

Klimatilpasning av bygninger

Kartlegging av markedspotensiale til
klimatilpasning blant partnere i SFI Klima
2050

Torun Krangsås Vikan

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: juni 2016

Hovedveileder: Tore Kvande, BAT

Medveileder: Anders-Johan Almås, SINTEF

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg, anlegg og transport



Oppgavens tittel: Klimatilpasning av bygninger. Kartlegging av markedspotensialet til klimatilpasning blant partnere i SFI Klima 2050.	Dato: 09.06.2016		
	Antall sider (inkl. bilag): 158		
	Masteroppgave	x	Prosjektoppgave
Navn: Torun Krangsås Vikan			
Faglærer/veileder: Tore Kvande, NTNU			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: Anders-Johan Almås, SINTEF Byggforsk			

Masteroppgaven er skrevet i et samarbeid mellom Institutt for bygg, anlegg og transport på NTNU og SINTEFs Senter for forskningsdrevet innovasjon Klima 2050. Arbeidet er knyttet til arbeidspakke 1 i Klima 2050s – klimaeksponering og fuktrobuste bygninger. Målet til senteret er å redusere sårbarhet og risiko for det bygde miljø knyttet til klimatilpasning og klimaendringer.

Formålet med masteroppgaven er å kartlegge markedspotensialet for klimatilpasning av bygninger. Det er vurdert en inndeling av klimatilpasning i kategoriene produkt, bygg og område, og det er gjennomført vurderinger rundt klimatilpasning som en miljøordning. I problemstillingen for oppgaven skal det ses på hvilke påvirkningsfaktorer som virker på en bygnings levetid, hva som blir gjort av klimatilpasning blant partnerne i dag og tekniske løsninger for å utvikle en klimatilpasset bygning.

Resultatene viste store ulikheter i fokusområder rundt arbeidet og hva partnerne innehar av meninger, tanker og ideer rundt et videre arbeid med klimatilpasning av bygninger. Et mangfold av forslag og ideer viste et stort engasjement hos partnerne, samt at de ser et godt markedspotensial i arbeidet med klimatilpasning.

I vurderingen av de viktigste påkjenningsfaktorene er sammenheng mellom byggskader i dag og forventede klimaendringer i fremtiden blitt sett på. Kombinasjonen utgjør de viktigste påvirkningsfaktorene for det bygde miljø. De er i tillegg med å skape noe av det mest konkrete som arbeides med av klimatilpasning hos partnerne i dag, i form av fuktrobusthet og klimatilpassede tekniske løsninger. Gode bærekraftige løsninger utgjør derfor også hovedtyngden i vurderingen av tekniske løsninger som bør prioriteres i utviklingen av en klimatilpasset bygning.

Stikkord:

1. Klimatilpasning som en inndeling
2. Klimaendringer
3. Markedspotensialet til klimatilpasning
4. Klimatilpasning som miljøordning

Torun Krangsås Vikan

Forord

Masteroppgaven er utarbeidet i faget TBA4905 – Bygnings- og materialteknikk vår 2016 ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet – NTNU og Institutt for bygg, anlegg og transport. Det inngår som en del av arbeidet med SINTEFs Senter for forskningsdrevet innovasjon Klima 2050. Målet med masteroppgaven er bygget på Klima 2050s mål om å redusere sårbarhet og risiko for det bygde miljø knyttet til klimatilpasning og klimaendringer.

Partnere i SFI Klima 2050 fortjener ros for deltagelse på intervju og temasamling. Uten gode partnere og intervjupersoner har ikke denne oppgaven vært mulig å gjennomføre på ønsket vis. Også Berit Time fortjener en takk for god veiledning i utarbeidelsen av selve oppgaven, og Bjørnar Nørstebø for en fin illustrasjon utarbeidet spesielt for masteroppgaven.

Det rettes til slutt en stor takk til professor og veileder Tore Kvande fra NTNU/Institutt for bygg, anlegg og transport og Anders-Johan Almås fra SINTEF Byggforsk. De har begge bidratt med litterære kilder, verdifulle diskusjoner, god veiledning underveis i arbeidet og verdifull hjelp i arbeidet med case-studien.

Trondheim, 9. juni 2016



Torun Krangsås Vikan

Sammendrag

Masteroppgaven er skrevet i et samarbeid mellom Institutt for bygg, anlegg og transport på NTNU og SINTEFs Senter for forskningsdrevet innovasjon Klima 2050. Arbeidet er tilknyttet arbeidspakke 1 i Klima 2050 – klimaeksponering og fuktrobuste bygninger. Målet til senteret er å redusere sårbarhet og risiko for det bygde miljø knyttet til klimatilpasning og klimaendringer.

Formålet med masteroppgaven er å kartlegge markedspotensialet for klimatilpasning av bygninger. Kartleggingen er gjort gjennom intervjuer med partnere i Klima 2050. Det er vurdert en inndeling av klimatilpasning i kategoriene produkt, bygg og område, og det er gjennomført vurderinger rundt klimatilpasning som en miljøordning. I tillegg er det gjort en case-studie for klimatilpasning av en tilfeldig valgt typehusbolig. Det er gjort for å synliggjøre aktuelle problemstillinger når det kommer til klimatilpasning av bygninger.

Den valgte problemstillingen for masteroppgaven skal bidra til å underbygge oppgavens mål og formål. Det er ønskelig å se på hvilke påvirkningsfaktorer som virker på en bygningens levetid, både sett i forhold til klimaendringer og faktorer i alt fra tidligfase til rivning. Videre er det vurdert hva som blir gjort av klimatilpasning blant partnerne i dag og hva som finnes av lovverk knyttet opp mot klimatilpasning direkte. Til slutt er det sett på tekniske løsninger for å utvikle en fuktrobust bygning vurdert opp mot klimaeksponering gjennom hele byggets levetid.

Resultatene av intervjuene og case-studien viste store ulikheter i hva intervjupersonene fokuserer på og har av meninger, tanker og ideer rundt et videre arbeid med klimatilpasning av bygninger. Et mangfold av forslag og ideer viser stort engasjement, samt at de ser et godt markedspotensial i arbeidet med klimatilpasning. Hva de ulike bedriftene gjør av klimatilpasning i dag er sterkt varierende og avhenger av hvilken del av bransjen de jobber med. En trend man likevel kan se som et fellestrekk er hva som styrer graden av klimatilpasningsarbeid. Det handler mye om kundens ønsker og ønsket om å få minst mulige byggskafer på prosjektene. Byggskafer gir ofte sterke negative økonomiske konsekvenser, noe alle parter ønsker å unngå.

I vurderingen av en inndeling av klimatilpasning i nevnte kategorier, samt klimatilpasning som en miljøordning var meningene sterkt delte. Selv med mange ulike meninger og forslag til måter å løse en inndeling og miljøordning på, var mye av grunntanken lik: Klimatilpasning må bevare sin helhetlige tankegang, det skal by på en ekstra kvalitet og fremstå bærekraftig. Klimatilpasning er også svært knyttet til utslippsreduksjon av klimagasser. Dette perspektivet må ikke forsvinne i den fuktrobuste tankegangen til mange som jobber med klimatilpasning av bygninger i dag.

I vurderingen av de viktigste påkjenningsfaktorene er sammenheng mellom byggskader i dag og forventede klimaendringer i fremtiden blitt sett på. Byggskader kommer ofte i kombinasjon med fukt, samtidig som det er antatt en økning i nedbørsmengde og intensitet. Kombinasjonen utgjør de viktigste påvirkningsfaktorene for det bygde miljø. De er i tillegg med å skape noe av det mest konkrete som arbeides med av klimatilpasning hos partnerne i dag, i form av fuktrobusthet og klimatilpassede tekniske løsninger. Gode bærekraftige løsninger utgjør derfor hovedtyngden i vurderingen av tekniske løsninger som bør prioriteres i utviklingen av en klimatilpasset bygning.

Når det gjelder veien videre blir det viktig å ha fokus på den økonomiske siden av klimatilpasning, dvs. å vise at bygg tilpasset et klima i endring ikke trenger å koste mer enn andre bygg. Videre bør det gjøres grundigere vurderinger om inndeling av klimatilpasning i kategoriene produkt, bygg og område er en riktig måte å dele opp klimatilpasning på. Det bør evalueres hvordan en klimatilpasset ordning kan og bør utformes, samt hvilket innhold den skal ha. Når det gjelder case-studiet i forhold til utforming av en klimatilpasset husmodell anbefales det at en eller flere av partnerne viderefører dette arbeidet i Klima 2050, med mål om å kunne bygge en merkevare. Det er til slutt sett på hvordan fremstillingen av klimatilpasning kan vinkles gjennom gode og sikre løsninger, fremfor å vise de alvorlige konsekvensene klimaendringer kan gi på det bygde miljø.

Summary

The master thesis is written in collaboration between Department of Civil and Transport Engineering and Centre for Research-based Innovation Klima 2050. The assignment is a part of work package 1: WP1 – Climate exposure and moisture-resilient building. This centres main objective is to reduce the societal risks associated with climate changes and enhanced precipitation and flood water exposure within the built environment. This objective will also be taken further as a main goal working with this master thesis.

The purpose of this master thesis is to identify and find the marked potential for climate adapted buildings. This is done by conducting interviews and a case-study. To find the marked potential of climate adapted buildings a division of climate adaptation have been suggested together with the evaluation of making climate adaption in to an environmental arrangement. Further an assessment of climate impacts on the building shell have been conducted. This together with the analysis of what partners do of climate adapted work specific and technical solutions beneficial for a climate adapted building.

The selected topic of the thesis will contribute to the main objective and purpose. An evaluation of factors affecting the life span of a building has been conducted. Both in the relation to climate changes and other factors that affect the life span of a building from the idea of the building is created to the building is demolished. It is considered what the partners in Klima 2050 do related to climate adaption. Both in their everyday work and what they do related to existing legislations associated with the reduction of green house gas emission. Finally, an assessment of technical solutions has been developed. This is to give a description of what to look for in a building to reach the goal of developing a moisture robust building in relation to climate exposure throughout the lifetime of the building.

People chosen for interviews are all partners in Klima 2050 and prepared to participate with their knowledge and experience from different disciplines and academic fields. It was chosen a quantitative research strategy in the light of the implementation of semi-structural research interviews. It has been assessed what partners are working with in terms of climate adaption today and how they envisage future development. This linked to a division of climate

adaption in product, buildings and environment and a environmental arrangement of climate adaption.

The result of the interviews and case-study showed a large variety of focus areas, opinions, thoughts and ideas about future work related to all kinds of climate adaption and climate adapted buildings. This diversity of proposals shows a great commitment by the partners, a sign of many opportunities and finally a good marked potential of climate adaption in the building industry today. What the various companies are doing related to climate adaption today is highly variable, some do quite a lot, contributed to new development and robust technical solutions, while others do the absolute minimum related to what the client or consumer demands. One of the biggest trends that summarize the result from the interviews fairly is the factor controlling the degree of adaption work. It is highly related to the customer requiring the products, technical solutions or building itself and the possibility of building damages. Everyone involved want the smallest risk possible of costly damages, but still not have to pay an overwhelming price. This is two of the main factors controlling the supply and demand of climate adaption in the industry today, negative economic consequences related to the projects and the willingness to pay, either from the industry or from the private marked.

While assessing a division of climate adaption and adaption to climate changes as an environmental arrangement the result showed divided suggestions of who they wanted the final result to be, both in content and design. Although the partners had a split vision of the final result, whether or not there should be a division and also whether or not there should be an environmental arrangement, the basic opinion was quite strong. Whatever the outcome will be the basic idea of climate adaption must be preserved to keep climate adaption as a coherent thought, offer an additional quality and appear sustainable. Fundamentally climate adaption is all about reduction of green house gas emission. This, among the further development of climate adaption of buildings as a division and environmental arrangement, is evaluated in the chapter dealing with research opportunities to come.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	I
Sammenheng.....	II
Summary.....	V
Innholdsfortegnelse.....	VII
Terminologi.....	IX
1. Innledning.....	1
1.1. <i>Intro.....</i>	<i>1</i>
1.2. <i>Formål og omfang.....</i>	<i>2</i>
1.3. <i>Begrensninger.....</i>	<i>3</i>
1.4. <i>Oppgavens oppbygning.....</i>	<i>4</i>
2. Bakgrunn.....	7
2.1. <i>Klima og klimaendringer.....</i>	<i>7</i>
2.2. <i>Påvirkningsfaktorer i det bygde miljø.....</i>	<i>8</i>
2.3. <i>Klimatilpasningsdefinisjoner.....</i>	<i>10</i>
2.4. <i>Klimatilpasning i dag, anbefalinger, krav og lovverk.....</i>	<i>12</i>
2.5. <i>Skade- og sårbarhetsvurdering.....</i>	<i>15</i>
2.6. <i>ROS-analyser.....</i>	<i>20</i>
2.7. <i>Aktuelle miljøordninger i dag.....</i>	<i>21</i>
3. Metode og gjennomføring.....	23
3.1. <i>Kvalitativ forskning.....</i>	<i>23</i>
3.2. <i>Bakgrunn og teoretisk grunnlag.....</i>	<i>24</i>
3.3. <i>Gjennomgang av klimatilpasning som merkevare.....</i>	<i>27</i>
3.4. <i>Forskningsstrategi.....</i>	<i>27</i>
4. Klimatilpasning som merkevare.....	31
4.1. <i>Utfordringer, behov og muligheter med en inndeling.....</i>	<i>31</i>
4.2. <i>Inndeling av arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger.....</i>	<i>31</i>
5. Resultat.....	33
5.1. <i>Intervjuer.....</i>	<i>33</i>
5.2. <i>Case-studie: Typehusbolig.....</i>	<i>56</i>
6. Diskusjon.....	67
6.1. <i>Grunnlag og oppbygning for diskusjon.....</i>	<i>67</i>
6.2. <i>Intervju- og teorigjennomgang.....</i>	<i>68</i>
6.3. <i>Risikoreduksjon gjennom klimatilpasning.....</i>	<i>73</i>
6.4. <i>Markedspotensialet til klimatilpasning av bygninger.....</i>	<i>74</i>
6.5. <i>Klimatilpasning som en inndeling og miljøordning.....</i>	<i>74</i>
6.6. <i>Diskusjon opp mot problemstilling.....</i>	<i>76</i>
6.7. <i>Forskningsmetode.....</i>	<i>77</i>
7. Konklusjon.....	79

8. Anbefaling for videre arbeid	83
9. Referanser	89

Vedlegg

<i>Vedlegg A: Masteroppgavetekst</i>	<i>1</i>
<i>Vedlegg B: Intervjuguide med oppfølgingspunkter</i>	<i>3</i>
<i>Vedlegg C: Utsendt e-post til partnere valgt ut til intervju</i>	<i>5</i>
<i>Vedlegg D: Intervjurapport 1 – Produkt</i>	<i>7</i>
<i>Vedlegg E: Intervjurapport 2 – Produkt</i>	<i>13</i>
<i>Vedlegg F: Intervjurapport 3 – Produkt</i>	<i>17</i>
<i>Vedlegg G: Intervjurapport 4 – Bygg</i>	<i>21</i>
<i>Vedlegg H: Intervjurapport 5 – Bygg</i>	<i>27</i>
<i>Vedlegg I: Intervjurapport 6 – Bygg</i>	<i>31</i>
<i>Vedlegg J: Intervjurapport 7 - Område</i>	<i>35</i>
<i>Vedlegg K: Intervjurapport 8 – Område</i>	<i>39</i>
<i>Vedlegg L: Intervjurapport 9 - Område</i>	<i>43</i>

Terminologi

Adaptation	Adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates harm or exploits beneficial opportunities (UNFCCC, 2013).
BREEAM	Building Research Establishment's Environmental Assessment Method. Miljøklassifiseringsverktøy for bygninger (Norwegian Green Building Council, 2015).
Byggenæringa	Gruppe av tjenesteytende næringer knyttet til bygg og bygging (Kommunal- og regionaldepartementet, 2012).
Byggesektoren	Alle statlige og private aktører og institusjoner som er involverte i bygg og anlegg (Kommunal- og regionaldepartementet, 2012).
Case-studie	Studie av én enhet, også omtalt som kasusstudie eller eksempelstudie (Wæhle & Sterri, 2016).
Direkte skader	Skader forårsaket direkte av en hendelse, for eksempel oversvømmelse i kjeller på grunn av flom (SINTEF Byggforsk, 2010).
FDVU	Forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling
GIS	Geographic information system
Indirekte skader	Skader forårsaket som konsekvens av en hendelse, for eksempel råteskader etter lang tid i varmt- og fuktig klima (SINTEF Byggforsk, 2010).
Intervjupersoner	Personer som har gjennomført intervjuer i denne masteroppgaven.

IPCC	FNs Klimapanel
Klima 2000	Forskningsprogram mellom 2000 – 2007 med hovedmål å utvikle prosesser og løsninger som skal bidra til økt bestandighet og pålitelighet ved ytre klimapåkjenninger. Ledet av SINTEF Byggforsk (Kvande, Klima 2000 - hovedresultater fra forskningsprogrammet, 2007).
Klimaomstilling	Viser til behovet for samfunnsendringer som bidrar til å redusere klimagassutslipp og øke opptaket av klimagasser og/eller til å fremme klimatilpasning. Det omfatter studier av klimapolitikk, strategier, virkemidler, avtaler, barrierer og muligheter, holdninger og handlinger og samfunnets evne til å utforme og gjennomføre endringer (Forskningsrådet, 2014).
Klimapådriv	Et mål på klimaeffekt som angir hvor mye energibalansen (innkommende solstråling minus utgående stråling fra jorda målt på toppen av atmosfæren) har endret seg siden en situasjon uten menneskeskapt utslipp. Klimapådriv brukes til å sammenligne klimaeffekten av ulike klimagasser og andre komponenter som påvirker klima (Miljødirektoratet, 2014).
Klimatilpasning	Egen definisjon selvvalgt for denne masteroppgaven: Tilpasninger som gjøres, eller har blitt gjort, i forhold til klimapåkjenningene det bygde miljø blir utsatt for, både i dag og tiden fremover.
Klimavariasjoner	Variasjonene skiller seg fra klimaendringer ved at de ikke går systematisk en vei. De er ofte av regional karakter, men kan også opptre på global skala (Grønsten, et al., 2015).
LCA	Life Cycle Analysis - Livssyklusanalyse

LCC	Life Cycle Cost - Livssyklusluskostnader
Mitigation	In the context of climate change, a human intervention to reduce the sources or enhance the sinks of greenhouse gases. Examples include using fossil fuels more efficiently for industrial processes or electricity generation, switching to solar energy or wind power, improving the insulation of buildings, and expanding forests and other "sinks" to remove greater amounts of carbon dioxide from the atmosphere (UNFCCC, 2013).
NGO	Non-Governmental Organization
Partnere	Samarbeidspartnere i Senteret for Forskningsdrevet Innovasjon Klima 2050. Dette er partnere fra industrien, offentlige instanser og forskning (Klima 2050, 2015).
Pilotstudie	Utprøving i liten skala av metoder som er planlagt benyttet i en større vitenskapelig studie (Braut, 2014)
ROBUST	Robust envelope construction details for buildings of the 21. century. Forskningsprosjekt mellom 2008 – 2012, som arbeidet mot klimatilpassede, samt energi- og miljøeffektive løsninger for dagens og fremtidens bygg. Ledet av SINTEF Byggforsk (Meløysund, Gåsbak, & Bøhlerengen, 2012).
ROS-analyser	Risiko- og sårbarhetsanalyser (Suhrke, 2011).
SFI Klima 2050	<i>Senter for Forskningsdrevet Innovasjon Klima 2050</i> . Har som mål å styrke Norges innovasjonsevne og konkurransekraft innen klimatilpassning og redusere den samfunnsmessige risikoen forbundet med klimaendringer (Klima 2050, 2015).

SINTEF teknisk godkjenning – Angir at en byggevare er vurdert å være egnet i bruk og tilfredsstillende krav i byggt teknisk forskrift (TEK10) for de bruksområder og betingelser som er angitt i godkjenningsdokumentet (SINTEF Certification).

Tidligfase Det stadiet da prosjektet bare eksisterer konseptuelt, før det planlegges og gjennomføres (Samset, 2014).

WP1 Work Package 1, arbeidspakke 1 (Klima 2050, 2015)

1. Innledning

1.1. Intro

Masteroppgaven er skrevet i et samarbeid mellom SINTEFs Senter for forskningsdrevet innovasjon Klima 2050 og Institutt for bygg, anlegg og transport ved NTNU. SFI Klima 2050 har som mål å redusere samfunnsmessig risiko forbundet med klimaendringer, økt nedbør og flomvann eksponering i det bygde miljø (Klima 2050, 2015). Senteret fokuserer på utvikling av gode løsninger for fuktsikre bygninger, overvannshåndtering, blå-grønne løsninger, og en vurdering av tiltak for forebygging av jordskred utløst av store vannmasser. Masteren skal gå inn på arbeidet med gode løsninger for fuktsikre bygninger, samt bidra med ny kunnskap på området og som et innspill i det arbeidet som gjøres videre innenfor utvikling klimatilpasning generelt.

Klima 2050 har sin bakgrunn fra to lignende program og prosjekt. Klima 2000 – Klimatilpasning av bygningskonstruksjoner, startet som et forskningsprogram i 2000. Det gikk over tidsrommet 2000 – 2007, ble ledet av SINTEF Byggforsk og utarbeidet videre i et samarbeid med flere aktører innenfor BAE-næringen, samt NTNU. Etter Klima 2000 kom ROBUST, et FoU-prosjekt, også mellom SINTEF og NTNU. Klima 2050 kom i 2015 som en oppfølger av begge disse to.

