evalueringer av disse. Av rammeverket kan dette beskrives som gjennomføringsfasen, overvåkningsfasen og evalueringsfasen. De faste rutinene, kontrollene og sjekklistene virker å være planlagt med bakgrunn i lovverk og regler beskrevet i IFS. Det meste av det som rammeverket beskriver som planleggingsfasen virker å bli gjennomført av Avinors ledelse gjennom at de leier inn rådgivere til å gjennomføre tilstandsanalyser og utarbeide dokumenter som risikorapporten. Ettersom lufthavnene har begrenset kunnskap om innholdet i dokumenter som risikorapporten, resulterer ikke planleggingsfasen i noen spesifikk klimatilpasningsstrategi eller handlingsplan. En konsekvens av dette er at mye av innholdet i planleggingsfasen ikke blir implementert i gjennomføringsfasen. Dermed blir det ikke en like god flyt i FDV-prosessen sammenlignet med det rammeverket beskriver. Dette medfører at FDV-arbeidet på lufthavnene i stor grad bærer preg av å være preventivt og av og til korrigerende, men ikke prediktivt.

Det er flere områder der hvor Avinor kan forbedre sitt FDV-arbeid med tanke klimatilpasning. Blant annet kan lufthavnene sørge for å gjøre FDV-arbeidet mer prediktivt og proaktivt. Dette

kan gjøres ved at de driftsansvarlige ved lufthavnene utarbeider klimatilpasningsstrategier for bygningsmassen som enten fører til egne handlingsplaner, eller brukes i faste rutiner, sjekklister og kontroller. Hos Avinors lufthavner virker det å være en kultur for å tenke proaktivt når det kommer til områder som flystripa, og sikkerhet på lufthavnen. Om noe av denne tankegangen kunne blitt overført til FDV-arbeidet ved bygningsmassen, ville det vært en fordel. Noe annet som kommer frem er at de små lufthavnene har få driftsansvarlige ansatt, og at disse har lite spesialkompetanse relatert til FDV av bygningsmassen. Å få ansatt noen med en slik kompetanse kunne vært en fordel for å forbedre klimatilpasningsarbeidet. Hos de større lufthavnene er det gjerne et problem at det bare er den operative ledelsen som har kjennskap til det meste som gjøres med tanke på klimatilpasning gjennom FDV. Her bør de være flinkere til å få slik informasjon til de driftsansvarlige som skal gjennomføre FDV-arbeidet. Avinor bør også få en fortgang på å gi ekstra midler til lufthavnene for å reparere skader slik at disse ikke forverrer seg i flere år. Til slutt bør Avinor sørge for at de lufthavnene med dårlig kunnskap om klimatilpasning gjennom FDV-arbeid får en bedre kjennskap til dette.

Referanser

Avinor (2014) *Avinor Risk Assessment*. Avinor.

Avinor (2021) *Avinor*, *avinor.no*. URL: <https://avinor.no/> (Hentet: 8.12.2021).

bbcairport (u. d.) *Trondheim Airport Værnes, BB Computerteknikk AS*. URL: <https://www.bbcairport.com/uk/airport/trondheim-airport-varnes/> (Hentet: 24.5.2022).

Finans Norge (2020) *Water Damage History in Norway*. URL: www.finansnorge.no (Hentet: 20.5.2022).

Grynning, S., Gradeci, K., Gaarder, J. E., Time, B., Lohne, J. & Kvande, T. (2020) *Climate Adaptation in Maintenance Operation and Management of Buildings*, Buildings, 2020(107).

Meteorologisk institutt (2021) *Ny normal i klimaforskningen*, *Meteorologisk institutt*. URL: <https://www.met.no/vaer-og-klima/ny-normal-i-klimaforskningen> (Hentet: 17.11.2021).

Miljødirektoratet (2019) *Klimatilpasning av bygg og anlegg - Miljødirektoratet, Miljødirektoratet/Norwegian Environment Agency*. URL: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/klimatilpasning/klimatilpasning-i-sektorer/bygg-og-anlegg/> (Hentet: 17.11.2021).