Arbeidet med Klima 2050 er delt inn i fire arbeidspakker, som vist i figur 1, hentet fra www.klima2050.no. De fire hovedarbeidspakkene går alle ut på å redusere den samfunnsmessige risikoen i det bygde miljø gjennom klimatilpasning av bygg og infrastruktur. Partnere i Klima 2050 består av ulike aktører i næringen, blant annet bedrifter, forskningsinstanser og utdanningsarenaer, som sammen skal bidra på sine fagområder for å nå målet om og redusere samfunnsmessig risiko i det bygde miljø. Det skal de gjøre gjennom blant annet formidling av kunnskap, erfaring fra byggenæringen i dag, et godt samarbeid innad i senteret og muligheter til testing og utvikling av nye produkter og bygg.



Figur 1: Fordelingen av arbeidspakkene innen SFI Klima 2050

Arbeidet med masteroppgaven faller inn under WP 1 – Klimaeksponering og fuktrobuste bygninger. Det er ønskelig å møte klimautfordringene på best mulig vis og samtidig få ned et høyt antall byggskader relatert til fukt. Dette kan ses på gjennom utarbeidelsen av mer fuktrobuste løsninger, både på nybygg og eksisterende bygningsportefølje.

Klimapåkjenningene bygninger i dag må tåle for å opprettholde ønsket levetid har økt, og vil med all sannsynlighet fortsette å øke sett i forhold til et klima i stadig endring. Det er derfor en balansegang mellom klimaeksponeringen og de mer fuktrobuste bygningene som trengs for å opprettholde blant annet den levetiden og standarden, samt de reduserte skadestandardene og vedlikeholdsbehovet man ønsker for et bygg.

1.2. Formål og omfang

Formålet og problemstillingen for masteroppgaven er basert på Klima 2050s egne mål om å redusere den samfunnsmessige risikoen i det bygde miljø, interesseområder av fagpersoner innen klimatilpasning av bygninger og egne valgte mål for oppgaven. Problemstilling skal bygge opp under en endelig diskusjon, konklusjon, ideer og tanker for et videre arbeid.

Formålet med masteroppgaven er å få kartlagt markedspotensialet til klimatilpasning av bygninger. For å kartlegge dette markedspotensialet er det sett på en egen foreslått inndeling av klimatilpasning i produkt, bygg og område og klimatilpasning som en miljøordning.

Problemstillingen skal også bidra til å underbygge oppgavens mål og formål. Det skal tas en gjennomgang på påvirkningsfaktorer for en bygnings levetid, både sett i forhold til klimaendringer og hvilke faktorer som kan påvirke byggets levetid fra tidligfase til rivning. Det skal i tillegg vurderes hva som blir gjort av klimatilpasning blant partnerne i Klima 2050 i dag og hva som finnes av lovverk knyttet opp mot klimatilpasning direkte. Til slutt skal det tas en vurdering av tekniske løsninger for å utvikle en klimatilpasset bygning. Dette skal tilsammen dekke formålet med oppgaven og gi et godt kunnskapsgrunnlag rundt klimatilpasning av bygninger. Oppgaven skal bidra med ny kunnskap og forståelsen av hva som gjør det bygde miljø sårbart ovenfor klimaendringer, og hva som kan gjøres av påvirkningsfaktorer for å opprettholde ønsket levetiden.

I arbeidet med å utvikle en inndeling av klimatilpasning og vurderinger rundt en miljøordning skal det ses på muligheter og barrierer innenfor arbeidet med klimatilpasning. Det for å se hva partnerne trekker frem som det viktigste de arbeider med i dag. Partnerne utgjør Klima 2050 og deres oppfatninger, tanker og ideer skal derfor sterkt vektlegges i utarbeidelsen av oppgaven og utvikling underveis i arbeidet. Resultater og konklusjon for arbeidet vil i hovedsak bli vektlagt på grunnlag av deres kunnskap og erfaringer innenfor klimatilpasning av bygninger.

1.3. Begrensninger

Masteroppgaven er en del av TBA4905 – Bygnings- og materialteknikk vår 2016. Faget utgjør 30 studiepoeng, hvor masteroppgaven er 100% av totalt arbeid i faget. Dette setter en begrensning, både gjennom tid og arbeidsmengde. Videre begrensningene av faglig innhold er satt i hovedsak til nasjonale begrensninger. Kun Norge blir sett på i forhold til klimaeksponering på bygninger. Masteroppgaven er en del av arbeidet under Klima 2050, et stort senter styrt av SINTEF. Det er her gjort begrensninger ved å ha fokus på WP1 – klimaeksponering og fuktrobuste bygninger. Klimatilpasning er et omfattende tema som dekker både bygninger og infrastruktur, noe som igjen er avgrenset med kun bygninger.

Det er ikke vurdert årsaker til klimaendringer eller i hvor stor grad estimerte klimadata for fremtiden vil kunne gjøre seg gjeldende. Å anta klimaendringer langt frem i tid er et usikkerhetsmoment, men de antagelsene som er tatt i litteraturen er antatt å være en realitet.

Gjennom hele resultatkapittelet er nevnte begrensninger og fokusområder videreført. De elleve intervjupersonene er stilt sju konkrete spørsmål for å opprettholde den kvalitative analysen. Spørsmålene er utformet konkrete, men med en intervjumetode som gir muligheter for og komme med egne tanker og meninger. Dette gir intervjupersonene en anledning til å få frem ny kunnskap, men setter likevel en klar begrensning i omfang.

I case-studien er det valgt å se mer direkte på ulike bygningsfysiske løsninger, men uten en forbindelse til materialvalg og geografisk plassering. Sett i forhold til hva slags klima bygningen kan bli utsatt for er dette viktige faktorer, men vil gjøre oppgaven for omfattende. Case-studien er beregnet for valgt husmodell i hovedsak og vurderingene som er gjennomførte ligger til grunn for boligens oppbygning. Dette gjelder blant annet løsninger på type kledning, type vinduer eller overganger på balkong og terrasser.

1.4. Oppgavens oppbygning

Masteroppgaven er en videreføring av prosjektoppgave skrevet om klimatilpasninger av bygninger høsten 2015 ved NTNU (Vikan, 2015). Mye av grunnleggende teori i masteroppgaven er derfor tatt fra prosjektoppgaven med ytterligere suppleringer sett på grunnlag av masteroppgavens økte omfang rundt samme tema.

Gjennom oppgaven skal bakgrunnskapittelet gi et innblikk i hva vi har av klimatilpasning generelt i byggenæringen i dag. Det skal vurderes litt rundt klima og klimaendringer opp mot den skadestatistikken som er tilgjengelig og for å finne de viktigste påvirkningsfaktorene må disse to ses i sammenheng. For å utvikle klimatilpasning og til slutt foreslå fuktrobuste og klimatilpassede løsninger er betydningen av klimatilpasning vurdert. Hva klimatilpasning er og kan utgjøre ved gjennomføring er viktig å sette i perspektiv med foreslåtte gjennomføringer. Det kan også settes opp mot hva man gjør i dag, både gjennom krav og hva som gjøres mer frivillig. Gjennom frivillig arbeid kommer miljøordninger i hovedsak.

Metode og gjennomføringer for å finne god litteratur skal gjøres rede for. En vurdering av de beste kildekriteriene og mest informative og brukervennlige nettsidene skal presenteres for å legge til rette for et videre arbeid innenfor samme fagområde. Kildekriterier skal vektlegges sterkt for å finne den beste og mest informative litteraturen som er tilgjengelig.

Den foreslåtte inndelingen av klimatilpasning i produkt, bygg og område skal vurderes og gjennomgås i et eget kapittel. Mye av oppgaven kommer til å omhandle en inndeling av klimatilpasning av bygninger og det er derfor viktig å vite nøyaktig hva de innebærer. Intervjuene skal gjennomføres og transkriberes til sammendrag, fordelt etter hva intervjupersonene jobber innen av produkt, bygg eller område. En mer kort og konkret fremstilling av de viktigste resultatene skal beskrives i en helhetlig forståelse av felles resultater. Det for å konkretisere og gjøre det enklere og få frem et tydelig helhetsbilde av intervjupersonenes oppfatning av stilte spørsmål. Case-studiet skal gjennomgås for å ha godt grunnlag til en endelig konklusjon i valg av tekniske løsninger som kan gi et klimatilpasset bygg.

I diskusjonen skal litteraturen og dens nyttegrad ses opp mot resultatene av intervjuene og case-studien. Vurderingene som tas i diskusjonen skal baseres på teori, helhetsinntrykk fra temasamling med Klima 2050 i Oslo 8. februar, hva intervjupersonene kommer til å gi av informasjon, og hva man selv sitter igjen med etter endt skriveprosessen. Til slutt skal konklusjonen besvare på grunnlag av diskusjonskapittelet, før mulige veier videre må vurderes. Der skal tråden fra intervjupersonene og hva de var mest usikre rundt tas igjen og det viktigste vil presenteres som en mulighet i et videre arbeid.

2. Bakgrunn

2.1. Klima og klimaendringer

I følge Store Norske Leksikon er klima:

”De typiske værmønstrene på et sted, som for eksempel middel-, maksimums- og minimumsverdier og hyppighet.” (Dannevig & Harstveit, 2015)

Metrologisk Institutt har en definisjon som sier:

” Klima er en beskrivelse av gjennomsnittsværet på ett sted eller område, slik det framkommer når enkeltobservasjoner bearbeides statistisk etter internasjonale retningslinjer.” (Lippestad, 2014)

Klima kommer i variasjoner som kan beskrives i ulike former, på ulike nivåer og med ulik forventningsgrad. For å forstå mer om temaet klimatilpasning og klimaendringer som kan ha innvirkning på bygningers livstidsperspektiv og evne til verdiskapning, er kunnskap om klima viktig å ha med seg.

Av begge beskrivelsene nevnt ovenfor kommer det frem at klima er en fellesbetegnelse på de vær-situasjonene vi omgir oss med. Det vi opplever av sol, regn, vind og temperatur kan sammen betegnes som det klimaet vi opplever. Klima er derfor ikke en bestemt vær-situasjon, men heller kombinasjonen av flere på samme tid, med ulik intensitet og lengde. Noen kombinasjoner inntreffer oftere enn andre, samtidig som en må ta stilling til store variasjoner over korte tidsrom.

NVEs rapport *NVEs klimatilpasningsstrategi 2015 – 2019* har en definisjon av klimaendringer som sier:

” Systematiske endringer i klimaet som skyldes ytre klimapådriv. De ytre påvirkningene kan være menneskeskapte som f.eks. utslipp av drivhusgasser eller partikler. De kan også være naturlige slik som ved systematiske endringer i solinnstrålingen. Vårt fremtidige klima vil være summen av naturlige og menneskeskapte endringer og klimavariasjoner” (Grønsten, et al., 2015)

Klimaendringer beskriver hva en mest sannsynlig kan forvente å oppleve av klima i fremtiden. Klima og klimaendringer har derfor en nøye sammenheng. Skal man tilpasse bygninger etter klimaet er det viktig å forstå hvordan og hvorfor klimaet endrer seg. Ikke bare på tvers av årstidene, men også i et lengre tidsperspektiv.

For å befeste klimaets endringer må det måles mot en referanseperiode, som i dag er fra 1961 til 1990 (Miljøverndepartementet, 2013). Naturlige variasjoner må kartlegges i sammenheng med det vi i dag opplever av klimatiske variasjoner for å fastsette hva som er naturlige variasjoner, og hva som kommer er endringer i forventet værmønster. Referanseperioden er av gammel standard, men er det som vi i dag bruker for beregninger av klimapåkjenninger på bygninger.

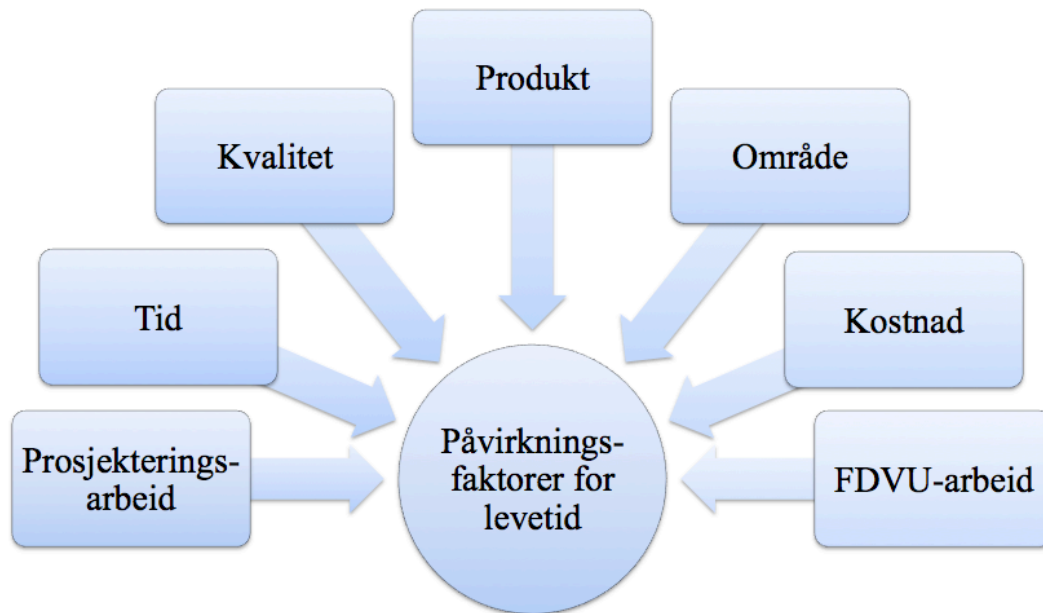
Været og ulike værphenomen har alltid påvirket mennesker, natur og samfunn. Det som i det siste har blitt mer og mer tydelig er klimaets uforutsigbarhet og endring. Det har heller aldri vært så stort fokus på klima gjennom ulike medier. Forskningsinstitusjoner, både nasjonale og internasjonale, er hele tiden på jakt etter en bedre forståelse av klimaet, klimaendringer og hva som påvirker klimaet. Det for å kunne forutsi mer spesifikt hva som er i ferd med å skje, og hvilke endringer vi kan forvente oss.

2.2. Påvirkningsfaktorer i det bygde miljø

For å tilpasse byggene våre etter klimaet i dag og forventede klimaendringer må det kartlegges hvilke påvirkningsfaktorer det er nødvendig og være mest påpasselig med. Påvirkningsfaktorer fra klimaet i det bygde miljø er ment som værforhold som vil kunne øke sårbarheten for bygninger. Det kan være det klimaet vi opplever og bygningene blir utsatte for i dag, eller det kan være de endringene i klimaet vi kommer til å oppleve i tiden fremover.

Bygningene skal være prosjektert under de forutsetningene om at det skal tåle det klimaet det blir utsatt for, på den plassen de skal stå. Enten det plasseres i et kaldt innlandsklima eller et mer vindhardt og mildt kystklima. Uavhengig av plassering er bygningene ofte tiltenkte en lik levetid. Vi forlanger i hovedsak det samme av forskjellige bygg, uavhengig hvor de plasseres. Skal du bygge i Nord-Norge skal ikke det være billigere eller dyrere enn om du skal bygge i Midt-Norge. Bor du i Oslo skal du kunne bygge det samme huset som i Bergen. Denne tankegangen er logisk, men kan likevel være vanskelig å få til. Plassering bør ikke ha for stor

innvirkning for kunden som skal bygge. Det er en balansegang mellom det som skjer fra en bygning er en ide til den rives i forhold til påvirkningsfaktorer og levetid, der flere påvirkningsfaktorer kommer inn (Arge & Landstad, 2002). Noen av disse er gjennomgått fra teori og lagt frem i figur 2. Alle disse faktorene er med på å spille en rolle med tanke på bygningens levetid (Bjørberg, Kampesæter, & Listerud, 2009). Om noe skal bygges i et værhardt vestlandsklima eller et mer skjermet østlandsklima på disse påvirkningsfaktorene justeres i forskjellig grad på de forskjellige stedene, så ønsket levetid oppfylles.



Figur 2: Påvirkningsfaktorer for en bygnings levetid

Noe av det som er med på å bidra til at lik levetid for bygg i ulike geografiske områder er oppnåelig er tilpasningene som tas, gjennom de ulike faktorene nevnt ovenfor. Skal man kunne forlange den samme levetiden av en bygning i så forskjellige klima kan de sjelden være identiske i utforming. Løsninger må tilpasses klima på ulike måter og det må innhentes informasjon om hvordan forholdene er på den plassen det skal bygges på.

For at byggene skal kunne tilpasses klimaet må klimadata samles inn. Dette kan være alt fra middeltemperaturen, vindlast eller mengde våt vinternedbør. Skal man tilpasse byggene sine etter ønsket levetid er det viktig å vite hva de blir utsatte for. I prosjektoppgaven (Vikan, 2015) ble det tatt en mer grundig gjennomgang av påvirkningsfaktorer fra klimaet. De viktigste ble funnet på grunnlag av nasjonale variasjoner, påvirkningskraft på bygningers verdiskapning og evne til å oppfylle sitt formål. Det ble også vurdert hvordan de alene eller i

kombinasjon med andre klimaforhold utgjør en risiko for samfunnet. De med størst påvirkningskraft er listet opp nedenfor og tatt med i case-studien i kapittel 5.2:

- Nedbør
- Temperatur
- Skred og ras
- Flom
- Vind
- Havnivåstigning

2.3. Klimatilpassningsdefinisjoner

Å vite hvordan klimaendringene kommer til å påvirke det bygde miljø og hvilke påvirkningsfaktorer som er de viktigste kan være en vanskelig å ant. Forskere er likevel sikker på at klimaendringen kommer til å inntreffe og det er nødvendig at vi tilpasser det bygde miljø for å takle de påkjenningene som måtte komme (Hanssen-Bauer, et al., 2015). Der er ingen fastsatt definisjon på klimatilpassning i dag. Dette gjelder både klimatilpassning ut i fra et samfunnsmessig perspektiv og klimatilpassning sett i sammenheng med bygninger og infrastruktur. Det er likevel flere som har forsøkt å lage definisjoner. Mange av disse er gode definisjoner det er mulig å jobbe videre med og etterhvert slå sammen til en endelig definisjon, eller flere definisjoner innenfor ulike retninger.

Innenfor Klima 2050 jobbes det blant annet med å fastslå når en bygning er klimatilpasset, og hvilke kriterier som bør følges for å kunne si at akkurat den bygningen er klimatilpasset. Det er ønskelig å fastslå når en bygning er klimatilpasset og det må derfor være klart hva som menes med klimatilpassning.

En av de mest konkrete definisjonen av klimatilpassning er fra boka *Klimatilpassning av bygninger*, som ble laget under arbeidet med klima 2000, står det:

”Klimatilpassede bygninger og bygningskonstruksjoner benyttes her som fellesbetegnelse for konstruksjoner som planlegges, prosjekteres og utføres for å motstå ulike typer av ytre klimapåkjenninger – fra nedbør, snøavlagring, vind, solstråling og temperatur” (Kvande & Lisø, Klimatilpassning av bygninger, 2007)

Andre konkrete definisjoner har vært vanskelig å finne, men flere har vurdert hva klimatilpasninger kan innebære, blant annet i rapporten *NVEs klimatilpasningsstrategi 2015 – 2019*:

” Klimatilpasning kan innebære både fysiske tiltak og tiltak for å få nok kunnskap om klimaendringene til å kunne fatte hensiktsmessige beslutninger.” (Grønsten, et al., 2015)

Klimatilpasninger sett fra et samfunnsperspektiv tar for seg helheten av klimatilpasning. Fra informasjonshefte *Klima 2050. Reduksjon av samfunnsrisiko knyttet til klimaendringer i det bygde miljø* står det:

” Samfunnets evne til å håndtere konsekvensene av klimaendringene er nært knyttet til organisering, tilgjengelige ressurser, verktøy, samarbeid og informasjon, og spesielt til nivået av kunnskap. Klimatilpasning handler derfor like mye om grunnleggende strukturer og prosesser i samfunnet, som om tekniske konsepter og løsninger.” (Klima 2050, 2015)

Videre har Gemini laget en klimaordbok med en egen beskrivelse av hva de mener klimatilpasning er:

” Fysiske, sosiale og økonomiske tiltak som skal gjøre samfunn, mennesker og infrastruktur mindre sårbare for ventede klimaforandringer, og redusere risikoen for klimarelaterte skader. Klimatilpasning dreier seg om fysiske tiltak både for å forebygge skader og for å styrke samfunnets evne til å takle klimaskader.” (Hjorthol, 2015)

IPCC har en tredelt definisjon av klimatilpasning:

”*Proaktiv klimatilpasning* er tilpasning som skjer før konsekvensene av klimaendringer inntreffer. *Spontan klimatilpasning* er tilpasning som ikke utgjør en bevisst respons til klimaendringer, men blir utløst av økologiske endringer i naturmiljø eller av for eksempel markedskrefter eller velferdsendringer i de sosiale systemene. *Planlagt klimatilpasning* er tilpasning som er et resultat av bevisste politiske avgjørelser, basert på forståelse av at klimaet har endret seg eller kommer til å endre seg, og at handling er krevd for å returnere til, vedlikeholde eller oppnå en ønsket tilstand.” (Flæte, et al., 2010)

Regjeringen har en offisiell definisjon gjennom nettopp IPCC, hentet fra 2007:

”Vurderinger og tiltak for å tilpasse natur og samfunn til effektene av nåværende eller fremtidig klima, for å forebygge mot uønskede virkninger eller dra nytte av fordelene” (Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap).

Ved å si hva klimatilpasning omhandler er man et steg nærmere å forstå når det er mulig å si en bygning er klimatilpasset, eller hva som skal til for en bygning å bli klimatilpasset. Ut i fra disse seks definisjonene ser man at klimatilpasning er et omfattende tema, som kan ses fra flere områder. Hva de forskjellige definisjonene har valgt å fokusere på er mye gitt ut fra hva de jobber med i det daglige. De fokuserer ofte på hva som er relevant i deres sammenheng, og kan bidra i deres daglige arbeid. Klimatilpasning omhandler en helhet der bygningen må spille på lag med omgivelsene og klimaet det står i, både i dag og gjennom hele bygningens levetid. Kort oppsummert, ut i fra definisjonene kan vi anta at klimatilpasning rettet mot bygninger innebære blant annet:

- Motstandsevne mot ytre klimapåkjenninger
- Både fysiske tiltak og kunnskapsinnhenting om temaet
- Evnen til å forstå grunnleggende strukturer og prosesser i samfunnet
- Gjøre samfunnet mindre sårbart ovenfor klimaendringer
- En balansegang mellom hva vi gjør før, under og etter klimaendringer inntreffer
- Vurderinger og tiltak for å tilpasse seg et endrende klima

2.4. Klimatilpasning i dag, anbefalinger, krav og lovverk

For å jobbe videre med å få inn klimatilpasning som en større del av hva næringen gjør til daglig kan det være nødvendig å se på hva som er tilgjengelig har av klimatilpasningstiltak i dag. Hva som finnes av anbefalinger gjennom SINTEF Byggforsk, krav og lovverk fra forskjellige instanser må vurderes. Tilpasningsbehovet, den kunnskapen vi har tilgjengelig og konsekvensene for hvordan naturkreftene virker inn på bygg, må alltid ses i sammenheng for å ta en helhetlig vurdering. Klimatilpasning av bygninger i Norge er i en tidlig fase hvor mye forskning og utvikling enda gjenstår. Stat, forskningsinstitusjoner og offentlige- og private aktører påvirker utviklingen innenfor fagfeltet og kan alle bidra på sine områder for en positiv utvikling.

Klimaet vi opplever har alltid stilt strenge krav til hvordan bygningene er dimensjonert og utformet. Med klimaendringer er det viktig at også byggeskikk endres i takt med det skiftende klimaet. Noe av det mer utfordrende er at Norge opplever veldig mye forskjellig klima, avhengig av hvor du er plassert. Dette skaper utfordringer i en byggenæring der mer og mer skal være styrt av økonomi og tid. Prefabrikkerte løsninger, ferdige moduler eller ferdige typehusboliger blir foretrukket. Dette fungerer ofte godt og er enkelt å prosjektere, men gjøres ikke store endringer med tanke på hvor boligene plasseres.

Klima i Norge er forventet å endre seg med en økt nedbørsmengde på 18%, en økning av årsmiddeltemperatur på ca. 4,5⁰C på 100år, et havnivå estimert å øke ytterligere og en økende fare for flom og skred (Hanssen-Bauer, et al., 2015). Alt dette må legges vekt på i fremtidig prosjektering av bygninger for å gjøre de mer tilpasset det klimaet boligene kommer til å omgi seg med i sin levetid.

Hva som gjøres av klimatilpasning er mye styrt ut i fra erfaringer fra entreprenører og hvilke krav som gjør seg gjeldende på prosjektene og må følges. Det er i dag vanskelig å si hva entreprenører eller utbyggere gjør av klimatilpasning. Det finnes lite data på området og det er gjennomført få spesifikke målinger mot nettopp dette. Noe av det mest konkrete å finne er intervjuer gjennomført i studien rundt *Prosjektrapport 3. Klimatilpasning og fuktsikring i typehussektoren* (Eriksen, Øyen, Kasa, & Underthun, 2007). Der ble det gjennomført intervjuer i et typehuscase og kommunecase, og drøftet blant annet strategier for å møte behovet for tilpasninger til klimaendringer. Den svært begrensede mengden data innen fagfeltet kan blant annet ha en sammenheng med en ikke enda fastsatt definisjon av hva klimatilpasning av bygninger er. De definisjonene som finnes gir heller ingen indikasjoner på hvordan klimatilpasning av bygninger er mulig å måle.

Noe som imidlertid er enklere å få en oversikt over er hva som finnes av fastsatte krav og mer overordnede dokument med tilknytning til klimatilpasningsarbeidet. Under arbeidet i Klima 2050 er det foretatt en gjennomgang av forskjellige lovverk for å finne de mest konkrete eksemplene på krav til klimatilpasning av bygninger i dag (Almås, 2016). Resultatene fra tidligere arbeid er supplert med eget arbeid og fremstilt i tabell 1, med tittel, beskrivelse og kildehenvisning. Alle funn kan linkes opp mot klimatilpasningsarbeidet innen forskjellige områder og vil ha en betydning for sikkerheten og bestandigheten til ulike typer byggverk.

Tabell 1: Vurdering av anbefalinger, krav og lovverk

Tittel på dokument	Beskrivelse	Kilde
Meld.St.33. Klimatilpasning i Norge	Fastslår at alle har et ansvar for å tilpasse seg klimaendringene. Klima skal bli en integrert del av de kommunale ansvarsområdene. Felles rammer for arbeidet med klimatilpasning etter kunnskap og kunnskapsbehov.	(Miljøverndepartementet, 2013)
Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret (sivilbeskyttelsesloven)	§ 14. Kommunal beredskapsplikt – risiko- og sårbarhetsanalyse. Kommunen plikter å kartlegge uønskede hendelser som kan inntreffe, sannsynligheten og påvirkningene av de.	(Justis- og beredskapsdepartementet, 2010)
NOU 2015:16	Legger frem en strategi for overvann som blant annet sier at kommunene må sørge for å ha oversikt over avrenningslinjer for overvann, og kartlagt områder som er sårbare for skade.	(Skaaraas, et al., 2015)
Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	§4-3. Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse. Planmyndigheten skal påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta en analyse.	(Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2008)
Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift), TEK10	Beskriver forskriftskrav for blant annet sikkerhet mot naturpåkjenninger. Her kommer §7-1. Generelle krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger, §7-2. Sikkerhet mot flom og stormflo og §7-3. Sikkerhet mot skred inn. Krav innen miljø og helse spiller inn på arbeidet med klimatilpasning gjennom §13-16. Overflatevann. Det er også gjort nøye beskrivelser av fukt i bygninger gjennom fukt, våtrom og rom med vanninstallasjoner i §13-14 og §13-18 - §13-20.	(Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2010)
Byggdetalj 523.002 Yttervegger over terreng. Egenskaper og konstruksjonsprinsipper. Krav og anbefalinger	Punkt 214 Geografisk tilpasning av yttervegg med hensyn til slagregn. Fuktsikkerhet settes i høysetet og anbefales undersøkt med hensyn på utforming av vegg.	(SINTEF Byggforsk, 2008)
Byggdetalj 451.031 Klimadata for dimensjonering mot regnpåkjenning	Gir nødvendig klimadata for dimensjonering av utvendige kledninger, taknedløp mot regnpåkjenning og grunnlag for overvannshåndtering.	(SINTEF Byggforsk, 2013)

Av gjennomgangen er det likevel ingen tvil om at det foreligger et stort forbedringspotensial i å få klimatilpasning mer inn i forskrifter. Det er i dag veldig lite konkret om klimatilpasning, men mye som kan relateres til det. Relasjonene går ofte gjennom tiltak for mindre klimagassutslipp, miljøvennlige løsninger, eller mer robuste løsninger tilpasset det klimaet vi har i dag eller fra referanseperioden fra 1961 – 1990.

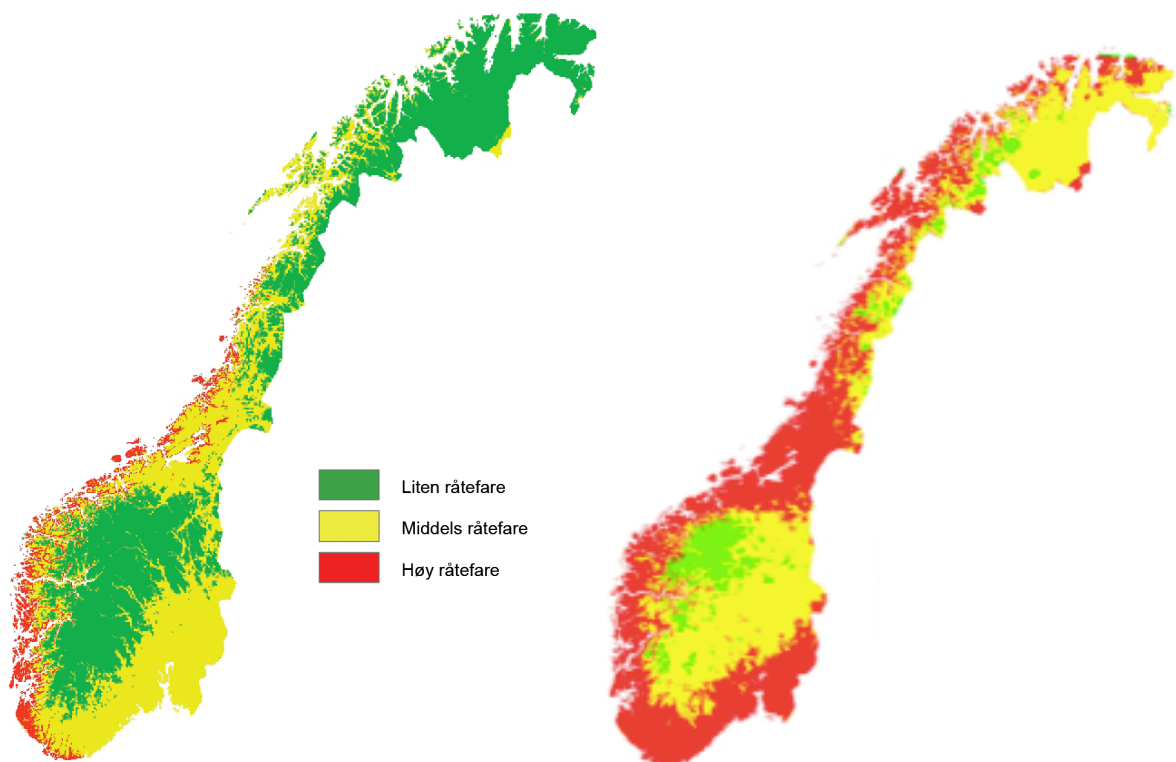
2.5. Skade- og sårbarhetsvurdering

Hvordan og i hvor stor grad vi vil merke til fremtidige klimaendringer er vanskelig å anta. Klimaet som oppstår og påvirkningene det har på forskjellig bebyggelse er krevende å forutsi, samtidig som det er disse forutsetningene man må legge til grunn for å konkretisere klimatilpasningstiltak. Det er gjennom forskning i blant annet IPCC og andre forskningsinstanser lite tvil om at de endringene vi ser i dag vil fortsette (Miljødirektoratet, 2014).

Design, produkter, løsninger, materialer, plassering og gjennomføring av byggets klimaskjerm er det i hovedsak eier eller utbygger som bestemmer i byggeprosjekter i dag, i et samarbeid med innleide arkitekter, rådgivere etc. Etter NS 3031: 2007 *Beregning av bygningers energiytelse – Metode og data*, er en klimaskjerm primære bygningsdeler etter NS 3451 som beskytter oppvarmet del av BRA mot utvendig klima (Direktoratet for byggkvalitet, 2010). Denne parameteren, sammen med mange andre, spiller en viktig rolle i byggets motstandsevne mot skader forårsaket av klima. Man ønsker seg et bygg som kan ha lang levetid selv med et skiftende klima. Mer nedbør og en økende gjennomsnittstemperatur utgjør en stor fare for fukt- og råteskader i bygninger med uheldige tetteløsninger på fasade. Råte er betegnet som svekkelse av teknisk betydning i trevirke på grunn av soppangrep (Kvande, Almås, McInnes, & Hygen, 2012).

I den referanseperioden gjeldende i dag er det i overkant av 600 000 boliger som ligger i faresonen der råterisikoen er høy. Med en utvikling av klimaet som estimert vil dette tallet stige betraktelig til rundt 2,4 millioner bygninger (Kvande, Almås, McInnes, & Hygen, 2012). Fukt og råteskader påvirker ikke bare byggets bæreevne og levealder, men kan også gi alvorlige negative helseeffekter ved mugg- og soppangrep. Disse kan ligge skjult eller av andre grunner ikke blir tatt hånd om på riktig måte og igjen være en årsak til et dårligere innneklima.

Denne sårbarheten gjelder for et stort antall bygninger i alle områder av landet, men en tendens som ofte vises er at råtefare i kyststrøk er langt høyere nå enn bare for få år siden. Kyststrøk har også i dag et utfordrende klima med milde vintre og mye nedbør fordelt på alle årstider. Rapporten *Klima- og sårbarhetsanalyse for bygninger i Norge* (Kvande, Almås, McInnes, & Hygen, 2012) har fremstilt utviklingen av råterisikoen fra referanseperioden vi bruker i dag til sammenligning med en referanseperiode fra 2071 – 2100. Dette er fremstilt i figur 3.



Figur 3: Potensiell råterisiko for perioden 1961 - 1990 og 2071 - 2100 (Kvande, Almås, McInnes, & Hygen, 2012)

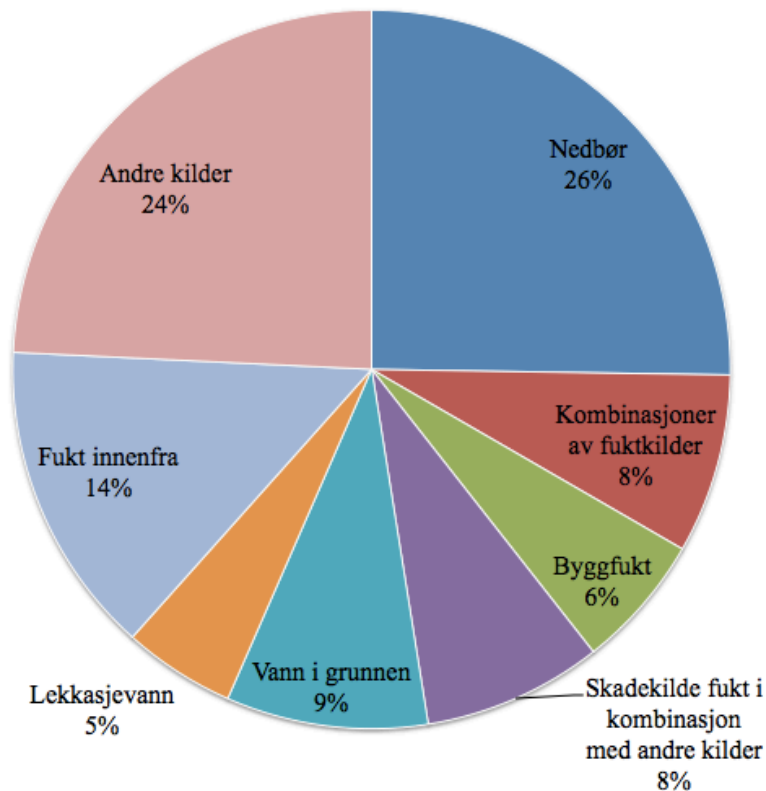
På figuren er det tydelig at råtefaren vil øke i omfang. De områdene i innlandet der råtefaren har vært liten vil bli erstattet av middels råtefare, mens det langs store deler av kysten vil bli en drastisk økning av råtefare.

Forskrifter, regelverk og krav som gjelder i dag må kunne dekke et mer utfordrende klima. Den kunnskapen vi har må brukes for å utvikle løsninger for klimatilpasning av bygninger og for å dekke de kravene som stilles på en sikker måte. Med de estimerte klimaendringene er det tydelig at råtefaren på den norske bygningsporteføljen vil øke drastisk. Det betyr at

bygninger som står i dag, tilpasset referanseårene 1961 - 1990, vil bli utsatt for større klimaeksponering enn tiltenkt ved bygging.

For å finne de faktorene som forårsaker mest skade på bygninger må det ses nærmere på skadestatistikk, sett fra tall representative for situasjonen i dag. Studier av skadestatistikk kan være med på å gi en forståelse med tanke på hvilke områder som er mest sårbare.

Skadeutviklingen er også et nyttig verktøy for å se på de utfordringene som gjør seg gjeldende i større grad nå enn tidligere. SINTEF Byggforsk har gjennom flere år utviklet en nasjonal database for byggkvalitet (SINTEF Byggforsk, 2015). Her tas blant annet fordelingen av skadekilder opp, sammen med fordeling av skader over ulike tidsrom og prosentandel av totalt antall skader. Det er viktig å presisere at skadekilder ikke er det samme som skadeårsaker, en bygning kan bli skadet av en bestemt årsak, men likevel ødelegges av en helt annen uten at disse har noen spesiell sammenheng. Figur 4 og tabell 2 viser en skadestatistikk over de mest vanlige innrapporterte skadene fra 1993 – 2005 via SINTEF Byggforsk (SINTEF Byggforsk, 2015). De skadene som her gjør seg bemerket er i hovedsak skader forårsaket av fukttilførsel fra ulike kilder. Kategorien *andre kilder* er en fellesbetegnelse for alle andre skadekilder enn fukt.



Figur 4: Skadestatistikk 1993 – 2005 (SINTEF Byggforsk, 2015)

Tabell 2: Skadestatistikk 1993 – 2005 (SINTEF Byggforsk, 2015)

Skade forårsaket av	Prosentandel	Antall
Nedbør	25 %	695
Kombinasjoner av fuktkilder	8 %	235
Byggfukt	6 %	167
Skadekilde fukt i kombinasjon med andre kilder	8 %	230
Vann i grunnen	9 %	237
Lekkasjevann	5 %	150
Fukt innenfra	14 %	399
Andre kilder	24 %	664

Fuktproblematikk forårsaker 76 % av alle skader i tidsrommet 1993 – 2005. Av dette igjen er 25 % relatert direkte til nedbør. En forventet økning i nedbørsmengde og intensitet vil derfor kunne bidra til at skadestatistikken øker ytterligere om ikke tiltak for bedret tilpasning av bygninger blir igangsatt.

Som nevnt er byggets klimaskjerm avgjørende for å få en så god tilpasning som både er ønsket og nødvendig for å minske risikoen for fuktskader. I det lengre løp er det enda usikkert hvordan nedbørsmengden utvikler seg, både i mengde og intensitet, men kombinasjonen mer nedbør og høyere temperatur vil inntreffe (Hanssen-Bauer, et al., 2015).

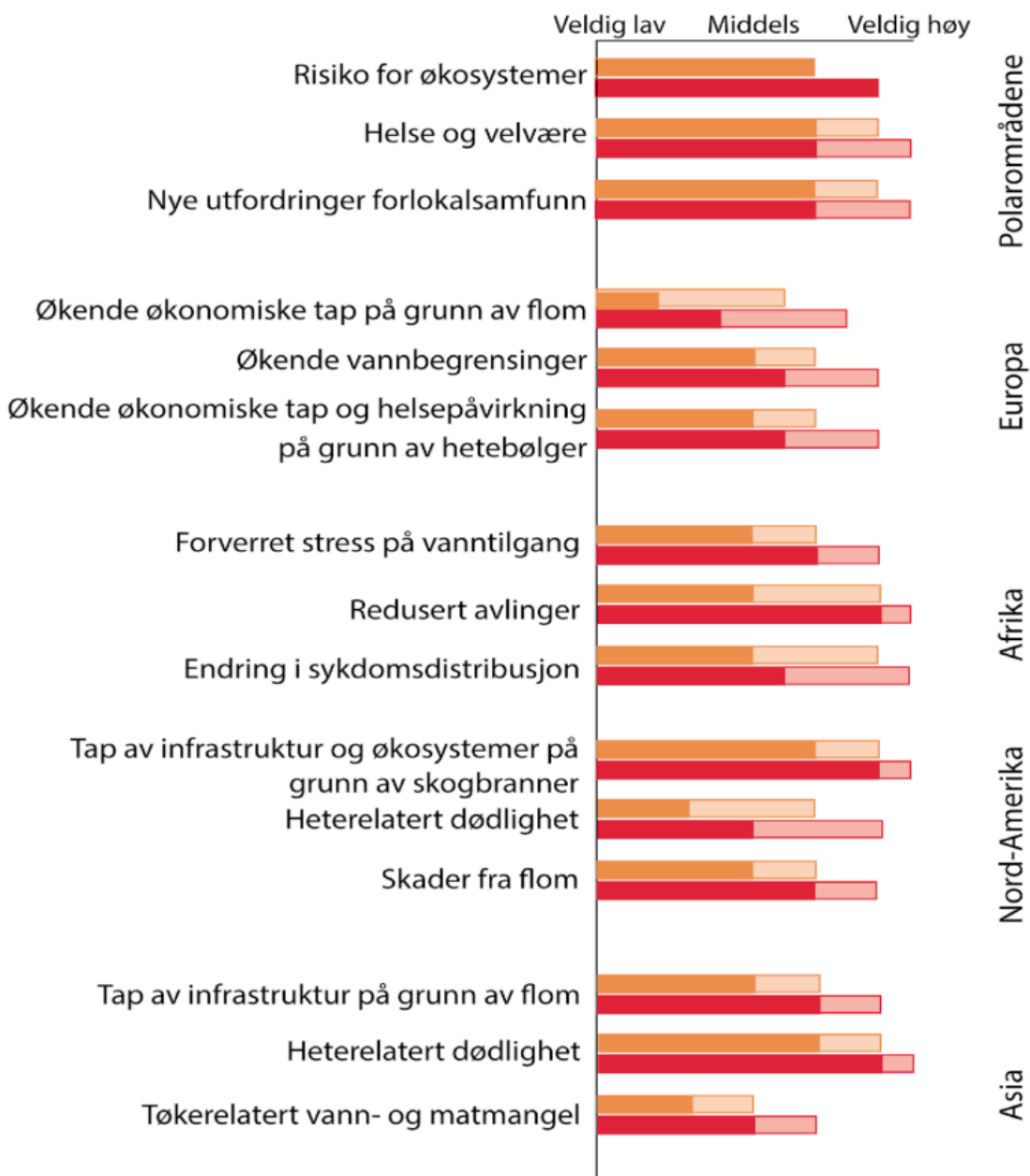
Når vi snakker om klimatilpasning i sammenhengen med skader og risiko kan det være nyttig å ta en vurdering av risikoen, tatt i betraktning at tilpasninger gjennomføres. Det er gjennom IPCC gjort en vurdering av risikoreduksjon på kort og lang sikt i ulike deler av verden. I følge IPCC er femte hovedrapport, AR5, er tilpasninger og utslippsreduksjon grunnleggende strategier for bærekraftig utvikling (Miljødirektoratet, 2014). Det er der utarbeidet en oversikt over hvor stor risiko klimaendringene kan utgjøre mot slutten av dette århundret, med og uten tilpasningstiltak, vist i figur 5 og 6, oversatt av Miljødirektoratet. Figur 5 er forklaringer på hva som er vist i figur 6. Figur 6 legger frem forhold mellom temperaturstigning og risikonivå med høy tilpasning- og nåværende tilpasningsnivå. Hvilke fokusområder som er gjennomgått og geografisk plassering er beskrevet i figuren.