NOU 2010:10 (2010) *Tilpassing til eit klima*, Servicesenteret for departementa Informasjonsforvaltning.

NS-EN 15331:2011, *Kriterier for utvikling, styring og kontroll av vedlikeholdstjenester tilknyttet bygninger*. Standard Norge (2011).

NS 3424:2012, *Tilstandsanalyse av byggverk. Innhold og gjennomføring*. Standard Norge (2012).

NS-EN 13306:2017, *Vedlikehold - Vedlikeholdsterminologi*. Standard Norge (2017).

SN/TS 3456:2018, *Dokumentasjon for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling for bygninger (FDVU-dokumentasjon)*. Standard Norge (2018).

Pachauri, R.K. & Meyer, L.A. (2014) *IPCC Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change-Annex II: Glossary*, IPCC: Geneve, Sveits, 2014, pp. 117–130.

RIF-Association of Consulting Engineers (2015) *State of the Nation 2015*, RIF-Association of Consulting Engineers: Oslo, Norge, 2015.

Vedlegg

Vedlegg 1: Intervju med Fagansvarlig bygg hos Avinor

Vedlegg 2: Dybdeintervju med lufthavnsjef ved Svolvær lufthavn

Vedlegg 3: Dybdeintervju med driftsansvarlige ved Trondheim lufthavn

Vedlegg 1

Intervju med Fagansvarlig bygg hos Avinor

Intervju med Fagansvarlig bygg, avdeling Infrastruktur, Avinor.

Hvordan planlegger og gjennomfører Avinor FDV-arbeid generelt?

I Avinor deler vi vedlikehold inn i planlagt og korrigerende vedlikehold. Planlagt vedlikehold er standard vedlikeholdsrutiner og sjekklister som jevnlig går gjennom for å sjekke at alt er som det skal med de forskjellige bygningskomponentene. Korrigerende vedlikehold er vedlikehold som gjennomføres etter at en feil er oppdaget. I Avinor registrerer vi slike feil som avvik. Avvikene har vi tidligere registrert i et dataprogram som heter Plania. De siste årene har vi derimot erstattet dette programmet med IFS (Intelligent Facility System). Etter at avvik er registrert blir de vurdert etter hvilke konsekvenser de vil ha og hvordan de kan rettes opp. Blant annet vurderes det om den aktuelle lufthavnen klarer å rette opp avviket selv, eller om det kreves noe bistand. Videre bruker Avinor standarder for forvaltning, drift og vedlikehold av bygg for å gjennomføre FDV-arbeid. Dersom noen gjør seg en ny erfaring med noen av avvikene som oppdages, registreres dette i standarden slik at den oppdateres.

Hvilke tidshorisonter og langtidsplanlegging bruker dere i planleggingen av planlagt vedlikehold?

For det planlagte vedlikeholdet tar vi som sagt utgangspunkt i sjekklister. Tidshorisonten for disse kommer veldig an på hvilke komponenter det er snakk om. I utgangspunktet har vi to sjekklister vi følger, den ene går gjennom for hvert år, mens den andre går gjennom hvert halvår. I den listen som går gjennom hvert halvår inkluderes mer bevegelige og tekniske komponenter som for eksempel dører, vinduer og teknikk. Videre har vi etter evalueringer de siste årene skrudd ned på rutinemessig vedlikehold. Vi har i stedet hatt større fokus på hvordan vi kan forbedre korrigerende vedlikehold. Dette har mye med at undersøkelser viser at vi har mer effekt av dette. Dette er også bakgrunnen for at vi har gått over fra Plania til IFS.

Hvordan planlegger dere budsjettet i forhold til FDV?

Tidligere har Avinor hvert år gitt ut en sum til lufthavnene som de selv disponerer på drift og vedlikehold innen forskjellige fag (bygg, elektro osv.). Dette har vi de siste årene valgt å gå bort i fra. Nå må lufthavnene selv planlegge budsjett etter hva de trenger å gjøre innen forvaltning, drift og vedlikehold. Dette må de videre rapportere sentralt til Avinor. Her går vi

gjennom planene deres og godkjenner budsjettet. Lufthavnen får videre tilgang til midlene etter godkjenning.