2080-2100 - 2°C

2080-2100 - 4°C



Figur 5: Forklaringer til figur 6 (Miljødirektoratet, 2014)

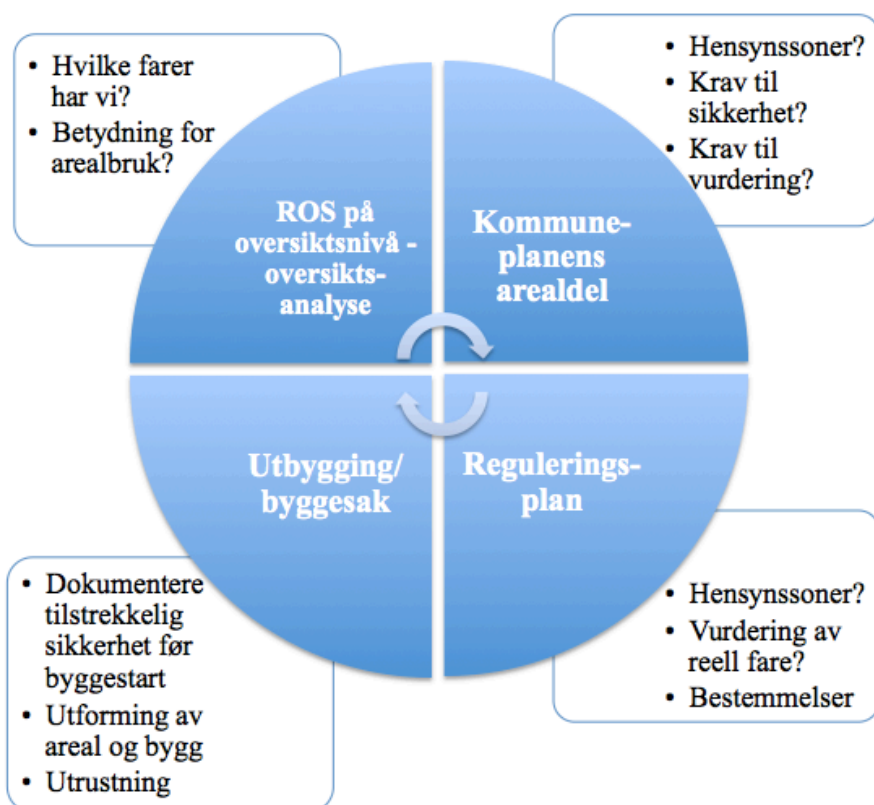


Figur 6: Risiko tilknyttet klimaendringer, med og uten tilpasninger (Miljødirektoratet, 2014)

Ut i fra illustrasjonene er det mulig å tolke at risikonivået med nåværende tilpasning er langt høyere enn hva det vil være med høy tilpasning. Generelt kan man holde risikoen tilknyttet klimaendringer på et middels til høyt nivå om man iverksetter en høy tilpasningsgrad. Under tilpasninger inngår både *adaptation* og *mitigation*.

2.6. ROS-analyser

Risiko- og sårbarhetsanalyse er i dag noe av det mest konkrete av klimatilpasningstiltak innen norske regelverk. ROS-analyser omhandler arealplanlegging og er en del av plan- og bygningsloven § 4 – 3. *Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse*. Det er utarbeidet av direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB (Suhrke, 2011). Det vil si at det i kommunene er et krav om ROS-analyse for å fremme god areal- og samfunnsutvikling. Metodikken til analysen på et mer oversiktlignivå er nøyaktig beskrevet i figur 7, laget basert på figurer og informasjon hentet fra (Suhrke, 2011).



Figur 7: ROS-analysens metodikk på oversiktsnivå (Suhrke, 2011)

En ROS-analyse kommer ofte inn i prosjektarbeidet på et veldig tidlig tidspunkt og danner grunnlaget for klimatilpasningen av bygninger med tanke på området bygget plasseres i.

Metodikken av ROS-analyser omhandler i hovedsak kommunen, med deres kompetanse innen blant annet GIS, innsamling av klimadata og kartlegging av hensynssoner. Det er også en vurdering av den generelle nødvendigheten for å avverge eventuelle skader og tap av verdier for planområdet. For å kartlegge risiko og sårbarheten er ROS-analyser satt i gang ved å se nærmere på kommunens arealdel, reguleringsplan og utbygging, som vist i figuren.

Arbeidet med ROS-analyser med denne metodikken må tilpasses etter hva som er aktuelt for det området man ser på. Det handler i overordnet grad om å sikre de områdene man jobber med i kommunene, både mot naturfarer og menneske- og virksomhetsbaserte farer. En tilstrekkelig sikring mot disse ulike typene farer er kommunens ansvar med tanke på klimatilpasning, og for å se årsakssammenhenger for og forhindre ytterligere skader.

2.7. Aktuelle miljøordninger i dag

For å få klimatilpasning inn som en større del av bransjen er det sett på mulighetene for å gjøre det til en egen varemerkeordning eller miljøordning på markedet i dag. Mulighetene klimatilpasning har, også på dette feltet, er med på å danne et helhetsbilde av hva markedspotensialet til klimatilpasning er. For å få danne seg et bedre grunnlag i vurderingen av klimatilpasning som en miljøordning er det sett på hva man har tilgjengelig i dagens marked.

BREEAM-NOR Et miljøklassifiseringsverktøy for bygninger i Norge og Europa. Det er tilpasset norske forhold og et verktøy for å måle miljøprestasjon (Norwegian Green Building Council, 2015).

SINTEF teknisk godkjenning: Ment som en sertifisering av byggevarer som er vurdert å være egnet i bruk og som vil tilfredsstille krav fra TEK10 (SINTEF Certification).

Miljøfyrtårn Ment som en sertifisering av virksomheter som er interesserte i å vise sin miljøinnsats og samfunnsansvar. I bedriften arbeider man da systematisk med ulike miljøtiltak gjennom sitt daglige arbeide av drift og viser et godt arbeidsmiljø (Stiftelsen Miljøfyrtårn, 2016).

Svanemerke	Et miljømerke som vurderer et produkt som en helhet, gjennom et produkts produksjonsprosess, fra råvarer blir tatt ut, produksjon av produkt, bruk av produktet og til slutt som avfall og resirkuleringsmuligheter (Miljømerking, 2012).
CE-merke	Myndighetspålagt sikkerhetsmerke for alle leker, byggevarer, elektriske og elektroniske produkter som selges. Alt som selges innenfor disse kategoriene i EØS-områder må ha merket (Miljømerking, 2012).

Dette er noen av miljømerkingene tilgjengelige på markedet i dag. De viser et mangfold for både miljømerkinger av bygninger, byggevarer, virksomheter, produksjonsprosesser og myndighetspålagte sikkerhetsmerker. Om klimatilpasning blir en egen merkeordning eller eventuelt en sertifisering må den kunne tilføre noe nytt sammenlignet med de allerede eksisterende merkingene. Det finnes flere alternativer for en ordning med klimatilpasning som hovedfokus. Det kan for eksempel være å:

- Implementere klimatilpasning inn i en annen merkeordning
- Lage en ny ordning med klimatilpasning som tar det beste ut av de ordningene som allerede er på markedet

Å gjøre klimatilpasning til en egen merkeordning må vurderes i forhold til og implementere det mer inn i en allerede eksisterende merking. Trenger man en ny merkeordning? Eller er det mulig å gjøre klimatilpasning til en god del av en eksisterende miljøordning på markedet i dag? Dette er spørsmål som må vurderes for å finne en god fremgangsmåte for videre arbeid. Det er videre i oppgaven sett på partnere i Klima 2050s tanker angående klimatilpasning som en miljøordning for å danne seg et bedre grunnlag for en endelig konklusjon.

3. Metode og gjennomføring

3.1. Kvalitativ forskning

Det er valgt å gjennomføre masteroppgaven med grunnlag av kvalitativ forskning. Denne typen forskning gir en dypere innsikt i hvorfor og hvordan kunnskap er generert (Munthe-Kaas & Berg, 2013). Ni intervjuer, derav elleve personer, og ett case-studie er gjennomført, for å legge grunnlaget for et godt resultat, diskusjon og konklusjon. Det er basert på tanker og meninger fra fagpersoner inne arbeidet med Klima 2050 og en mer direkte gjennomgang i case-studien av fuktrobuste og tekniske løsninger for et klimatilpasning bygg.

Kartlegging av klimatilpasning av bygninger som et markedspotensialet er vanskelig å fastsette uten å ha noen direkte og tydelige meninger fra personer som er i byggenæringen, og ser potensiale, utfordringer og muligheter med klimatilpasning. Man ønsket å hente inn meninger og opplevelser fra fagpersoner, noe som er vanskelig å tallfeste gjennom en kvantitativ analyse. Det er heller valgt en fremgangsmåte som gir flere opplysninger fra spørsmål over et fåtall undersøkelser. Målet var å belyse problemstillingen og dekke formålet med oppgaven, ved å strukturere meninger og tanker til intervjupersoner med et stort faglig spekter.

Metoden er til for å innhente ny kunnskap om valgt problemstilling. Kunnskapen skal være tilstrekkelig for å gi gode resultater som grunnlag for en endelig konklusjon. Metoden skal bidra til å vise hvordan informasjon har blitt innhentet fra et forskjellig utvalg kilder. Det skal også danne grunnlaget for videre arbeid, både i oppgaven og eventuelle videre arbeid omhandlet likt fagområde.

Forskningsarbeidet som er gjennomført er kumulativt og bygger derfor på den forskningen som foreligger, og man har tillitt til. Dette gjelder spesielt ved innhenting av litteratur rundt utviklingen av klimaet og krav og lovverk rundt klimatilpasning og klimatilpasningsdefinisjoner.

3.2. Bakgrunn og teoretisk grunnlag

Den teoretiske forankringen av oppgaven er hentet for å skape et vurderingsgrunnlag for formålet med oppgaven, samt problemstillingen. Det teoretiske grunnlaget danner bakgrunnen for oppgaven, og skal settes opp mot resultatene for å bidra til å strukturere diskusjonen.

Gjennomgått teori omhandler blant annet en vurdering av hva klima og klimaendringer er, med utgangspunkt i ulike definisjoner. Det er vurdert påvirkningsfaktorer fra klimaet i det bygde miljø, både sett fra et prosjektstyringsperspektiv og direkte påvirkninger fra klimaet. Det er gjennomgått på hva klimatilpasning egentlig er og hva vi kan si vi har av klimatilpasning i dag, ut fra forskjellige typer lovverk. Det er foretatt en skade- og sårbarhetsvurderingen av bygninger. Dette er gjort ved å se på eksempler fra regelverk og vurdering av råde fare ut i fra referanseperioden i et fremtidig klima. Skadestatistikken er hentet inn for å få et innblikk i hvor skadene kommer fra og hva man videre bør være mer observant på. Det er til slutt sett på noe av det mest konkrete vi har av klimatilpasningstiltak i dag, ROS-analyser og hva som allerede finnes av miljøordninger på markedet. Innholdet og utformingen av de allerede eksisterende miljømerkingene kan ha likhetstrekk med hvordan en eventuell klimatilpasningsordning vil utvikle seg til å bli.

For å frembringe nyskapende informasjon til oppgaven er det valgt forskjellige måter av informasjonsinnhenting. All informasjon tilegnet masteroppgaven er nøysom gjennomgått i en kildekritisk tilnærming til både informasjonsplattform og forfatter. Denne kritiske vurderingen er viktig for oppgavens helhet og som grunnlag for diskusjonsarbeidet. For å få troverdighet i oppgaven er primære kilder i hovedsak forsøkt brukt, så langt det har latt seg gjøre.

For å videreføre den kildekritiske tilnærmingen til litteratur brukt i prosjektoppgaven (Vikan, 2015) er de samme kildekriterien brukt for litteraturinnhenting. Disse er gjennomgått i tabell 3 med kriterier for kilder og krav i henhold til utvalgt kilde. Også de mest brukte nettsidene for litteratursøk er gjennomgått, se tabell 4. Det er her sett på bakgrunn for valg av nettside i kildeføring.

Tabell 3: Kriterier for kilder og krav i henhold til utvalgt kriterie

Kriterier for kilder	Krav i henhold til utvalgt kriterie
Dato for utgivelse	Klimadata og data angående forskning på klimatilpasning av bygninger er ferskvare. Man ønsker å få tilgang til det nyeste av forskning for å basere sine vurderinger på best mulige data, med de sikreste antagelsene.
Forfatter	For klimatilpasning av bygninger er ikke forskningsmiljøet veldig stort. Flere av de samme forfatterne går igjen i forskningsarbeid og artikler. Å bruke noen man har kjennskap til og har god kunnskap på fagfeltet er ønskelig.
Utgiver	Her gjelder mye av det samme som for forfattere innen klimatilpasning av bygninger. Fagmiljøet er lite og det er ofte flere av de samme utgiverne. Å velge noen man har god kjennskap til er fordelaktig.
Nyttegrad og relevans i forhold til tema	Innholdet i litteraturen er det viktigste. Alt kan ikke gjennomgås, men det bør foreligge en nøye gjennomgang av sammendrag, innledning, konklusjon og eventuelle andre deler av litteraturen som er av spesiell interesse. Gjennomgangen bør være så detaljert at du til slutt kan ta en vurdering på nyttegrad og relevans.
Vurdering opp mot andre kilder	Etter en gjennomgang av kilder bør de vurderes opp mot hverandre, om fagfeltene er like. Å ha et lite antall gode kilder kan gjøre videre arbeid enklere for den som skriver og de som ønsker å gjennomgå kildene i etterkant.

Tabell 4: Nettsider og bakgrunn for valg av nettsider til kildeføring

Nettside	Bakgrunn for valg av nettside til kildeføring
www.klimatilpasing.no	Nettside fra miljødirektoratet. Svært relevant for store deler av arbeidet med masteroppgaven. Fokus på blant annet klimautfordringer, ulike sektorer i klimatilpasningsarbeidet og hva klimatilpasning er, oversiktlig og godt utformet.
www.klima2050.no	Klimatilpasningsarbeidet til Klima 2050. Omhandler også de andre arbeidspakkene. God måte å oppdatere seg på arbeidet som gjøres med tanke på bakgrunnen for sentret, hva som skjer i dag og hva som er planlagt fremover.
www.cicero.uio.no	CICERO Senter for klimaforskning. De har hovedfokus på tverrfaglig klimaforskning i store deler av verden, herunder blant annet utslipp og klimafinans. Det nyeste inne klimadata publiseres gjennom artikler og nyhetsaker. Veldig god forskningsinstans på klimaforskning.
www.dibk.no	Direktoratet for byggkvalitet. Nasjonalt kompetansesenter og sentral myndighet innenfor plan- og bygningsloven. Regelverk, publikasjoner og veiledningsstoff innen det spesifikke området er oversiktlig og lett tilgjengelig.
www.miljodirektoratet.no	Nettside styrt av miljødirektoratet. Brukervennlig, hyppig oppdatert og gir en enkel tilgang til klimaarbeid for hele Norge. God faglig bredde på klimagassutslipp, forvaltning og forurensning. Hovedtyngde på klimadata og regelverk.
www.dsb.no	Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap. Tydelig oppdeling av beredskap på nasjonal, regional og kommunal plan. Ser på beredskap og sikkerhet gjennom klimatilpasning. God kilde til ROS-analyser.
www.oria.no	Gjennom NTNU Universitetsbibliotek kan man søke i alle masteroppgaver, doktoravhandlinger, artikler, bøker, tidsskrifter etc. Søk kan enkelt og oversiktlig avgrenses av interessert. Godt hjelpemiddel i egen skriveperiode.

Faglige nettsider er nøye gjennomgått for å finne den mest kildekritiske tilnærmingen til nytt stoff. En trend som ofte går igjen er fagsidenes gode relevans og brukervennlighet, noe som gjør at disse ofte blir prioritert ovenfor store søkemotorer. Mye av stoffet går igjen i flere av de faglige nettsidene. Kombinasjonen av kildekriterier fra tabell 3 og nettsider fra tabell 4 har vært med på å gi de aller fleste litterære kilder til oppgaven.

3.3. Gjennomgang av klimatilpasning som merkevare

Det ble i starten av året innkalt til en temasamling i Oslo i regi av SINTEF og Klima 2050. Representanter fra partnere innenfor forskning, utdanning, produktnæringen, entreprenører og andre utbyggere stilte. Hovedtemaet var implementeringen av klimatilpasning i næringen som en attraktiv merkevare, samt utforming av en endelig ordning eller sertifisering av klimatilpasning av bygninger. Utfordringer, muligheter og innhold ble gjennomgått i detalj. Dette ble grunnlaget for utarbeidelsen av problemstilling, intervjuguide og formål med oppgaven. Case-studien ble valgt sett i forhold til behov diskutert på møtet og grunnlag for videre arbeid. Engasjementet hos partnerne var med på å skape ideer for videre arbeid og ulike forslag drøftet i diskusjonskapitlet.

Inndelingen av klimatilpasning innen produkt, bygg og område stammer fra temasamlingen. Inntrykket var at dette viste seg som stort og viktig tema for partnerne. Det ble derfor valgt å gått videre med, for å finne deres meninger rundt en foreslått inndeling. Flere av de samme partnerne som var tilstede på temasamlingen har blitt valgt å tatt med videre i intervjudelen. Dette på grunn av deres gode kunnskapsnivå på feltet omhandlet av WP1, og at de var oppdaterte på diskusjonstemaene. Gode forkunnskaper til intervjupersonene er vesentlig for resultatdelens kvalitet. Det ble etter temasamlingen utarbeidet intervjuer og case-studie i møter med veiledere, gjennomført intervjuer med partnere, og gjennomgått litteratur for bakgrunn av masteroppgaven.

3.4. Forskningsstrategi

3.4.1. Kvalitative semistrukturelle forskningsintervju

I et forskningsintervju er målet å produsere ny kunnskap gjennom en samtale mellom den som intervjuer og intervjupersonen (Kvale & Brinkmann, 2009). Samtalen og intervjuet er et redskap for å tydeliggjøre ny kunnskap mellom personer ved å ta i bruk menneskelige og faglige ressurser. Et intervju er en balansegang mellom å gjøre seg forstått og forstå samtalepartneren på en god måte. Balansegangen mellom oppfattelse, forståelse og tolkning er viktig for resultatet og om i heletatt resultatet i seg selv er til å stole på (Dalland, 2012).

Det er gjennomført forskningsintervju som informasjonskilde for å videreføre intervjupersonenes meninger, tanker og tolkninger av valgt tema. Klimatilpasning av bygninger et forholdsvis nytt tema der lite enda er fastsatt. Tanker, meninger og ideer er

derfor viktig å få frem for og kunne legge ny kunnskap på bordet. En nøyaktig og dekkende beskrivelse er i denne oppgaven satt høyere enn hva en stor mengde informasjon gjennom en kvantitativ analyse ville gitt. Det er ønskelig med en direkte kontakt med personer i næringslivet for å få best mulige resultater å jobbe videre med.

Intervjupersoner er funnet i samarbeid med veiledere for masteroppgaven. Alle er partnere gjennom Klima 2050, og dekker fagfeltene innen klimatilpasning i forhold til produkt, bygg og område. Det er fagpersoner med god kunnskap rundt klimatilpasning av bygninger og infrastruktur, og derfor strategisk valgt for å få intervjupersoner med gode bakgrunnskunnskaper. Ni intervjuer er gjennomført for å gi nok informasjon, ny kunnskap og et godt grunnlag for videre arbeid. Intervjupersonene er lokalisert med stor geografisk spredning, så for å gjøre informasjonsinnsamlingen enklere er telefonintervju valgt. Den manglende direkte kontakten med intervjupersonen gjør tolkningsarbeidet mer krevende, og man mister litt av helhetsinntrykket intervjupersonen gir av seg selv gjennom kroppsspråket.

Det ble på forhånd utarbeidet en intervjuguide og felles e-post, vedlegg 2, til alle aktuelle partnere. Intervjuguiden, vedlegg 3, ble lagt ved så intervjupersonene skulle ha en mulighet til forberedelse før intervjuet. Grad av forberedelse og forståelse av tema og fagfelt er viktige påvirkningsfaktorer for kvaliteten på intervjuene.

Alle intervjupersonene er representanter for sine bedrifter i Klima 2050. Å uttale seg på vegne av bedriften om noe så nytt og lite fastsatt, kan være mer krevende i form av forberedelse til selve intervjuet. Det kan i tillegg skape noe usikkerhet med tanke på eventuelle oppfølgingsspørsmål som måtte komme opp. For å få frem intervjupersonenes tanker, meninger, kunnskap og tolkninger og få en mer løssluppen stemning er det valgt anonyme intervjuer i en semistrukturert intervjumetode. Dette for å skape et fleksibelt intervju, uten faste svaralternativer.

3.4.2. Gjennomgang av typehusbolig

Case-studien av typehusbolig er ment for å lage et forslag til bygningsdeler og bygningsfysiske systemer det er viktig å ta hensyn til i arbeidet med å utvikle en klimatilpasset bolig. For å diskutere hvilke klimatilpasninger man kan gjøre på et bygg, må man vite hva som kan endres i byggets ytre fasade.

I samarbeid med ekstern veileder er det gjennomgått i detalj bygningsfysiske løsninger som kan endres på for en tilfeldig valgt husmodell. Dette for å belyse hvilke endringsmuligheter man har for et bygg og kunne gjøre det til et bygningsdeler man må gjennomgå for å utvikle et klimatilpasset bygg.

Valg av bolig er tilfeldig for å gjøre listen så generell som mulig. Man vil ha mulighet til å benytte seg av listen i et videre arbeide med andre typer boliger eller bygninger. Vurderingene er baserte på observasjoner gra tegninger tilgjengelig på nettsiden til typehusprodusenten.

3.4.3. Gjennomgang av metoden som helhet

Metoden bygger opp rundt litteraturinnhenting og videre undersøkelser i bakgrunnskapittelet, intervjuene og case-studien. Innsamlet tar sikte på å få frem sammenheng og helhet for en god besvarelse på formål og problemstilling. Gjennom fremstillingen av oppgaven ønsker man å formidle ny kunnskap, forståelse og legge et grunnlag for videre arbeid i Klima 2050, og da spesielt arbeidet omhandlet av klimatilpasning.

Sett på metode som en helhet er nok intervjupersonene og deres kunnskapsgrunnlag noe av det med størst variasjon. De er alle partnere i Klima 2050, men kan jobbe innen forskjellige fagfelt og med forskjellige arbeidsoppgaver i det daglige. Det kan sies å være en stor berikelse for oppgaven, men også en begrensning og krevende utfordring. Deres tenker, meninger og vurderinger er sterkt vektlagt som resultat. Dette gjenspeiler ofte deres personlige forhold til temaet klimatilpasning av bygninger, og hvilken del av arbeidet de i hovedsak fokuserer på. Den helhetlige tenkningen rundt stilte spørsmål ble raskt vinklet deres retning, noe som kan sies å avgrense oppgaven, men samtidig gi god innsikt i hva de enkelte jobbet med av klimatilpasning. Kunnskapsfeltet for intervjupersonene kan være stort innenfor visse spørsmål og noe tynt innenfor andre. Stilte spørsmål, antall spørsmål, måten intervjuene ble gjennomgått og graden av forberedelse intervjupersonene hadde gjort kan selvfølgelig gjennomgås for å finne en bedre fremgangsmåte til senere arbeid. Mulighetene for en bedre metode er tatt videre i diskusjonskapittelet.

4. Klimatilpasning som merkevare

4.1. utfordringer, behov og muligheter med en inndeling

Ideen rundt en inndeling av klimatilpasning av bygninger innen produkt, bygg og område stammer fra temasamlingen i Oslo, gjennomført i regi av Klima 2050. Partnere involvert i arbeidet viste stort engasjement rundt en inndeling og markedspotensialet til klimatilpasning med en inndeling. Brukervennligheten til arbeidet med klimatilpasning med en inndeling, samt en bevaring av helheten ble diskutert, og tatt med videre gjennom intervjuene. For å kunne gå videre i vurderingen av en inndeling på de endelige avgrensningene og inndelingene knas. Det for å gi en god forståelse og enkelt grunnlag for videre arbeid.

4.2. Inndeling av arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger

4.2.1. Produkt

Et produkt i denne sammenheng er ment som en helhetlig system satt sammen av flere enkeltprodukter. Det kan være ett eller flere produkter og festemidler, i et system, klar for å festes direkte på et råbygg. En prefabrikkert løsning trenger ikke å være tilfelle, men type enkeltprodukt eller enkeltprodukter og festemidler skal være nøye spesifisert i en beskrivelse der byggeanvisning inngår.

Det skal være en nøye gjennomgang av enkeltprodukter, hvordan de virker i samsvar med hverandre og eventuelle festemidler som blir brukt. Hver produkt skal inneha en spesifisering med tanke på bruksområde. Det gjelder både i forhold til type bygg og plasseringen av bygget i sammenheng med klima det skal kunne tåle, både i dag og gjennom hele byggets antatte levetid.

Klimadata kan fås med svært høy nøyaktighet sett i sammenheng med det område man vil ha kunnskap om. Det må utnyttes i testing av produkter for å få en mest mulig presis beskrivelse av hvilket klima produktet egner seg. Ulike produkter skal kunne anbefales eller frarådes for ulike områder sett ut fra klima. Ikke alle produkter skal egne seg alle steder, et produkt kan være godt nok et sted og langt unna egnet et annet, denne spesifiseringen skal følge med produktet.

4.2.2. Bygg

Et bygg menes som en helhetlig bygning og konsept. Enten den er under planlegging, bygging, ferdigstilt eller som et eksisterende bygg. Et bygg kan være et hus, boligkompleks, enebolig, næringsbygg etc. Et bygg er ment i denne sammenhengen som et bygg eller byggverk som i sin helhet betjener et formål gjennom enten bolig eller næring.

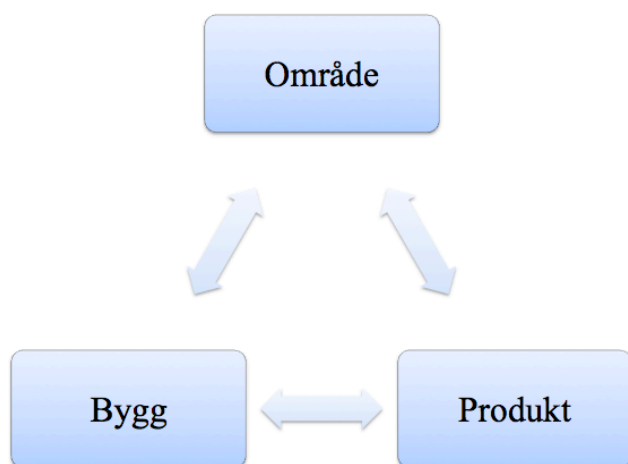
Bygg kan også sies å være et konsept. Det vil si at bygget kan være en del av et mer helhetlig perspektiv med alt et bygg måtte inneholde, for eksempel som et bygg i et borettslag. Å få inn bygg som konsept gjør det mer som en del av en større helhet.

4.2.3. Område

Et område er ment som en del av et begrenset areal. Det er ingen direkte satte begrensninger med tanke på størrelse på areal, men det er ment som en del av en reguleringsplan, arealplan, boligfelt, tomter etc. En stor bydel eller en helhetlig liten by vil være en for stor del. Det skal inngå i en kommunedelplan eller ROS-analyse fra statlig side.

4.2.4. Klimatilpasning som inndelinger og helhet

En inndeling av klimatilpasning foreligger i dag kun som et forslag. Det er derfor viktig å se på både muligheter og utfordringer rundt en eventuell inndeling. Det må gjennomføres en mer grundig vurdering før man arbeider videre med nettopp en inndeling, eller velger heller og fokusere på en mer helhetlig løsning. Uansett utfall vil klimatilpasning av bygninger være avhengig av et godt samspill. Området må først fastsettes, før typen bygg velges med formål og levetid, før det til slutt blir valgt ulike produkt for å ferdigstille bygget. Inndelingen er vist i figur 8.



Figur 8: Klimatilpasning representert i inndelinger

5. Resultat

5.1. Intervjuer

5.1.1. Semistrukturelle intervju

Målet med intervjuene var å innhente informasjon som kan gi ny innsikt og bevissthet rundt temaet klimatilpasning av bygninger. Det inkludert hvordan partnere i Klima 2050, representert av utvalgte intervjupersoner, arbeider med klimatilpasning og deres oppfatning av markedspotensialet til klimatilpasning. Det både sett i sammenheng med klimatilpasning som en inndeling i produkt, bygg og område og klimatilpasning som en miljøordning. Man ønsker at resultatene skal bidra til å forme et godt kunnskapsgrunnlag for endelig drøfting av formål og valgt problemstilling for masteroppgaven.

Resultatene er presentert innenfor hver av de tre valgte hovedgruppene av klimatilpasning av bygninger; produkt, bygg og område. Dette for å gi et helhetlig bilde over hva hver av de tre inndelte gruppene mener, hva som er av felles oppfatning og hva de individuelt foreslår. Spørsmålene har vektlagt egne tanker og meninger, så selv om de individuelle resultatene fremstår nokså forskjellig trenger det likevel ikke være stor uenighet blant partnerne.

Klimatilpasning er enda i en tidlig fase i sitt arbeid med å bli en større del av byggenæringen og få vist sitt markedspotensial. Hva som er foreslått innenfor hver intervju trenger ikke være et fastsatt synspunkt fra partnernes side. Tanker og ideer er presentert for å skape et godt utgangspunkt til videre diskusjon i Klima 2050, og innovasjonsarbeidet som gjøres innenfor senteret. De største enighetene og uenighetene fra intervjuene er tatt med videre inn i diskusjon og presentert som alternativer for veien videre.

For hvert spørsmål er det laget et kort sammendrag som er presentert. Hver spørsmål er delt i hva som var under felles enighet blant partnerne, samt hva de foreslo hver for seg av ideer, tiltak, tanker, meninger og videre forskning og utvikling. Innenfor hvert fagområde; produkt, bygg om område, er det laget en helhetlig forståelse av alle felles resultater. Denne er lagt til etter endt gjennomgang av alle spørsmålene og presentert etter spørsmålsrekkefølgen. Kun det viktigste av felles enighet er kort beskrevet for å få en enkel og god oversikt.

5.1.2. Intervjudel 1 – samlet resultat av produkt

1. Hva legger du i begrepet klimatilpasning av bygninger?

Felles:

En klimatilpasset bygning skal være tilpasset de klimatiske forholdene som påvirker bygget i det området bygget befinner seg i, både i dag og i årene som kommer. Enten det er vind, sol, is, snø eller andre former for nedbør skal bygget tåle de påkjenningene det blir utsatt for i sin levetid. En klimatilpasset bygning skal være robust, bestå av smarte detaljer og gjennomgående gode materialvalg. Det ytre sjiktet skal være mindre sårbart ovenfor fukt og klimaendringer.

Individuelt:

Å involvere forsikringsbransjen i utviklingen av begrepet klimatilpasning kan være en ide å jobbe videre med. Hvis man kan få bedre forsikringsordninger og garantier med å bygge klimatilpasset er det en stor mulighet for å øke markedsverdien.

2. Hva gjør dere av klimatilpasning i dag?

Felles:

Det jobbes i dag med å utvikle hele byggesystemer, i denne sammenhengen kalt produkter, av de materialene hver av produsentene har selv utviklet og har lett tilgjengelig. Dette kan være en videreutvikling av mer tradisjonelle produkter eller en utvikling av helt nye. De enkeltproduktene man bruker er satt sammen for å være mer tilpasset ulike områder med tanke på de klimapåkjenningene som måtte oppstå. Enkeltproduktene som utgjør det helhetlige produktet innehar ofte en SINTEF teknisk godkjenning. Denne merkingen er kjent i bransjen og et kvalitetsstempel for enkeltproduktene. Hele denne systemutviklingen gjør at klimatilpasning blir en stor del av arbeidet man gjør. Som produsent er man avhengig av kundene og hva de måtte ønske av produkter. Den daglige jobbingen med klimatilpasning avhenger derfor av hva kundene etterspør. Man jobber i hovedsak med det kundene vil ha i dag eller man antar det vil bli en etterspørsel av.

Individuelt:

Mye av klimatilpasningsjobben som gjøres er konsentrert rundt arbeidet med Klima 2050 og deltakelsen man har der. Arbeidet er ikke bare sammenfallende med arbeidet rundt bygninger,

men også rundt byggingen av grønne tak og overvannshåndtering. Ellers er mye av arbeidet rettet innenfor hva som finnes av regler, forskrifter, krav og anbefalinger som må følges.

3. Hvilke muligheter ser man i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger? Er det eventuelt noen barrierer som må løses?

Felles:

Det ligger gode muligheter i å være med på utviklingsarbeidet av klimatilpasning i byggenæringen. Man har en mulighet til å påvirke arbeidet som gjøres, samt at man har en mulighet til å ligge i forkant av regler og forskrifter. Om nye regelverk skulle bli gjeldende er man allerede godt forberedt. De fleste vil være med på å forme en ekstra kvalitet som kan tilbys kunder.

Kunnskap og ny informasjon om klimatilpasning må komme tydeligere ut til de det angår. Folk må få vite om nye løsninger, hvordan de fungerer, hvorfor de er utviklet og på hvilken måte de er mer fordelaktige enn andre. Kunnskapsformidling kan være både en utfordring og en mulighet.

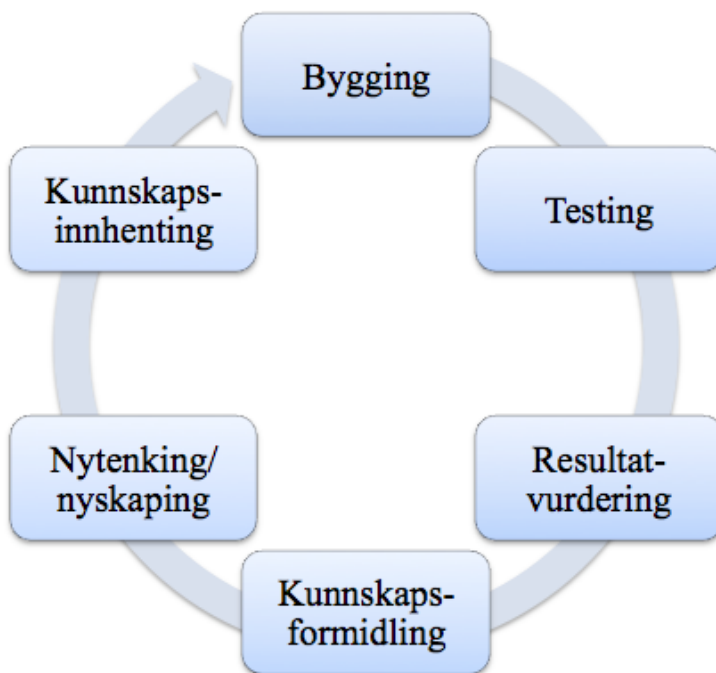
Av barrierer er økonomien og kostnaden rundt klimatilpasset bygging de største. Det må jobbes videre med gode løsningsforslag for bygging, så vil nok ikke kostnadene bli så store som mange i dag antar. Løsningene må utvikles i samarbeid mellom SINTEF og partnerne for å utnytte den kunnskapen man har tilgjengelig. Det er viktig å påpeke at barrierene rundt klimatilpasning er i hovedsak sett på som utfordringer. Ved et godt samarbeid over en lengre tidsperiode vil de kunne løses.

Klimatilpasning er et forholdsvis nytt som fag i næringen. Flere har drevet med klimatilpasning av bygninger over en lengre periode, men sjeldent har begrepet klimatilpasning av bygninger blitt brukt. Jobben som så langt er gjort danner et godt grunnlag for å opp markedsverdien og kunnskapen om klimatilpasning.

Individuelt:

Mye av mulighetene i arbeidet med klimatilpasning ligger også i samarbeidet med kundene. Ser kundene mulighetene med klimatilpasning og skaper en etterspørsel er det enklere for næringen å hive seg på.

Nytenkning og nyskaping er en nøkkel for videre utvikling. Mange av mulighetene til produsenter ligger i arbeidet med kunnskapsinnhenting, bygging, testing, resultatvurdering, kunnskapsformidling og videre en nytenking/nyskaping for å starte en ny bølge med kunnskapsinnhenting, bygging osv. Denne livssyklusen av mulighetene rundt klimatilpasning av bygninger er vist i figur 9, og gjenspeiler litt av markedspotensialet klimatilpasning har i næringen.



Figur 9: Muligheter for å videreføre markedspotensialet til klimatilpasning

Å få inn klimatilpasning tidlig i anskaffelsesprosessen vil gjøre mye av arbeidet enklere med tanke på å få en positiv økonomi rundt det hele. Endringer koster penger, så ved å implementere det i en tidlig fase er mye spart allerede der.

En utfordring SINTEF står ovenfor er å vise engasjement i jobben som må gjøres for å få ut kunnskapen, fordelene og utfordringene med klimatilpasning. De må lede arbeidet i å vise hva klimatilpasning har av muligheter. Her kommer også arbeidet med LCC og FDVU-kostnader inn.

4. Hvordan ser du for deg at klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen?

Felles:

Klimatilpasning av bygninger må markedsføres. Gjennom media, tidsskrifter, artikler, e-rom og andre kanaler for å få ut kunnskapen man sitter på. Her har igjen SINTEF et stort ansvar, kunnskapen de har må ut i markedet.

Klimatilpasning må utvikles videre. Gjennom næringen, gjennom SINTEF, gjennom partnere, og med fokus på kvalitet i arbeidet som legges ned. SINTEF lever ikke av kundene som andre partnere, men er likevel viktige i arbeidet med å opprettholde seriøsiteten.

Individuelt:

Fokuset på negative konsekvenser av klimaendringer må snus i arbeidet med klimatilpasning av bygninger. Det konstante fokuset på skader og ødeleggelser av bygninger må vinkles mer i retning til den ekstra kvaliteten og robustheten klimatilpasning av bygninger kan tilby. Fokuset må være på hva vi nå kan gjøre bedre, ikke på hva som er blitt gjort tidligere.

Valg av informasjonskanaler og den informasjonen man sender ut må tilpasses kundene som målgruppe i større grad. Det er mye kunnskap som må ut, og den må sorters riktig og tilpasses de det er ment for i langt større grad.

5. Hvilke fordeler og ulemper kan det komme av å dele inne klimatilpasning etter produkt, bygg og område?

Felles:

Det helhetlige bilde av klimatilpasning kan likevel bli truet med en inndeling. Det er viktig at det helhetlige alltid bevares, selv ved en eventuell inndeling. Om det ikke er mulig å få til en bevaring av helheten kan det utvikles fokusområder fremfor en klar inndeling. Der hver gruppe blir arbeidet med separat, mens det er samtidig alltid er snakk om en endelig helhet av klimatilpasning.

Individuelt:

Å dele inn klimatilpasning etter produkt, bygg og område kan både virke logisk og gi flere innfallsvinkler på et omfattende tema. Det kan bli en ny måte å kommunisere til markedet på, med testing av flere komponenter og hva som fungerer sammen.

Man kan vurdere om klimatilpasning er et så stort tema og avhengig av så mange faktorer, at en inndeling er lite holdbart og derfor ikke ønskelig. Det blir uten tvil vanskelig å lage en inndeling da så mange faktorer fra for eksempel både område og bygg, spiller en rolle på hvordan et produkt skal fungere best mulig. Om denne balansegangen er for vanskelig å finne og samspillet mellom gruppene ikke blir ivaretatt, kan det være aktuelt å droppe en inndeling, for heller og ta vare på helhetsbilde.

Noen av ulempene med å ha en inndeling er nettopp å ha område som en egen del. Det bør vurderes å ta med område i både produkt og bygg, og derfor ikke som en egen del. Denne tanken bør det jobbes videre med.

Om inndelingen av produkt finner sted må det utvikles gode testmetoder for de ulike klimascenariene. Hele systemer må testes, vurderes og resultatene må videreføres. Gode testmetoder for klimaendringer over tid må være realistiske i forhold til forventet levetid.

6. Hvis en endelig sertifisering og/eller merkevareordning av klimatilpasning skal fastsettes, er det noe du vil si er viktig å få med i form av innhold og utforming?

Felles:

En endelig ordning må være en del av en SINTEF teknisk godkjenning. Enkeltproduktene må være av god kvalitet for at produktet skal holde mål. En ordning skal være kommersielt. Ikke kun for partnere eller spesielt autoriserte, alle skal kunne bygge klimatilpasset om det er ønskelig. Ulike aktører i næringen skal kunne komme med forslag til produkt, få det testet og godkjent eller ikke-godkjent. Det må uansett ordning eller merkevareløsning være en formidling av kunnskapen man sitter på.