Hvordan jobber dere generelt med klimarisikoplanlegging i Avinor?

I Avinor jobber vi med klimatilpasning som en av 7 delprosjekter i vårt klimaprojekt. Overordnet mål for dette prosjektet er å redusere klimagassutslipp. Vi jobber videre med klimarisikoplanlegging overordnet for Avinor samlet sett. Her jobber vi etter strategiske planer og mål. For hver enkelt lufthavn har vi derfor hatt veldig lite spesifikke mål. Vårt primære fokus nå er å oppdatere klimarisikoanalysen fra 2014. Denne oppdateres med bakgrunn i EU sin taksonomi. Taksonomi er innførte krav til at bedrifter og konsern skal dokumentere at de er bærekraftige med tanke på klima. For at bedriftene og konsernene skal få lån og økonomiske midler til prosjekter må det dokumenteres og vurderes til banker om sertifiseringen eller taksonomien deres er i orden. Derfor planlegger Avinor å jobbe mer strukturert med taksonomi enn det vi har gjort tidligere. EUs taksonomi og klimarisikorapporten som stadig må oppdateres vil videre påvirke de strategiske planene og målene vi har.

Hvilke tidsperspektiv har dere for de strategiske planene og målene deres?

I utgangspunktet bruker vi et tidsperspektiv på 3-5 år, men dette revideres hele tiden. På enkelte delmål har vi i tillegg kortere frister. Etter behov gjøres det også endringer på strategiene vi bruker. Dette kan det gjerne være behov for årlig.

Hvordan bruker dere risikorapporten i FDV-arbeid?

Måten vi bruker risikorapporten på er at vi gjennom den har identifisert 30 klimafarer som for hver lufthavn er klassifisert som høy, medium eller lav risiko. For hver lufthavn har vi identifisert og gjennomført tiltak mot de klimafarene som defineres som høy risiko. Tiltakene som er gjennomført eller skal gjennomføres er ment å redusere risikonivået for den aktuelle klimafaren til et akseptabelt nivå. Måten tiltakene har blitt gjennomført på er at vi først vurderer om dette er noe lufthavnen kan rette opp selv, eller om det kreves noe kompetanse utenfra. Etter dette settes det opp et budsjett samt at det opprettes et prosjekt som retter opp feilen. Dersom det kreves kompetanse utenfra leies denne inn. Etersom det er ganske dyrt å leie inn kompetanse fra for eksempel rådgivende ingeniører undersøker vi i tillegg om det er noen andre problemer de kan se på mens de er innleid. På denne måten utnytter vi kompetansen deres mest mulig. Videre vil vi ha et større fokus på hvilke tiltak som må gjennomføres mot klimafarene i den oppdaterte risikorapporten.

Hva gjør dere med de klimafarene som er klassifisert som medium og lav risiko?

Vi gjør ingen tiltak mot disse farene, men vi følger med på utviklingen av dem.

Hva tenker dere å gjøre for å forebygge alle de potensielle farene?

Vi gjennomfører tiltak både konkret ved lufthavnen som finansieres gjennom driftsbudsjettet, og større tiltak som utarbeides sentralt med større budsjetter. De erfaringene Avinor har med klimatilpasning tas inn som krav til ny bygningsmasse og legges inn i standardene som beskriver hvordan ny bygningsmasse skal bygges.

Under kapittel 5 som handler om de spesifikke risikovurderingene for hver lufthavn står det beskrevet 4 steg som risikorapporten har som formål at skal gjennomføres.