Individuelt:

En verifisering av klimatilpasning som en ordning kan være en løsning. For å få klimatilpasse en bygning må den være godkjent av en fagperson med autorisasjon for og gjøre det. Om denne autorisasjonen skal deles ut kommersielt eller ikke kan diskuteres, samt om verifiseringen skal gjelde bare for partnere eller ikke. En tanke hadde vært å autorisere partnere i Klima 2050, og gjort klimatilpasning av bygninger kommersielt.

En ordning bør være på frivillig basis og produktene må holde mål mot det de blir utsatte for. Et Klima 2050-stempel er derimot ikke ønskelig, en bærekraftig løsning skal kunne vare lengre enn til år 2050.

Hva vi har i dag av gode løsninger, ordninger og byggdetaljer må bringes videre. Det gjelder spesielt SINTEF teknisk godkjenning og byggdetaljene fra SINTEF Byggforsk. Dette er mye brukt og bør videreføres. En standard ut fra byggdetaljene kan være aktuelt.

Utviklingen av klimasoner kan også være noe å se nærmere på. Det kan i dag fastsettes nokså konkrete klimadata for spesifikke steder, noe som bør utnyttes i større grad enn som gjøres. En klimasoneordning kan slås sammen med robust- og risikoklasser for å få en god utnyttelse av systemet.

Det er i dag veldig mange sertifiseringer og ordninger på markedet som tar opp ulike klima- og miljøhensyn. Det er derfor ikke ønskelig å starte opp en helt ny ordning. Man kan heller bruke det beste av de ordningene som allerede er ute på markedet og i kommersiell bruk.

7. BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy som er mye brukt i dag. Kan man ta med seg noe av det som er gjort her med en helhetlig merking og poenggiving etter ulike områder? Er det mulig at klimatilpasning blir en egen del av BREEAM?

Felles:

Klimatilpasning har absolutt potensial til å bli en del av en BREEAM-ordning.

Klimatilpasning av bygninger kan komme inn som et eget kapittel med poengsum slik oppsettet er i dag. BREEAM er allerede godt innarbeidet i bransjen og i en god utvikling.

Om klimatilpasning blir en del en endelig del av BREEAM, en annen miljøordning, eller en egen, er vanskelig å si. Uansett utfall er brukervennlighet viktig. En forenkling av BREEAM kan vurderes om mulig.

Individuelt:

Man er sterkt avhengig av kundene som etterspør klimavennlige løsninger. I det hele er det en sterk økonomisk tanke inn i valget om en BREEAM-sertifisering skal velges, eventuelt ikke velges. I dag er det opp til kunde/utbygger om bygget skal sertifiseres eller ikke, og det er de

selv som velger å betale eller spare de pengene. En eventuell kostnadsøkning i henhold til en BREEAM-sertifiseringen vil være negativt for klimatilpasning av bygninger, om klimatilpasning blir en del av BREEAM. Uansett om det blir en egen del av BREEAM i fremtiden eller ikke må klimatilpasning inn i forskriftene.

Det er mye av BREEAM slik det fremstår i dag som også er klimatilpasning, bare i mer indirekte form. En klimatilpasset bygning bør for eksempel ikke ha et veldig stort CO₂-fotavtrykk, eller uheldige energiløsninger som trekker mer energi enn nødvendig. Gjennom BREEAM krediteres gode løsninger i poeng, noe som bidrar til en god helhetlige vurderingen av bygget.

5.1.3. Helhetlig forståelse av felles resultater produkt

- I begrepet klimatilpasning av bygninger legger man vekt på at byggene er tilpasset det klimaet som påvirker bygget, de er robuste, innehar smarte detaljer, og består av gode materialvalg. Det ytre sjiktet skal være mindre sårbart ovenfor fukt og andre klimaendringer.
- Det som gjøres av klimatilpasning i dag er å utvikle hele byggesystemer, spesielt tilpasset ulike områder. Det skjer en stadig videreutvikling av mer tradisjonelle produkter, og samtidig en utvikling av helt nye. Klimatilpasning handler mye om å velge gode produkter, ofte med en SINTEF teknisk godkjenning, som fremstår i dag som et kvalitetsstempel. For produsenter er det antatt at klimatilpasning blir en stor del av arbeidet i tiden som kommer. Hva man gjør av klimatilpasning, og i hvor stor grad, avhenger svært mye av kundene og hva de vil ha.
- De største mulighetene arbeidet med klimatilpasning gir er deltagelsen i utviklingsarbeidet. Man har en mulighet til å påvirke arbeidet, ligge i forkant av regler og forskrifter og kunne tilby en ekstra kvalitet til kunder. De største barrierene er konsentrert rundt kunnskapsformidling, økonomien, kostnadene og utfordringene rundt klimatilpasning som et nytt fag. Kunnskap vi har i dag og den stadig nye informasjon man får gjennom forskning må ut i næringen.
- For at klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen må den markedsføres, utvikles videre og bestandig opprettholde seriositeten.

- Ved å ha en inndeling er det ekstremt viktig at det helhetlige bilde bevares, noe som kan bli truet ved en inndeling. Uansett utfall, inndeling eller ikke, må dette helhetsbilde av klimatilpasning alltid bevares.
- Om klimatilpasning skal fastsettes mer kan det være en fordel om det blir en del av en SINTEF teknisk godkjenning. Kvalitet på produktet må holde mål mot det klimaet det er ment for og være kommersielt tilgjengelig. Formidling av kunnskap er igjen viktig.
- Det har absolutt potensial til å bli en del av BREEAM. Det kan for eksempel utformes som et eget kapittel. Uansett må brukervennlighet settes høyt.

5.1.4. Intervjudel 2 – samlet resultat av bygg

1. Hva legger du i begrepet klimatilpasning av bygninger?

Felles:

Klimatilpasset bygging skal gi et bygg der man kan forvente seg mindre byggskader. Bygningen skal gjøre det ved å være bedre rustet mot klimaet vi opplever i dag, samt de klimaendringene vi vil møte i fremtiden. Direkte skader fra vind, nedbør og mekaniske skader, det kan være fra for eksempel snølast, overvann eller andre fuktskader, skal i langt mindre grad være med på å gi skader. Bygget skal i tillegg være bedre rustet mot de indirekte skadene i form av ras og skred, som økende nedbørsmengder vil føre med seg.

Bygningskroppen skal være bygget med robuste detaljløsninger. Det vil si at byggets klimaskall må beskytte bygningskroppen mot skader fra klimapåkjenninger. Materialvalg er derfor gjennomgående svært viktig, både for å lage gode detaljløsninger og at disse opprettholder en ønsket robusthet.

Individuelt:

Det er viktig å ha gode klimadatagrunnlag å legge vekt på under planleggingen og prosjekteringen av bygget. Verdier fra det bestemte området og den bestemte tomta må være styrende for prosjekteringsarbeidet. En klimatilpasset bygning må også være tilpasset, ikke bare etter område og miljø det står i, men også etter størrelsen og kompleksiteten av bygget. Enkle konstruksjoner kan ha en annen type tilpasning enn store og mer komplekse konstruksjoner.

Det er laget en egen definisjon av klimatilpasning av bygninger:

” Bygningen, inkludert tomten med tilhørende infrastruktur, er prosjektert og bygd slik at man unngår byggskader som følge av et fremtidig klima på det lokale stedet i bygningens levetid.”

2. Hva gjør dere av klimatilpasning i dag?

Felles:

Klimatilpasningsarbeidet som gjøres i dag handler mye om å finne gode luft- og fuktsikre løsninger for nye- og reviderte byggdetaljer. Man prøver hele tiden å velge de beste løsningene for type bygg som blir vurdert. Det er langt lettere å lage nye og mer bærekraftige løsninger for nye detaljer, enn de som er mer innarbeidet og mye brukt. Det viser seg å være en klar trend at detaljer testet ut på tidligere bygg ofte blir prioritert. Det er mye økonomi og sikkerhet som ligger til grunn i de allerede innarbeidede detaljene, sammenlignet med prosjekteringsarbeidet som må legges ned for å finne nye og gode detaljer. Om det skulle bygges nye bygg der prosjekteringsarbeid for å finne nye detaljer er nødvendig, vil det naturlig nok bli gjort, dette skjer dog sjeldent.

Individuelt:

Graden av klimatilpasningsarbeid kommer veldig an på hvor i prosjektene man kommer inn. Med en tidlig involvering av byggherre er det lettere å gi råd og gjøre endringer på et bygg, og dermed også implementere mer robuste løsninger. Forholdet mellom byggherre, utbygger og arkitekt er viktige med tanke på involveringsgrad og derfor også muligheten for mer fordelaktige løsninger med tanke på klimaendringer og klimatilpasning.

Klimatilpasning handler også i stor grad om å tilpasse allerede eksisterende bygg. Dette arbeidet kan være krevende med tanke på mulighetene for endringer på allerede eksisterende bygg i forhold til under et prosjekteringsarbeid for nybygg. I en portefølje med eksisterende bygg er gjennomgang av skader og en erfaringsdatabase viktig for å unngå nye feil. Kunnskapen fra tidligere byggskader eller svært gode løsningsvalg må tas med videre i nye vurderingssaker.

3. Hvilke muligheter ser man i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger? Er det evt. noen barrierer som må løses?

Felles:

Det er uten tvil en stor markedsfordel å være med i utviklingsarbeidet med klimatilpasning av bygninger. Man får være med på å forme arbeidet, samt at det er en stor fordel ovenfor konkurrenter som ikke er en del av dette arbeidet.

Noe av den største både muligheten og barrieren med klimatilpasning omhandler økonomien i byggeprosjektene. Om ikke et prosjekt er økonomisk fordelaktig er levedyktigheten til prosjektet problematisk. Om man viser at klimatilpasning ikke koster mer å bygge enn et vanlig hus, er det helt klart en unik mulighet. Dette slår også ned flere myter rundt den klimatilpassede byggingen. Om investeringskostnaden på sikt blir oppveid, vist ved å sette opp LCC og FDVU-kostnader, er det en mulighet man kan dra flere store fordeler av det. En økt investeringskostnad skal gi tilbake fordeler i form av redusert vedlikehold, både i arbeidstid og økonomisk. Det vil i tillegg by på kvalitetsmessig gode løsninger, økt robusthet, tilpasset fremtidige klimaendringer og redusert sårbarhet og risiko for byggskader.

Kundene er også litt i den samme posisjonen som økonomien er. Kundene må ha en betalingsvilje om en klimatilpasset bygning blir kostende mer enn andre boliger. Dette gjelder både det private- og profesjonelle markedet, men i hovedsak privatmarkedet. Samspillet mellom kunde, kunnskapen de har og kostnadene byggingen vil kreve må jobbes med for å gjøre klimatilpasning mer til en mulighet enn en barriere.

Individuelt:

Man må fokusere mer på kunden og hva kunden vil med det man kjøper. Tidsperspektivet til en kjøper trenger ikke være mer enn 5 – 10 år, dette er en utfordring som må møtes på riktig vis. Det helhetlige og bærekraftige ved en mer langsiktig tankegang må frem. Det handler mye om å få frem potensialet som klimatilpasning har.

Skal mindre sikre løsninger brukes må det inn en nøye kalkulert risiko. Man vil gjerne optimalisere bygget både økonomisk og i bruk, og det er derfor mulig å regne med noen byggskader. Dette skal dog være en kalkulert risiko, i klimatilpasset bygging skal generelt kvalitet gå over kvantitet.

Utbyggere, arkitekter, entreprenører etc. har et ansvar med tanke på arbeidet med å gjøre barrierer om til muligheter. Kunnskapsnivået må opp så man med hjelp av den faglige kompetansen utvikler gode løsninger for de barrierene som måtte dukke opp.

Kunnskapsnivået rundt utviklingen av klimaet, klimaprogner, tidsperspektivet rundt klimaendringer og innhenting av klimadata må komme mer frem. At men i dag enkelt kan innhente klimadata med svært nøyaktig posisjon må brukes mer.

4. Hvordan ser du for deg at klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen?

Felles:

Klimatilpasset bygging skal være et kvalitetsstempel, og denne kvaliteten må markedsføres. Gjennom media er det svært ofte fokus på byggskader forårsaket av ekstreme værforhold og de ødeleggelsene det fører med seg. Denne negative fremstillingen må snus, og gå ut gjennom ulike medier både til byggenæringen og til folk generelt. Klima 2050 må vise sin langsiktige- og bærekraftige tenkning og kunnskapen man sitter på må videreformidles gjennom ulike kanaler. Klimatilpasning handler heller ikke bare om robust bygging, men også om energibruk og besparelser på sikt, disse merverdiene må komme tydeligere frem.

Å stille krav gjennom lovverk vil gjøre klimatilpasning til en del av næringen, både privatmarkedet og det offentlige- og profesjonelle markedet. Å implementere klimatilpasning inn i alle sjekklister er en hard, men effektiv måte å gi det større oppmerksomhet.

Individuelt:

Å sette større fokus på de klimaendringene vi vil oppleve i fremtiden, vil kunne være en måte og få frem arbeidet med klimatilpasning. Endringene i værmønster vil komme og bygningene må tilpasse seg det for å unngå skader.

Å tilby bedre forsikringsordninger er også en mulighet som virkelig kan være lokkende for de fleste. Her kan økonomien igjen vinkles positivt gjennom en lav forsikringspremie ved bygg med en økt robust kvalitet.

5. Hvilke fordeler og ulemper kan det komme av å dele inne klimatilpasning etter produkt, bygg og område?

Felles:

Produkt, bygg og områder henger sammen, og vil påvirke graden av klimatilpasning på et bygg på forskjellige måter. Uansett inndeling må denne helheten alltid bevares. Bestemmelser og planer for området bør komme inn sammen med bygg og produkter. En felles definisjon kunne vært et godt markedsføringsverktøy.

Individuelt:

Om en inndeling finner sted kan det vurderes å dele inn etter produkt og bygg, samt ha område inn blant begge disse, og ikke som en egen inndeling. Området bygget plasseres på må alltid legges til grunn for bestemmelser i forhold til valg av produkt og utforming av bygget.

For en prosjekterende enhet kan en inndeling være et godt verktøy. Det kan gjøre jobben enklere ved å ha klare grenselinjer mellom hver av de tre delene. Dette kan være fordelaktig både for kunder og i næringen. Å lage en egen standard for bygg vil gjøre arbeidet enklere for veldig mange, og kan fungere som et styringsverktøy for bygging og drift.

En inndeling kan også være å la klimatilpasning av bygninger ha en definisjon for internt og eksternt bruk. Definisjonen innad kan være enklere å jobbe med enn hva definisjonen utad er. Definisjonen må ikke bli for stor og uklar, men ha klare avgrensninger for enkel bruk, dette gjelder både intern og ekstern. En definisjon må tilpasses sin målgruppe og deres kunnskapsnivå, derfor kan en inndeling av intern og ekstern være en ide. En helhetlig definisjon for produkt, bygg og område kan imidlertid fort bli for uklar. Definisjonen, uansett inndeling, må ikke bli for kompleks så kundene får en avsmak på det hele.

6. Hvis en endelig sertifisering og/eller merkevareordning av klimatilpasning skal fastsettes, er det noe du vil si er viktig å få med i form av innhold og utformingen?

Felles:

En ordning, uansett innhold og utforming, må være brukervennlig. Det bør fastsettes ulike kriterier som gjennomgås for hvert enkelt prosjekt, men disse bør ikke være for mange, ei heller for omfattende. En ordning må ikke gå over hodet på kunder, prosjekterende eller

næringen generelt. Det kan være en ide å se på hva vi har av krav i dag og jobbe videre ut i fra det.

Individuelt:

Det er fordeler og ulemper med en mer helhetlig inndeling, men skal en ordning fastsettes må alt ses i sammenheng. Produkter, bygg og område vil for en klimatilpasset bygning utgjøre en helhet som må ivaretas. Denne helheten vil bli enklere ivaretatt med en felles standard for alle delene som omhandler klimatilpasning av bygninger.

Å lage ulike ordninger for ulike deler av landet kan være med på å bevare tanken om klimatilpasning i forhold til området. Man kan lage for eksempel fire standard bygg med ulike grader av robusthet, for å se om dette lar seg gjøre på en bra måte og eventuelt finne markedsverdien til en robusthetsinndeling.

En ordning, uansett inndeling, må settes i gang ved å starte i det små. Den må ikke bli for omfattende! Et klimatilpasset prosjekt må heller ikke bli for komplekst, det kan derfor være en ide med sertifisering av arkitektkontorer eller ingeniørbedrifter, og la de få nødvendig opplæring. Gjennom disse utvalgte bedriftene kan man være sikker på å få et robust bygg, tilpasset fremtidige klimaendringer.

Balansegangen mellom kostnad og nytte må frem. Det skal lønne seg å bygge med hensyn på klimaendringer, derfor må samfunnskostnaden, byggsikkerhet, sårbarhet og risikoreduksjon inn i helhetsregnskapet.

Å dele en ordning inn i robust- og risikoklasser, samt klimaklasser er en tankegang som kan ses nærmere på. Dette gjøre at vi ikke får bygg som er laget langt mer fuktrobuste hva som vil være nødvendig på et bestemte stedet, og gi unødvendige kostnader. Robusthetsklasser må sammenkobles med klimaklasser eller klimasoner for å finne den beste løsningen.

Ved resultatdelen av en klimatilpasset bygning kan man ikke få et endelig svar som sier at bygget er noe klimatilpasset. Det er enten klimatilpasset eller ikke. Kundene vil helt sikkert sette pris på det. Noe mellom ville kunne virke forstyrrende.

7. BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy som er mye brukt i dag. Kan man ta med seg noe av det som er gjort her med en helhetlig merking og poenggiving etter ulike områder? Er det mulig at klimatilpasning blir en egen del av BREEAM?

Felles:

Om BREEAM skal bli en del av klimatilpasningsarbeidet må det gjennomgåes nøye og endres for å få en mer brukervennlig ordning spesiallaget for norske forhold. Mye av innholdet i BREEAM i dag er klimatilpasning. Energibruk i bygninger, fuktsikkerhet, samt flere andre kapitler som tar for seg mye av essensen i klimatilpasningsarbeidet. Dette er en stor fordel som kan utvikles videre.

Individuelt:

En ordning kan utvikle seg til å bli en ”BREEAM-light” versjon for å få en mer tilpasset miljøprofil med fokus på klimaendringer. Å få ut det beste av flest mulig av de ordningene som allerede finnes er noe man burde se nærmere på, og noe nettopp BREEAM representerer. En omtrent kopiering av ordningen kan også ses på som en mulighet for å få ordningen akkurat slik man ønsker.

Å lage en standard på klimatilpasningsarbeidet kan være en mulighet. Om dette blir med det første er vanskelig å si, men det vil være noe fastsatt og forholde seg til. For privatmarkedet i dag handler det om å oppfylle minimumskrav og holde kostnadene så lave som mulig. Om kostnadene øker med klimatilpasset bygging, og det kan blir prioritert bort, vil det med stor sannsynlighet bli det. En BREEAM ordning kan være mer aktuelt for det profesjonelle markedet. En inndeling i forhold til private boliger og næring, det vil si prof.- og privatmarkedet, kan være aktuelt.

Med tanke på mottakelsen klimatilpasning av bygninger vil kunne få i privatmarkedet, vil det være ønskelig å ha BREEAM frikoblet fra klimatilpasning. Med kundene i førersetet må man tilpasse arbeid sitt etter dem. Mer klimavennlige løsninger, som for eksempel passivhus, har det vist seg å være et svært lite marked for. I en vurderingssak selv der kost-nytte-regnskapet for klimatilpasning viser positive tall, er det ikke sikkert det vil bli prioritert av en kunde med fem –tiårs perspektiv.

5.1.4. Helhetlig forståelse av felles resultater bygg

- I begrepet klimatilpasning er det naturlig å forvente seg mindre byggskader, bygg som er bedre rustet mot klimapåkjenninger, mindre direkte skader og mer robuste detaljløsninger. Klimaskallet må beskytte bygningskroppen og materialvalg blir derfor viktig å inkludere.
- Av klimatilpasning i dag blir det lagt vekt på luft- og fuktsikre løsninger. Man velger de beste løsningene for type bygg ved å fokusere på bærekraft. Klimatilpasning er derfor i hovedsak en nokså stor del av prosjekteringsarbeidet.
- Mulighetene innen arbeidet med klimatilpasning ligger mye innen den markedsfordelen som vil komme av å være en del av utviklingsarbeidet, og kunne ha muligheten til å forme arbeidet. Å redusere LCC og FDVU-kostnader, samt redusere vedlikeholdsbehovet er en god mulighet. Mange av mulighetene ligger også innen det å bygge kvalitetsmessig gode løsninger, økte robustheten, tilpasse seg fremtidige klimaendringer og redusert sårbarhet og risiko for byggskader. De største barrierene viser seg å være økonomien og investeringskostnaden ved å bygge klimatilpasset. Kundene må vise en betalingsvilje, både innen det private- og profesjonelle markedet.
- Klimatilpasning kan få større oppmerksomhet i byggenæringen ved å fremstå som et kvalitetsstempel. Denne kvaliteten må markedsføres og den negative fremstillingen rundt klima må snus. Det bør fokuseres på en langsiktige- og bærekraftige tenkning. Kunnskapen man sitter på må viderefremmes, blant annet innen mer robust bygging og god energibruk i bygninger som gir besparelser på sikt. Merverdiene ved å bygge klimatilpasset må frem, det må stille krav til robusthet og klimatilpasning må inn i alle sjekklister.
- I vurderingen av en inndeling må man huske at alt henger sammen og helheten alltid bevares. Å lage en felles definisjon kan fint brukes som et markedsføringsverktøy.
- En endelig ordning av klimatilpasning må være brukervennlig. Det kan fint inneholde kriterier som må følges, men må ikke gå over hodet på kunder, prosjekterende eller næringen generelt. Man må se på hva vi har av krav i dag, for så å jobbe videre med det først og fremst.
- Om klimatilpasning skal bli en del av BREEAM eller ikke må gjennomgås mer nøye. Det er uansett utfall av ordning viktig at det er brukervennlig og spesiallaget for norske forhold. Mye av innholdet i BREEAM i dag er klimatilpasning, dette må brukes som en fordel og utvikles videre.