- 1. Identifisere hvordan og om fremtidige klimaendringer kan identifisere farer.*
- 2. Evaluer og prioriter disse farene i henhold til den vurderte risikoen.*
- 3. Identifiser og evaluer tilstrekkeligheten til eksisterende kontrolltiltak.*
- 4. Planlegg tilpasningsresponsen som er nødvendig for å redusere farene til et akseptabelt nivå.*

Steg 1 og 2 er gjennomført gjennom kartleggingen i risikorapporten, mens steg 3 og 4 skal gjennomføres av hver enkelt lufthavn.

Rapporteres det noe om at steg 3 og 4 gjennomføres på alle lufthavner?

Den store svakheten etter risikorapporten fra 2014 var at det ikke ble dokumentert godt nok om dette ble gjennomført ved lufthavnene. Det vi har hatt god kontroll på at er dokumentert, er det som har mest med sikkerhet på lufthavnen å gjøre. Dette gjelder for eksempel avvik som registreres i forbindelse med rullebanene og rutiner som gjennomføres hver dag for at det skal være sikkert for fly å lande og ta av på lufthavnen. For andre deler av bygningsmassen på lufthavnen, har det derimot ikke blitt dokumentert godt nok om steg 3 og 4 er gjennomført. Videre har det ikke nødvendigvis vært så mye fokus på å dokumentere om avvik har med klimaendringer å gjøre. Derfor har ikke alle avvikene nødvendigvis blitt registrert som klimatilpasningsavvik, men mer som generelle avvik. I forbindelse med oppdateringen av risikorapporten har det blitt mer fokus på å dokumentere om de registrerte avvikene har med klima å gjøre. Etter evaluering av risikorapporten har det i tillegg blitt krav om at avvik skal rapporteres inn sentralt.

Når ble risikorapporten fra 2014 evaluert?

Forrige rapport ble evaluert i 2018-19 og flere endringer er gjort siden da. Det var under denne evalueringen det ble bestemt å oppdatere risikorapporten. Dette henter vi nå inn kompetanse på doktorgrad nivå for å gjennomføre. I den oppdaterte rapporten prøver vi å ikke gjøre ting for komplekst, men få frem sentrale problemstillinger. Dette håper vi skal gjøre det enklere for lufthavnene å bruke rapporten og å gjennomføre det som er beskrevet i steg 3 og 4. Videre venter vi på krav fra EU og deres taksonomi for å oppdatere rapporten. Dette må vi innrette oss etter. I den nye rapporten vil det blant annet være større krav til dokumentasjon enn det som var tilfellet i rapporten fra 2014. Som sagt tidligere vil det også være større fokus på hvilke tiltak som må gjennomføres mot klimafarene i den nye rapporten.

Vedlegg 2

Dybdeintervju med lufthavnsjef ved Svolve lufthavn

Dette dybdeintervjuet er besvart av lufthavnsjefen ved Svolve lufthavn.

Hvordan planlegger og gjennomfører dere forvaltning, drift og vedlikeholdsarbeid ved deres lufthavn?

Svar: En lufthavn har utallige områder (kjøretøy, brann og redning, elektro, plasstjeneste, bygg, miljø, HMS, security) som hele tiden skal ivaretas. Her benyttes IFS som er et FDV system som genererer arbeidsordrer automatisk, hver uke, på de forskjellige fagområder. Intervallene er forskjellig ut fra risiko, myndighetenes krav osv. Med hensyn til bygningsmassen gjennomfører vi ingen store vedlikeholdsprosjekter på vinteren da det er vanskelig å for eksempel male og diverse. På denne årstiden gjennomføres bare det mest nødvendige vedlikeholdet som vedlikehold rundt flystripa, og å sørge for at det er sikkert for fly å lande her. På våren etter at vi er ferdig med vintervedlikehold tar vi en mer nøyaktig tilstandsvurdering av lufthavnen. Vi tar blant annet da en ekstra gjennomgang av kjøretøy og bygningene på lufthavnen for å se om det er behov for noen reinvesteringer.

Bruker dere noen tidshorisonter i planleggingen av forvaltning, drift og vedlikehold?

Svar: For bygg opererer vi med 2-års, 1-års, halvårs, kvartal, månedlige, og ukentlige kontroller. Hvilken tidshorisonter kommer an på hvilken bygningsdel det er snakk om, og omfanget av kontrollen. Ukentlig gjennomfører vi for eksempel kontroll av tappesteder for vann.

Hvordan planlegger dere budsjettet i forhold til FDV?

Svar: Vi har et årlig driftsbudsjett fra Avinor. Vi gjør i tillegg vurderinger om det er behov for reinvesteringer basert på vedlikeholdsrutiner og ber om ekstra midler fra Avinor dersom det er behov. Vi melder fra behov for reinvesteringer også får vi vite på høsten om det kommer med på neste års budsjett. Det som er kritisk blir prioritert først. Avinor må videre gjøre prioriteringer om behovet for reinvestering er størst på vår lufthavn eller en annen lufthavn. For eksempel venter vi på mulighet til å oppgradere gulvet i driftsbygget, men dette har blitt utsatt på grunn av at andre lufthavner har blitt prioritert foran oss.

Spørsmål som sammenligner lufthavnens FDV-arbeid med rammeverket for vedlikeholdsarbeid

Har Avinor en overordnet strategi for planlegging av vedlikeholdsarbeid?

Svar: Vi har et overordnet regelverk som vi følger når vi gjennomfører vedlikehold. Vi kaller det styringssystemet Smart.

Hvordan implementerer dere denne strategien i planleggingen av vedlikeholdsarbeidet ved denne lufthavnen?

Svar: Vi knytter lovverket eller regelverket opp mot arbeidsordrene i IFS.

Baserer denne strategien seg noe på funksjonskravene til bygningen eller bygningsdelen?

Svar: Strategien baserer seg ikke på detaljert på funksjonskravene. Ettersom vi er få ansatte på lufthavnen, må de driftsansvarlige ta ansvar for mange forskjellige fagområder. Dette medfører at kompetansen til de driftsansvarlige ikke er så spesifikt rettet mot bygg. Derfor regner vi med at vi trenger kompetanse fra rådgivere for å få en detaljert kjennskap til funksjonskravene til bygningsmassen. Lokale klimakrav til for eksempel taktekking er beskrevet i arbeidsordrer for vedlikehold og oppgradering.

Gjennomfører dere noen tilstandsanalyse av bygningen eller bygningsdelen relatert til funksjonskravene i planleggingen av FDV?

Svar: Vi har en tilstandsanalyse som er 3 år gammel på all bygningsmassen. Denne er gjennomført av ekstern bistand i form av rådgivere innleid av Avinor for alle lufthavnene. Den siste tilstandsanalysen er fra november 2018. Utenom dette gjennomfører vi større tilstandsvurderinger selv vanligvis hvert annet år. I tillegg gjennomfører vi hvert år på våren en større vurdering av tilstanden på bygningene for å se om det er behov for noen reinvesteringer. Utenom bygningsmassen gjennomfører vi tilstandsanalyser på asfaltdekket hvert fjerde eller femte år. Dette henter vi også inn kompetanse fra rådgivere for å gjøre.

Identifiserer dere noen farer/påkjenninger for de ulike bygningsdelene på lufthavnen i planleggingen av FDV?

Svar: Ikke på selve bygningene fordi de ligger skjermet for det meste av klimapåkjenningene. Vi har hatt et ekstra fokus på flytårnet ettersom det ikke ligger like skjermet, men dette holder vi nå på med å erstatte med Remote som er en form for fjernstyrt flytårn fra Bodø.

Evaluerer dere bygningsdelenes kapasitet og sårbarhet for disse farene, gjerne basert på tilstandsanalysen?

Svar: Nei

Identifiserer dere risiko for ulike bygningsdeler basert på deres påkjenninger?

Svar: Nei. Vi tenker klimapåkjennning når bygningene bygges som nybygg og i forbindelse med større bygningsmessige arbeidsoppgaver. Vi skiller mellom vanlig vedlikehold og reinvestering.

Vurderer og prioriterer dere respons ut ifra hvor stor denne risikoen er?