5.1.5. Intervjudel 3 – samlet resultat av område

1. Hva legger du i begrepet klimatilpasning av bygninger?

Felles:

Klimatilpasning handler om å kunne tilpasse seg det fremtidige klimaet. Denne klimatilpasningen må være spesiell for det stedet bygningen skal stå, eller allerede står om det er en eksisterende bygning. Om det er et nybygg må det vurderes både om bygningen skal kunne plasseres der eller ikke, samt hvordan det skal bygges. Her kommer også parameteren med materialbruk inn, både ved renovering, oppussing og nybygg. Selv om klimaendringene er noe usikre må byggene være tilpasset et klima i endring. En langsiktig tankegang er viktig.

Individuelt:

Å lage bygg som uten alt for store grep kan endre seg er en ide å se nærmere på. Usikkerheten rundt klimaendringene gir oss usikkerhet i hvordan grad byggene vil bli utsatt for endringene, og hvilke værendringer som vil komme. Å ha tilpasningsdyktige bygg, også på eksisterende bygg, vil være en stor fordel sett i forhold til risiko- og sårbarhetsvurderinger.

Det er veldig enkelt å bruke løsninger som er godt utprøvde, og man har gode erfaringer med og bruke. Disse løsningene må gjennom en ny vurdering med tanke på sitt fremtidsrettede perspektiv. Vil de holde like godt selv med en økning i nedbørsmengde og intensitet? Spesielt på utsatte steder er det viktig å ta denne vurderingen på nytt, kanskje nye byggdetaljer heller skal utvikles og tas i bruk? Byggskader er en utgiftspost som bør unngås så langt det er mulig. Det kan gjøres ved blant annet å bygge mer robust, så man unngår de skadene i det langsiktige løp. Her må også forskningsbransjen inn for å være med som pådriver av robuste byggdetaljer.

2. Hva gjør dere av klimatilpasning i dag?

Felles:

Mye av klimatilpasningsarbeidet som gjøres handler om å tilpasse seg det klimaet vi har i dag. Funksjonene til bygningene skal kunne opprettholdes uansett vær og værforhold, så langt det lar seg gjøre. Ellers er områdeplassering en del av arbeidet, da spesielt med tanke på ROS-analyser. Denne formen for områdekartlegging er mye brukt og om ikke eksisterende bygg er kartlagt er det mulighet for at de også inngår i en analyse etter hvert. Med klimaendringene blir områdeplasseringen bare mer og mer viktig.

Ellers kommer mye av arbeidet med klimatilpasning inn i arbeidet miljøavdelingene gjør. Miljø- og klimatilpasning er ofte mye av det samme og arbeid med klimatilpasning får en større del innenfor denne avdelingstypen. Det kan for eksempel inngå i en mer helhetlig miljøstrategi. Arbeidet med å redusere klimagassutslipp, noe miljøavdelingene jobber mye med, er en veldig viktig del av klimatilpasningsarbeidet.

Individuelt:

Hvor godt et bygg takler klimaendringene handler mye om hvordan det har blitt vedlikeholdt. Det man i dag gjør av vedlikehold er derfor også en del av klimatilpasningsarbeidet gjennom FDVU.

Flere eksisterende eiendommer er også en del av et stort GIS-register med oppdaterte kartgrunnlag. Her gjenstår enda mye arbeid, men å bruke GIS kan gi en fordel ved og ha kjennskap til nærområder og bebyggelse.

3. Hvilke muligheter ser man i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger? Er det evt. noen barrierer som må løses?

Felles :

Det finnes flere muligheter i arbeidet rundt klimatilpasning, en av de største er å få redusert FDVU-kostnadene. Å implementere LCC og LCA så tidlig som mulig vil gi kunde eller kjøper en mulighet til å se hva bygget på sikt vil kunne kreve av kostnader. Dette er kostnader sett med tanker på å opprettholde en god standard for videre drift. Det er ønskelig å fremstille det langsiktige regnskapet for bygget og vise at klimatilpasning lønner seg økonomisk. Det kan gjøres ved hjelp av FDVU-kostnader og en LCC-analyse. På denne måten kan økonomi være en mulighet, om et positivt regnskap fremlegges, eller en stor barriere, om dette regnskapet ikke viser noen form for økonomiske innsparinger.

Som partner i Klima 2050 har man en mulighet til å være med i et stort utviklingsarbeid og dra fordeler av å være en del av den nyeste forskningen innen området. Her kan man fremme sine arbeidsområder på best mulig vis og de fagfeltene man mener hører under klimatilpasningsarbeidet. Disse fagfeltene kan være blant annet materialbruk, mengden klimagassutslipp ved bygging, involvering av forsikringsbransjen, nye klimadatas forutsigbarhet og enda mange flere.

Individuelt:

Avhengig av den posisjonen man har enten man er byggherre, entreprenør etc., er det mulig å fremme sine saker, sitt arbeid og sitt generelle syn på hvordan ting bør gjøres. Som store utbyggere har man ofte et ansvar i forholdt til både utbygging og eventuelle byggekader som vil dukke opp. Å være nære på de problemene man opplever, og måtte hankses med de videre, gjør at man ser en stor mulighet i arbeidet med mer robust bygging. For å redusere risiko og sårbarhet er klimatilpasset bygging en unik mulighet. Man ønsker å bygge så sikkert som mulig for å redusere risikoen for skader på det bygde miljø, og uheldige økonomiske konsekvenser for utbyggere.

Man ønsker hele tiden en kontinuerlig drift av eiendommene man har ansvar for. Om en uventet hendelse skjer på grunn av vær og vind, må man ta konsekvensene av det der og da. Dette kan innebære stopp i driften av byggene og områdene bygget skal betjene. Denne risikoen er også mulig å redusere ved å tenke mer på plassering når man bygger. Dette viser igjen at område innen klimatilpassning er svært viktig.

4. Hvordan ser du for deg at klimatilpassning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen?

Felles:

Myten rundt økonomi og klimatilpasset bygging må slås ned. Å bygge klimatilpasset trenger nødvendigvis ikke koste mer, men naturlig nok er det flere som har en oppfatning av dette. Klimatilpasset bygging er noe som skal selges inn i bransjen og for å få større oppmerksomhet må utfordringene rundt den økonomiske tankegangen brytes. Man må forstå hvilke fordeler en klimatilpasset bygning har, og hva man får om man velger denne typen bygg.

Individuelt:

For å få klimatilpassning som en del av bransjen må det settes krav. Seriositeten til robust bygging må frem i lyset så flere ser alvorret med klimaendringene og hva de vil gjøre med eiendomsporteføljen man har i dag. Seriositeten til byggherrer må opp, og i anbudskonkurranser må klimatilpassningsarbeid vektlegges. På denne måten vil mer klimatilpasset bygging komme på banen og bli en større del av hverdagen til byggherrer, entreprenører, kommuner, arkitekter etc.

Både med tanke på forsikringer og garantier kan klimatilpasning gjøres mer attraktivt. Gode forsikringsordninger kan gi mindre kostnader i forhold til hva man betaler årlig, noe som vil vise seg svært positivt på det helhetlige regnskapet. Reklamasjoner og byggskader bør unngås. Der kan klimatilpasning komme inn og forhåpentligvis bidra til mindre skader, i tillegg til mer gunstige forsikringsordninger.

Det sterke miljøfokus i dagens næring kan utvikles videre. Flere av tiltakene i form av materialvalg og håndtering av overvann er klimatilpasning, og det må komme bedre frem. Flere gode ordninger er allerede ute på markedet og brukes ofte, så veldig mange av dagens miljøtiltak er positivt for arbeidet med klimatilpasning. En ide for å få frem dette bedre er klare pilot- og case prosjekter. Disse kan iverksettes av partnere i Klima 2050 og fungere som utstillingsvindu for andre prosjekter. Det er grunn til å anta at slike prosjekter kan skape mer oppmerksomhet rundt arbeidet med klimatilpasning.

5. Hvilke fordeler og ulemper kan det komme av å dele inne klimatilpasning etter produkt, bygg og område?

Felles:

Uansett inndeling må det helhetlige bilde av klimatilpasning av bygninger tas vare på. Det må til et samarbeid på tvers av ansvarsområdene for å få et best mulig resultat og få dekket helhetstanken som klimatilpasning representerer.

Individuelt:

Et begrep som klimatilpasning representerer kan sies å være så stort at det er avhengig av alle sine områder, og bør derfor ses på som en helhet uten noe form for inndeling. Å si hvordan en inndeling skal bli er likevel vanskelig. Om en deling skulle finne sted, må område være med i både produkt og bygg.

En inndeling kan ha både fordeler og ulemper, avhengig av hvordan man ser det. Det kan også være aktuelt å lage en inndeling, handlingsplan og ansvarsområde for hele begrepet klimatilpasning av bygninger i et prosjekt. Arbeidet med en klimatilpasset bygning som et prosjekt vil da ha sine klare begrensninger.

Å dele inn klimatilpasning kan også ha sine store fordeler. Å lage en inndeling som er noe lik hva bygningsdelstabellen utgjør, kan være en ide på inndeling. Denne inndelingen kan gjøre det enklere å forholde seg til noe nytt, nettopp ved at man implementere noe man allerede er kjent med. Brukervennlighet bør, uansett utfall av inndelingen, vektlegges sterkt. Inndelingen kan gjøre klimatilpasning enklere å forholde seg til og gi forslag til bygg over hele landet. Å skape inndelingen uten å være for spesiell eller detaljert i bruken vil kreve mye arbeid, men når det grunnlaget er lagt, er det mye av jobben gjort.

6. Hvis en endelig sertifisering og/eller merkevareordning av klimatilpasning skal fastsettes, er det noe du vil si er viktig å få med i form av innhold og utformingen?

Felles:

En endelig ordning eller sertifisering må være fremtidsrettet sett med tanke på de klimaendringene som vil komme. Fokuset fra å bygge med tanke på klimaet i dag, må vinkles mot fremtidige utfordringer.

Individuelt:

En ordning kan ta med seg mye av det LCC, LCA og FDVU representerer i dag. Regnskapet for alle disse tre må være positivt. Å bygge klimatilpasset skal være en fordel, man skal kunne få igjen for den robuste tankegangen.

Uansett om det skulle bli en ordning, sertifisering eller miljømerking vil det være aktuelt å sette opp noen kriterier som må følges. Hva disse kriteriene skal være eller hvordan selve ordningen skal se ut etter ferdigstilling er vanskelig å si. Det finnes flere gode miljøordninger på markedet i dag man kan hente inspirasjon fra. Miljøfyrtårn kan være en av dem, satt opp etter kriterier, system og marked.

Det å selge en sertifisering er det ikke veldig mange som ser gevinsten av. Og ikke sertifisere kan være kostnadsbesparende og blir derfor ofte prioritert. For at ikke hele ordningen skal gå på bekostning av den økonomiske tankegangen kan det være aktuelt å sette krav. Disse kravene kan inneholde kriterier, kanskje også noen minimumskriterier, som må være oppfylt. Det finnes mange miljømerkinger og ordninger på markedet i dag, man bør derfor tenke seg om to ganger før man eventuelt lager en ny.

7. BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy som er mye brukt i dag. Kan man ta med seg noe av det som er gjort her med en helhetlig merking og poenggiving etter ulike områder? Er det mulig at klimatilpasning blir en egen del av BREEAM?

Felles:

Om klimatilpasning av bygninger skal bli en egen del av BREEAM må det forenkles for å bevare brukervennligheten. Man skal kunne bruke det aktivt samtidig som det ikke skal fremstå for omfattende.

Individuelt:

Å gjøre klimatilpasning som en del av BREEAM kan være en god ide på flere måter. Det er svært mange allerede eksisterende ordninger, så det kan i seg selv være en god grunn til og ikke skape enda en ny ordning. ROS-analyser og BREEAM har noen likhetstrekk i forhold til klassifisering. Denne analyseformen er det mange som i dag jobber og er godt kjent med.

Man ønsker aller helst en leverandør-uavhengig løsning på en endelig ordning. Det er ikke veldig mange som har stor erfaring med BREEAM, noe som kan gjøre prosessen med å ha inn klimatilpasning i BREEAM mer kompleks. Det er likevel stor interesse for ordningen og den er i en god utvikling. For klimatilpasning kan det absolutt være positivt å henge seg på denne trenden.

BREEAM kan også lett fremstå for omfattende til å bli en del av klimatilpasningsarbeidet som gjøres. Om klimatilpasning skal inn i BREEAM, må BREEAM uten tvil forenkles nokså mye. Slik BREEAM fremstår i dag er det vanskelig å bruke aktivt og det å ha klimatilpasning delt inn i klasser kan også bli utfordrende. Hva vil egentlig en ”pass” klimatilpasset bygning si? Er den klimatilpasset eller er den ikke det? Mulig en ordning med godkjent/ikke-godkjent hadde vært mer passende.

5.1.6. Helhetlig forståelse av felles resultater område

- Begrepet klimatilpasning av bygninger handler om å tilpasse seg det fremtidige klimaet, tilpasse bygget etter stedet bygningen skal stå og tilpasse materialbruken til både sted og klima. Den langsiktige tankegangen må fremmes.
- Klimatilpasning i dag handler om å tilpasse seg etter det klimaet vi har i dag. Funksjonene til bygget skal kunne opprettholdes uansett vær og værforhold. Derfor bør

klimatilpasning innebære ROS-analyser og områdekartlegging. Miljøavdelingene må fortsette sitt arbeid med reduksjon av klimagassutslipp.

- De største mulighetene i arbeidet med klimatilpasning er å få redusert FDVU-kostnadene og implementere LCC og LCA som en større del av arbeidet man gjør. Man må vise gjennom det langsiktige regnskapet at klimatilpasning lønner seg økonomisk. Utviklingsarbeid må fortsette og partnerne må få fremme sine arbeidsområder. Fokuset på materialbruk og klimagassutslipp ved bygging må fortsette. Forsikringsbransjen må sterkere inn på banen og fokuset på gode klimadata opprettholdes.
- Klimatilpasning kan få større oppmerksomhet gjennom god økonomi. Man må vise at det trenger nødvendigvis ikke å koste mer å bygge klimatilpasset, utfordringene rundt den økonomiske tankegangen må brytes.
- Uansett inndeling eller ikke må det helhetlige bilde av klimatilpasning av bygninger tas vare på. Det må ved en eventuell inndeling fortsatt være et nært samarbeid mellom de ulike ansvarsområdene.
- Å si noe om utforming og innhold av en eventuell ordning av klimatilpasning er vanskelig. Grunnleggende må klimaendringene være med, hvor fokuset er flyttet fra å være rundt klimaet i dag, til fremtidige utfordringer.
- Om klimatilpasning skal bli en del av BREEAM må det forenkles for å bevare brukervennligheten.

5.2. Case-studie: Typehusbolig

5.2.4. Beskrivelse av valgt case-studie

Formålet med case-studien er å gå i dybden på et tilfeldig valgt typehusbolig, og lage et forslag til bygningsdeler og bygningsfysiske systemer det er viktig å ta hensyn til i arbeidet med å utvikle en klimatilpasset bygning. Dette kan være både for nybygg og rehabiliteringsprosjekter. Denne case-studien har en studieenhet, et valgt bygg i form av en enebolig fra en stor norsk typehusprodusent. Produsent og bolig er tilfeldig valgt.

I case-studien er bygget vurdert i forhold til produkt, bygg og område. Gjennom vurderingen av bygg, som danner hovedgrunnlaget for case-studien, er det sett på tekniske løsninger på tak, yttervegg, fasade, balkong og terrasse mot fasade, konstruksjon mot grunnen og vedlikehold. Det er utarbeidet kriteriespørsmål som bør gjennomgås før en eventuell vurdering av et bygg. Selve studien gir en nøyaktig beskrivelse over bygningsdeler og løsninger som kan og bør sjekkes før en eventuell bygge- eller rehabiliteringsstart. Gjennomgangen av produkt og område tar også for seg hva som bør gjøres for å oppnå et klimatilpasset bygg, men ikke i like stor detalj. Hovedfokuset har vært valgte bygningsdeler og bygningskroppen generelt.

Case-studien er laget noe generell med bakgrunn i at det endelige resultatet skal kunne brukes videre i flere sammenhenger. Konstruksjonsløsning og materialvalg er blant annet ikke tatt med for å opprettholde noe av generaliteten. Det er ønskelig å lage noe som ved senere anledninger er enkelt å bruke, uavhengig av bygningstype eller ønsket formål med bygningen. Vurderingene er tatt ut fra bilder og tegninger fra det aktuelle huset, hentet fra typehusprodusentens nettsider.

Det er tatt utgangspunkt i et trehus og det er lagt vekt på å beskrive tekniske detaljer som vil være viktige for å få en fuktrobust bygning i alle typer klima. Bygningen skal planlegges og bygges for å tåle de klimaendringene og påvirkningsfaktorene for det området det er plassert i.

5.2.5. Gjennomgang av case-studie

Hus: Asplund

Produsent: Norgeshus



Figur 10: Typehusbolig - Asplund (www.norgeshus.no)

Planleggingen før gjennomgangen av typehusboligen gikk ut på å sette opp og gå gjennom kriterier for hva som er viktig og ønskelig å være oppmerksom på for en klimatilpasset bolig. De er ikke direkte besvart videre i oppgaven, men danner grunnlaget for hvilke deler av bygningen det er valgt å se på. Kriteriene er satt opp som spørsmål, aktuelle for en reell gjennomgang av en typehusbolig eller andre lignende bygninger. Målet er at spørsmålene også skal kunne supplere selve bygningsdelgjennomgangen ved senere anledninger der det måtte være aktuelt. Spørsmålenes relevans avhenger i stor grad av hvor langt i byggeprosessen man har kommet.

- Hvor i byggeprosessen er det ønskelig at klimatilpasning kommer inn, skal det eventuelt skje ved flere anledninger?
- Tåler bygningen en økende mengde nedbør, spesielt med tanke på slagregn?
- Ser man noe form for klimatilpasning på bygget slik det fremstår i dag?
- Vil det være mulig å forme det mer etter klimaendringene vi opplever i dag, og vil komme i tiden fremover?

- Hvor mye er nødvendig å gjøre med huset for å få det ”bra nok” tilpasset klimaet i dag og i fremtidig levetid?
- Hvordan er byggets utforming sett i forhold til geografisk lokasjon, nærliggende topografi, plassering på tomt, og plassering med tanke på himmelretning?
- Hvor ligger egentlig behovet for klimatilpasning av typehusboliger? Hva kan gjøres med gamle hus?
- Hvordan ser man på klimatilpasning i lys av energieffektivisering?
- På hvilke måter er det tatt, eller mulig å ta, miljøhensyn?
- Hvordan skal tekniske installasjoner utføres for en bedre tilpasning i forhold til slitasje fra et mer værhardt klima?

Man ønsker seg et bygg som kan falle inn under kategorien klimatilpasset. Å være klimatilpasset og bidra til risikoreduksjon i samfunnet handler my om å videreføre en bærekraftig utvikling inn i dagens samfunn og dagens teknologi. Etter definisjonen utarbeidet i FN-rapporten *Vår felles fremtid* i 1987 omhandler bærekraftig utvikling, eller rettere sagt, sustainable development. Det beskriver det som å sikre at behovene til de som lever i dag blir fylt, uten at det ødelegger for at fremtidige generasjoner skal få sine behov oppfylt (Bruntlandkommisjonen, 1987). Dette må videreføres inn i vårt arbeid, gjennom Klima 2050, gjennom arbeidet med denne masteroppgaven og gjennom case-studien.

De aller fleste bygning har en planlagt levetid det bygges etter i utgangspunktet. Er levetiden satt til 60 år skal bygget bidra til verdiskapning og brukertilfredshet i den livsperioden, medregnet ulike grader av moderniseringer, oppgraderinger og renoveringer. For å bidra til brukertilfredshet må bygget fungere etter de målene som er satt. Et endrende klima bør ikke ha betydelig innvirkning på om man når disse målene, hverken i dag eller i fremtiden. For å tilfredsstillere dette må byggene vi har i dag, og som skal bygges i årene fremover, tilpasses bedre etter hva de kommer til å måtte oppleve av klimapåkjenninger. Det er her tatt en gjennomgang av de største bygningsdelene med forslag til hva som bør ses på og hvorfor det er viktig. Vurderingene er gjort av typehusboligen Asplund fra Norgeshus.