Svar: Nei

Baserer dere vedlikeholdsstrategien på disse vurderingene og prioriteringene?

Svar: Nei

Utarbeider dere handlingsplaner i planleggingen av FDV? Baseres de på strategi og risiko. Brukes denne i gjennomføringen.

Svar: Bare hvis det er behov for reinvesteringer så lager vi handlingsplaner. For eksempel har vi en handlingsplan for oppgradering av gulvet i driftsbygget, men mangler midler for å få gjennomført denne. Vi gjennomfører rutinemessig vedlikehold hvert halvår, måned eller uke avhengig av hva det gjelder. Ut ifra dette melder vi inn avvik om det oppdages noen skader.

Overvåker dere bygningsmassen etter at det er gjennomført vedlikehold på den? Dvs. om dere sjekker om den oppfyller de kravene og den funksjonsevnen den skal ha?

Svar: Vi gjennomfører befaringer ved at vi ser på byggene på en eller annen måte. Større tilstandsvurderinger gjennomføres vanligvis hvert annet år.

Gjør dere noen evalueringer av FDV-prosessen? For eksempel basert på denne overvåkningen.

Svar: Vedlikeholdsprosessen justeres hele tiden etter evalueringer. Vi fjerner gjerne ting som vi mener er unødvendig og prøver å forbedre vedlikeholdsprosessen.

Spørsmål relatert til prosedyrer ved nødvendige utskiftninger, oppgraderinger og dersom ekstremvær oppstår

Hva gjør dere når dere oppdager skader eller avvik på lufthavnen?

Svar: Vi registrerer de i IFS der hvor det blir utarbeidet en arbeidsordre. Når denne arbeidsordren blir utført registreres dette i IFS gjennom bl.a. QR-koder som for eksempel er festet på det vinduet, døra eller i hjullasteren som brukes for å gjennomføre vedlikeholdet.

Har dere gjennomført noen oppussinger eller oppgraderinger av lufthavnen de siste årene?

Svar: Vi har støpt en betongplate på enden av flystripa for å forhindre at fyllingene her blir utvasket av bølger. Videre har vi laget ny taksebane ved enden av flystripa. Vi har i tillegg bygd på terminalen og bygd et teknisk rom som erstatning for tårnbygget som skal rives.

Har dere tenkt noe på klimatilpasning/klimapåkjenninger under denne oppussingen/oppgraderingen?

Svar: Påbygget og det tekniske rommet er bygd i henhold til lokale krav. Vi regner med at disse følger klimakravene ettersom Lofoten har veldig strenge klimakrav.

Hvordan bedriver dere drift og vedlikehold i forbindelse med ekstremvær som stormer, flom og skred?

Svar: Vi setter tunge hjullastere foran porter og lignende for å beskytte de mot vind. Vi går i tillegg over byggene for å kartlegge om det har oppstått noen skader etter ekstremværet.

Om dere har gjennomført noen tiltak mot klimafarer kartlagt gjennom risikorapporten de siste årene. Hvilke tiltak har dere gjennomført?

Svar: Ikke på bygningsmassen. Vi sliter med flo i forbindelse med storm og havnivåstigning. I forbindelse med dette observerer vi fyllingskantene ned mot havet minst to ganger i døgnet for å se om det ikke oppstår skader på dem.

Spørsmål relatert til barrierer med risikorapporten

Hvilke barrierer ser dere med å ta i bruk dokumenter som risikorapporten fra 2014?

Svar: Slike rapporter trenger vi. Vi mener de ikke er til for å leses grundig, men for å bruke som et hjelpemiddel i forbindelse med for eksempel reinvesteringer.

Vedlegg 3

Dybdeintervju med driftsansvarlige ved Trondheim lufthavn

Dette dybdeintervjuet er besvart av driftsansvarlige ved Trondheim lufthavn.

Hvordan planlegger og gjennomfører dere forvaltning, drift og vedlikeholdsarbeid ved deres lufthavn?

Svar: Vi bruker IFS. Når vi oppdager skader på bygninger, flystripa, maskiner eller lignende registreres dette i IFS. Her utarbeides det en arbeidsordre for å reparere den aktuelle skaden. Når skaden er reparert registrerer dette i IFS av den som har gjort det. Dette gjøres blant annet ved hjelp QR-koder som er festet på den gjenstanden som må repareres. Eksempler på forskjellige typer vedlikehold av lufthavnen vi gjennomfører, er blant annet at hver vår blir alt av sandfang og renner i bakken spylt. Vi gjør daglige sjekker og vedlikehold på gjerder rundt lufthavnen, og fjerner masse fra terreng rundt lufthavnen.

Hvilke tidshorisonter bruker dere i planleggingen og gjennomføringen av forvaltning, drift og vedlikehold?

Svar: I praksis så bruker vi ikke så veldig lange tidshorisonter. Dette kommer an på hvilket felt det gjelder. Vi bruker noen langtidsplaner som strekker seg over flere år, men for det meste bruker vi kortere planer og sjekklister som strekker seg over måneder og uker.

Hvordan planlegger dere budsjettet i forhold til FDV?

Svar: Hvert år får hver lufthavn en sum fra Avinor til forvaltning, drift og vedlikehold av lufthavnen. Vi prøver å fordele det vi får på det som trengs. Vi får ekstrabevilgninger om ekstremvær forekommer, og dette fører til store skader på bygg.

Spørsmål som sammenligner lufthavnens FDV-arbeid med rammeverket for vedlikeholdsarbeid

Har Avinor en overordnet strategi for planlegging av vedlikeholdsarbeid?

Svar: Avinor har en overordnet strategi. Vi jobber etter en standard der vi har sentralt fagansatte for hvert enkelt fagfelt. Denne standarden er registret opp mot IFS og fungerer som et overordnet regelverk for drift og vedlikehold av lufthavnen. Standarden er ikke noen ISO-standard fra Standard Norge, men inneholder sentrale lover og krav for bygninger.

Hvordan implementerer dere denne strategien i planleggingen av vedlikeholdsarbeidet ved denne lufthavnen?

Svar: Det legges opp til årlige, månedlige og ukentlige rutiner etter kravene i standarden. Vi har for eksempel årlige planer og rutiner på ventilasjon. Andre eksempler er luftevifter som sjekkes og vedlikeholdes på ukentlig basis, og vinduer og dører som vedlikeholdes på årlig basis.

Baserer denne strategien seg noe på funksjonskravene til bygningen eller bygningsdelen?

Svar: Ja

Gjennomfører dere noen tilstandsanalyse av bygningen eller bygningsdelen relatert til funksjonskravene i planleggingen av FDV?

Svar: Det ble gjort en tilstandsanalyse rundt 2019. Denne ble gjennomført i forbindelse med at vi skulle gjennomgå FDV-systemet vårt. Med bakgrunn i denne tilstandsanalysen besluttet blant annet Avinor at IFS skulle innføres. FDV av lufthavnene skulle dermed kontrolleres på en bedre måte enn tidligere. Vi gjennomfører ikke større tilstandsanalyser jevnlig, men mindre tilstandsanalyser gjennomføres rutinemessig i form av sjekklister og lignende.

Identifiserer dere noen farer/påkjenninger for de ulike bygningsdelene på lufthavnen i planleggingen av FDV?

Svar: Usikker, tror ikke det. Vi ender ofte opp med å velge billigste anbud. Dette passer nødvendigvis ikke til det klimaet som kan ventes i fremtiden.

Evaluerer dere bygningsdelenes kapasitet og sårbarhet for disse farene, gjerne basert på tilstandsanalysen?

Svar: Nei

Identifiserer dere risiko for ulike bygningsdeler basert på deres påkjenninger?

Svar: Vi gjør dette ut ifra årlige/halvårlige kontroller på store bygningsdeler. Det er en vesentlig del av jobben til en driftsansvarlig å ha oversikt over hvordan ting er.

Vurderer og prioriterer dere respons ut ifra hvor stor denne risikoen er?

Svar: Det gjør vi. Vi har ikke flere ressurser enn vi trenger å prioritere det vi har.

Baserer dere vedlikeholdsstrategien på disse vurderingene og prioriteringene?

Svar: Da har vi passert strategi og er mer på det praktiske som vil si de daglige gjøremål og rutiner.

Utarbeider dere handlingsplaner i planleggingen av FDV? Baseres de på strategi og risiko. Brukes denne i gjennomføringen.

Svar: Ikke utover det som er i IFS. Her legger vi inn hva som er gjort, hva som skal gjøres og hvem som har gjort det.

Overvåker dere bygningsmassen etter at det er gjennomført vedlikehold på den? Dvs. om dere sjekker om den oppfyller de kravene og den funksjonsevnen den skal ha?

Svar: Ja det gjør vi. Dette er en del av den daglige jobben til en driftsteknikker.

Gjør dere noen evalueringer av FDV-prosessen? For eksempel basert på denne overvåkningen.

Svar: Vi gjør kontinuerlige evalueringer gjennom CVBI.

Spørsmål relatert til prosedyrer ved nødvendige utskiftinger, oppgraderinger og dersom ekstremvær oppstår

Har dere gjennomført noen oppussinger eller oppgraderinger av lufthavnen de siste årene?

Svar: Vi hadde en større utbygging som ble ferdig i 2013. Her ble det bygd en terminal vest som er BREEAM sertifisert. Etter dette har vi ikke gjennomført noen større utbygginger eller oppussinger. Vi har bare gjennomført mindre oppussinger. For eksempel holder vi nå på med å bytte ut noen vindusfasader som har dårlig U-verdi.

Har dere tenkt noe på klimatilpasning/klimapåkjenninger under denne oppussingen/oppgraderingen?

Svar: Ikke i 2013, bare energiøkonomiske tiltak. Etter 2013 har det vært mest fokus på inneklima og kjøling som er relatert til klimatilpasning.

Hvordan bedriver dere drift og vedlikehold i forbindelse med ekstremvær som stormer, flom og skred?

Svar: Vi prøver å være forberedt i forkant og sørge for minst mulig følgeskader. Eksempler på tiltak vi bruker for å forberede oss på slikt vær er blant annet at vi prøver å holde sluk åpne, vi setter brannbiler som beskyttelse for vindu og vegger, og vi prøver å sikre løse gjenstander.

Gjør dere noen tilpasninger for å være klar for belastningene ekstremværet påfører lufthavnen?

Svar: Ja, vi måtte for eksempel gjøre tilpasninger på terminal mot vest på grunn av vind i forbindelse med ekstremværet Gyda i januar. Ellers står vi i startgropen for en større utbygging, der hvor dette blir et større tema. Foreløpig har vi bare bygd noen større kommer og større rør for å på en bedre måte kunne ta unna overvann fra lufthavnen.

Gjør dere noen evalueringer i etterkant av slikt vær i forhold til skader som oppstår?

Svar: Ja, vi går gjennom hva som har gått bra og ikke. Dette går veldig på å sørge for at bygg er klare for drift.

Om dere har gjennomført noen tiltak mot klimafarer kartlagt gjennom risikorapporten de siste årene. Hvilke tiltak har dere gjennomført?

Svar: Kjenner ikke så veldig godt til innholdet i risikorapporten så derfor er jeg usikker.

Spørsmål relatert til barrierer med risikorapporten

Hvilke barrierer ser dere med å ta i bruk dokumenter som risikorapporten fra 2014?

Svar: Den vil være til hjelp for bevisstgjøring og for å se ting vi ikke klarer å oppfatte og vil trenge å endre.

Har dere noen tilbakemeldinger til Avinor om hvordan dere lettere kunne ha tatt i bruk slike dokumenter eller lettere kunne lært dere innholdet i slike dokumenter?

Svar: Nei, Avinor har mange store dokumenter som er vanskelig å finne og få ned gjennom systemet.