1. Bygg

1.1. Tak

Det er flere viktige hovedkomponenter på et tak. I dette tilfellet har vi et flatt tak som kan by på utfordringen i forhold til nedbør som blir liggende. Det kan trenge seg inn i utettheter, gjennom perforeringer i membranen, inn i gjennomføringer, skjøter og overganger både mellom materialer og tak - vegg. Med klimaendringene er det forventet en økning i total nedbørsmengde og intensiteten i nedbørsskylle som kommer. Det tatt i betraktning er måten flate tak er bygd opp på særs viktig. Dette gjelder også spesielt når det kommer til avrenningsmuligheter på taket. Får man stående nedbør er dette uheldig, derfor er fall mot sluk, slukplassering og fall på takmembran viktig å ha fokus på.

Tak kan bygges opp på mange forskjellige måter, to av de mest vanlige takoppbygningene er kompakte tak og tak med lufting. I begge disse tilfellene er type dampsperre og vindsperre med på å påvirke hvor utsatt det er for blant annet fuktvandring. Mest viktig er uansett at damp- og vindsperre er riktig utført og tette. Ellers kan lufting av tak være å foretrekke i sterkt nedbør- og fuktutsatte områder. Dette vil ofte gi en større sikkerhet enn hva enkelte kompakte tak. Til slutt er innfestingen av taket til veggkonstruksjonen viktig i sterkt vindutsatte strøk. Det kan oppstå sterke krefter i denne overgangen, spesielt på bygg med større takutstikk.

Typehusboligen Asplund har en parapet langs hele taket, noe som kan være med på å ta for mye av vær og vind. I utføringen av parapet er det anbefalinger som er mulig å følge gjennom byggdetaljer fra SINTEF Byggforsk. Overordnet er type løsninger det viktigste. Velg en løsning som er tilpasset det klimaet boligen skal stå i. Det bør helst være et godt nedtrekk av beslagene på parapeten på begge sider. Høyden på selve parapeten har også mye å si, da spesielt med tanke på at det tar for og beskytter resten av taket. I sammenheng med nedtrekket bør det være en gjennomgående membran over parapeten og ned på motsatt side for god fuktsikkerhet.

På flate tak er det også vanlig med luftkanaler og drenering. Drenering ble omtalt tidligere, men i sammenheng med luftkanaler er beslagene og utførelsen av disse viktige for å få et bygg med god fuktsikkerhet. Detaljer og overgangsløsninger må være riktig utførte med fokus på tette gjennomføringer. Pipebeslag havner også inn under samme kategori som luftkanaler

og drenering og bør utføres med stor nøyaktighet. Alle disse er i seg selv perforeringer i taket og kan gi store skader om det lekker inn vann på noen måte i eller rundt åpningene. Det kanskje viktigste her er likevel at beslagene er der. Er det perforeringer i taket som på noen måte ikke er beskyttet av beslag er dette svært uheldig og bør unngås. En robust bygning må ha et tak som tåler hva det blir utsatt for, også med en økning i nedbørsmengde og intensitet.

Mange boliger i dag bygges med terrasse og balkonger. Disse kan være delvis dekket av tak eller vegg, eller stå helt åpent til. Hva man bør passe på avhenger selvfølgelig av hvordan balkongen eller terrassen er utført, men likt som tak bør det ha gode løsninger for drenering av regnvann. Både avløp og nedløp bør være på plass, i tillegg til riktig fall så ikke vannet renner mot fasadekledningen og blir stående mot veggen. Overgangen til fasade er også spesielt viktig her. Man bør som sikkerhet ha en dørterskel og noe nivåforskjell. Dette avhenger selvsagt om eventuell terrassen er frittstående eller ikke.

Ellers kan balkonger føre til kuldebroproblematikk. I et energieffektivt perspektiv er kuldebroer en uheldig løsning og kan føre til ubehag for de som bor der og større behov for oppvarming. Balkongen må også tilpasses om den ligger over et oppvarmet rom eller ikke. Skal den fungere som et tak må det prosjekteres som det, samtidig som det skal kunne brukes som en balkong og oppfylle alle krav der.

Gjennomføringen og innfestingen av rekkverk både på balkonger og terrasser er viktig av sikkerhetsmessige hensyn. Andre overganger som er viktige er membraner og vindsperresjikt i overgangene mellom balkong og terrasse mot fasade. Man ønsker å få inn vindsperresjiktet på riktig sted, både så den kan oppfylle kravene for vindsperre, samt at man ikke hindrer lufting eller avrenning bak kledningen. Til slutt er det verdt å nevne at overflatebehandlingen og vedlikeholdet av balkonger og terrasser er viktig for å opprettholde standarden og bruksmulighetene. Dette fungerer også ofte som en korrosjonssikring og bidrar til en risikoreduksjon for skader og kapasitetsreduksjon.

1.2. Yttervegg/fasade

Mye av klimapåkjenningene går direkte på fasaden og ytterveggene til boligen. Det er disse som tar for det meste som kommer av klimaeksponering og derfor også er mest utsatt. Igjen er alle overgangene viktige at gjøres skikkelige. Dette er svake punkter som må ses nøye på,

både i overgangen tak - vegg, og i overgangen vegg - grunnmur. Det må være lufteåpninger begge steder, da også sikret med et luftesjikt bak kledningen med krysslufting med lekter og sløyfer. I denne luftespalten må også regntettingen være riktig utført og plassert. Det vil komme fukt bak kledningen eller fasaden og den må ha en mulighet til å tørke ut og renne bort. Plasseringen av regntettingen i vegglivet er veldig viktig sett i forhold til hva vi vet vil komme av klimaendringer.

Rundt vinduer og dører må tettingene være riktig utført og ikke perforert på noen måter. Vindspærresjikt og regnskjerm skal være teknisk utført så det verken oppstår vann- eller luftlekkasjer. Det skal helst være totrinns-tetting rundt alle gjennomføringer og fuger. Av beslagsløsninger rundt vinduer og dører skal de være riktig plassert og riktig utført. De skal ikke hindre lufting, sikre avrenning fra bak kledning og beskytte mot fukt. Rundt vinduer er for eksempel stålbenkbeslagene viktig for nettopp fuktrobustheten.

Sett på kledningen mer generelt skal den være 30 cm fra grunnen og man bør sørge for at endeveden behandles og kappes riktig. Den er spesielt utsatt for fukt, det kan blant annet være fra snø mot veggen om vinteren, regn blir hengende på kledningen før det drypper ned eller det spruter fra bakken og opp på kledningen i intense regnskyll. Her kan også det vurderes om kledningen bør ligge horisontalt eller vertikalt. Alt etter hvor store påkjenninger fasaden vil bli utsatt for.

Sett fra et litt mer helhetlig perspektiv må man være observant på hvor man plasserer isolasjonssjiktet. Dette kan ha mye å si med tanke på inneklimate og komfort, samt om man opplever kondens i vegglivet eller ikke. I et rehabiliteringsprosjekt er etterisolering populært og et godt tiltak for å oppnå ønsket inneklimate. Her bør man være oppmerksom på fuktskader både fra materialer med mye byggfukt og at man plasserer isolasjonssjiktet riktig for å unngå kondens. Isolasjonen har også mye å gjøre med kuldebroproblematikk. Man bør være påpasselig med denne problematikken i gjennomgående søyler. Ellers til slutt er det veldig viktig at man passer på orienteringa og utformingen av bygningsdelene etter hvilket klima de blir utsatt for. Da er mye av jobbe gjort allerede og man vil enkelt kunne få et mer robust bygg. Har man de mest teknisk utfordrende og ofte svakeste løsningene mot den retningen som er mest utsatt for klimaeksponering er dette uheldig. Ellers kan også takutstikk og overbygg være beskyttende for fasaden.

1.3. Konstruksjoner mot grunnen

Når det kommer til konstruksjoner mot grunnen ligger mye av tilpasningene i det å hindre stående vann mot mur eller kjellervegg. Dette kan løses ved å ha god drenering, både gjennom ledningsnett og masser. Drensrørene bør ligge i riktige pukkmasser i forhold til behovet på den plassen man skal bygge på, samt at de massene igjen beskyttes av en fiberduk. Å hindre stående vann handler også om å føre regnvannet bort fra mur og vegg. Helningen fra vegg bør være tilstrekkelig og taknedløpene må lede vannet fra boligen. Sår i muren eller veggen er også områder der vann kan trenge inn enklere enn andre steder. Det er ønskelig å ha et beskyttelsessikt, spesielt mellom grunnen og mur eller vegg. Dette sjiktet kan for eksempel bestå av knotteplast og et isolasjonssjikt på ytterside av kjellervegg. Knotteplasten bør også gi kjellerveggen mulighet for uttørking.

Fukt- og lufttette overganger er viktige for å oppnå et ønsket klimatilpasset og robust bygg. Kjellerne må isoleres og fuktsikres riktig og det bør velges en sokkelløsning tilpasset det stedet du velger å bygge. Helhetlig må et kjellerlokale ha god ventilasjon. Fuktsperre på innervegg i kjeller er sjeldent en god løsning fordi det enkelt kan sperre fukta i veggen inne om ikke luftingen på ytterside er optimal. Om det skal være en fuktsperre må den derfor plasseres riktig og velges etter behov for uttørking av vegg og fuktsikring mot inneluft.

1.4. Vedlikehold

Vedlikeholdet på en bygning er noe av det som kan være med på å påvirke levetiden til boligen og dens evne til å oppfylle brukernes ønsker og krav. En vedlikeholdsplan med konkrete tiltak innen en gitt tidsramme er derfor å foretrekke. Dette kan blant annet gjøres ved å tegne en avtale med utbygger om mulighetene for langtidsservice, eller eventuelt egne avtaler.

Generelt sett er alle typer overflatebehandlinger viktige. Det er overflatene som utsettes for klimapåkjenninger og blir derfor raskt slitte. Man kan sikre dette gjennom ulike former for overflatebehandlinger med jevne mellomrom, avhengig av materiale, slitasje og hvor lenge overflatebehandlingen holder. Det kan være lurt med en grundig tilstandssjekk med bestemte tidsintervall for å avdekke skader og slitasje før det utgjør noen skade, eller for å hindre skadeomfang.

2. Område

2.1. Tomt og terreng

Tomta og terrenget rundt boligen kan ha mye å si for hvor utsatt boligen er for klimaeksponering. Velger man å ha beplantning rundt kan det være med på å ta for noe av vinden og regnet som kommer, samt noe drenering og stabilisering av jorden. Når det kommer til overvannshåndtering kan det bli mer aktuelt enn noen gang sett i forhold til intense nedbørsskyl, hvor spesielt blå-grønne løsninger kan bidra svært positivt. Grunnforholdene rundt boligen har i tillegg mye å si i forhold til vannhåndteringen og om regnet som kommer blir drenert bort. Dette kommer blant annet an på hvor mye vann det er i grunnen fra før, hvilke typer masser det er der, dreneringen, massene rundt tomten og den generelle helningen på tomten og områdene rundt.

2.2. ROS – analyser

ROS-analyser er noe av det mest konkrete vi har av klimatilpasning innen lovverket i dag. Dette er en analyse som setter krav til areal- og samfunnsutvikling for å kunne bidra til en risikoreduksjon. Man skal kunne fastslå områdets risiko- og sårbarhet for blant annet flom, skred og ras før en kommune velger reguleringsformål.

2.3. Kritiske værtyper for en bygningskropp

Når man skal vurdere klimatilpasning må man vite hva som kommer til å påvirke bygget i størst grad, både i dag og i årene som kommer. Dette gjelder hva bygningskroppen blir påvirket av, hvor stor konsekvens det har og hvor stor påvirkningskraften er. Man vet i dag at fuktskader er en til skader for boliger og andre bygg over hele landet, nedbør og nedbørsmengde har derfor stor påvirkningskraft. Nedbøren kan også føre til utvikling av fuktskader over tid og snarlig flomutvikling ved store nedbørsmengder over tid eller i kombinasjon med snøsmelting. Nedbøren kan også være en utløsende årsak til skred og ras som utgjør en stor risiko for det bygde miljø. Sannsynligheten for flom og ras avhenger også mye av lokasjonen på boligen. Nærliggende topografi, plassering på tomten og den generelle geografiske plasseringen har påvirkning på risikoen for flom og ras knyttet opp mot boligen.

Andre påvirkningsfaktorer kan være havnivåstigning grunnet en økende temperatur. Dette vil gjelde for boliger plassert svært nære sjøkanten. En økende temperatur kan også gi utfordringer med tanke på råteskader. I forhold til en økende nedbørsmengde kan dette være

en farlig kombinasjon. Det er også verdt å nevne vind i påvirkningsfaktorene. Slagregn er noe som enkelt kan føre til fuktskader om ikke de tekniske løsningene på boligen er optimale.

2.4. Lokale klimadata

Når vi snakker om klima sett i forhold til område er det viktig at man bygger og rehabiliterer boliger i dag, ikke bare for dagens klima, men også for fremtidens klima. Den boligporteføljen vi har i dag må tas godt vare på, blant annet fordi påvirkningene fra et klima i endring vil bli sterkere enn hva det har vært tidligere.

3. Produkt

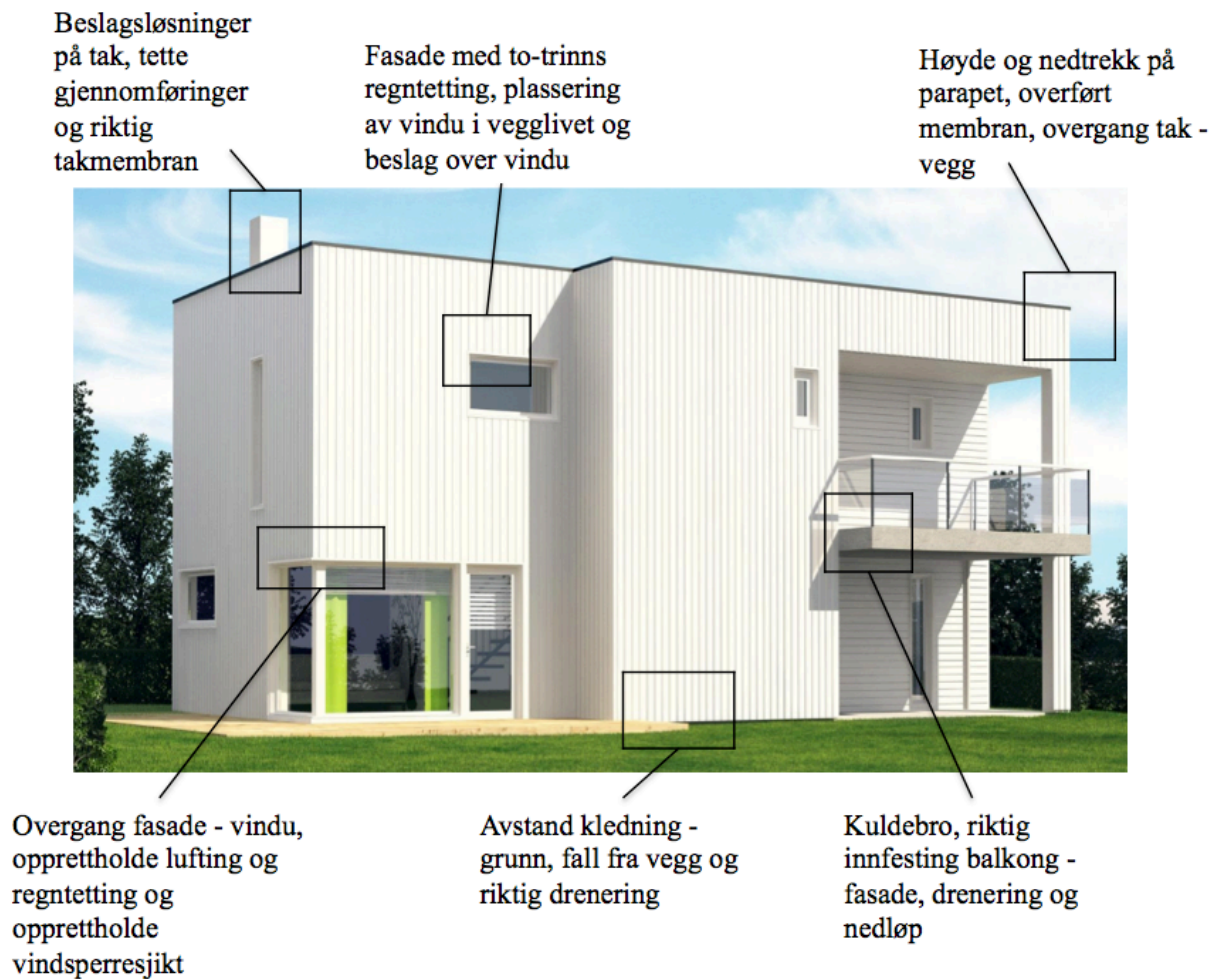
Boligen er ikke spesifikk i forhold til opplysninger av valg av materialer, det er likevel verdt å nevne overordnet. Valg av produkter har veldig mye å si for byggets robusthet og evne til å tåle klimaeksponering. De produktene du bruker skal helst være av så god kvalitet som klimaet på det stedet krever, sett i forhold til den levetiden du ønsker for bygget og graden av vedlikehold. Det er ønskelig med produkter som innehar en teknisk godkjenning fordi nettopp dette kan være en indikasjon på at produktene har blitt nøye testet og er gode nok for å tåle hva man ønsker for boligen. Det er også viktig at man bruker de riktige produktene på de riktige stedene, både på bygget og med tanke på området bygget står i. Noen produkter på markedet i dag kan ha en spesialisering i forhold til hvor i landet det er egnet, eller hva det kan tåle av for eksempel slagregnspløsking. Dette er tydelig klimatilpasning som kan gjøre jobben for å få et helhetlig klimatilpasset bygg enklere.

Materialvalg og sammensetning er også viktige faktorer. Det kan være med på å bestemme levetiden til produktene og hvor ofte det trengs utskiftninger. Det finnes så mange bygningsmaterialer på markedet i dag at det er mulig å få noe i alle kvaliteter og prisklasser. Man må derfor selv bestemme hva man er villig til å betale sett i forhold til hva man ønsker av kvalitet på produktene.

5.2.6. Gjennomgang av case-studie

Gjennom case-studien er det vist at klimatilpasning har et stort potensial på bygninger som typen Asplund til Norgeshus. Det er mye man kan være oppmerksom på i utbyggingen av boligen, spesielt med tanke på god lufting og fuktsikkerhet. Det er laget en illustrasjon, med

utgangspunkt i typehusboligen for å gjøre case-studien mer oversiktlig. Det er tatt med små utdrag av hva du kan være oppmerksom på og hvor dette er tilfelle.



Figur 11: Typehusbolig med fokusområder

Fokusområdene baserer seg på hva man bør være oppmerksom på i byggingen av en bolig som skal være tilpasset klimaendringene. Det kunne selvsagt vært markert flere områder, men disse er diskutert tidligere i case-studien. Dette foreligger kun som et forslag på de viktigste fokusområdene.

6. Diskusjon

6.1. Grunnlag og oppbygning for diskusjon

Grunnlaget for diskusjonen er utført ved et nøye opparbeidet bakgrunnskapittel sett opp mot resultater fra intervjuer og case-studie. I bakgrunnskapittelet ble det tatt utgangspunkt i teori knyttet til formålet og problemstillingen for å skape et godt grunnlag for resultatene, diskusjonen, konklusjonen og anbefalinger for videre arbeid. Intervjuene dannet grunnlaget for ny kunnskap i resultatdelen av oppgaven og videre diskusjon, både i forhold til det overordnede formålet og problemstillingen.

Gjennom intervjuene ble det lagt frem flere forslag til måter å redusere risikoen forbundet med klimaendringer i det bygde miljø. Det ble vurdert markedspotensialet til klimatilpasning i bransjen, både gjennom muligheter og utfordringer og i en god samtale der nye ideer og innspill ble bygget videre på. Dette skapte en stor resultatdel for oppgaven, mange nye og spennende tanker, og flere forslag på hva som bør vektlegges i videre arbeid innen Klima 2050. Spørsmål rundt klimatilpasning, risikoreduksjon, type inndeling av klimatilpasning og en endelig klimatilpasningsordning viste seg å engasjere stort. Dette gjenspeiler hele engasjementet for å få kunnskapen rundt klimatilpasning av bygninger opp og frem.

Diskusjonen er oppbygd ved å ta for seg hvert enkelt spørsmål fra intervjuene. Spørsmålene er også nøye knyttet opp mot teorien der det er mulig, for å få en helhet i diskusjonen. Noen få spørsmål, og spesielt oppfølgingsspørsmål, er mye basert på videre tanker rundt en utvikling av klimatilpasning av bygninger og klimatilpasning som en helhet. Dette gjelder både vurderingen av om eller hvordan en inndeling skal skje, hva inneholde skal være og hvordan den skal utformet, og om klimatilpasning som en miljøordning er ønskelig. Nye tanker, meninger og ideer for videre arbeid er ikke funnet gjennom teori, men baserer seg på intervjupersonene og deres meninger fullt og helt.

Det er videre sett på hvilken måte undersøkelsene kan belyse videre tema knyttet til hovedmålet med Klima 2050 om en risikoreduksjon i samfunnet sett i opp mot klimaendringene. Resultatene med tanke på formålet med oppgaven er vurdert, både med tanke på hvordan en inndeling bør skje og hva en miljøordning bør fokusere på. Problemstillingen er evaluert, før det til slutt er det sett på forskningsmetode som en helhet.

6.2. Intervju- og teorigjennomgang

6.2.1. Klimatilpasning av bygninger som begrep

Klimatilpasning handler om å ha et bygg med en god motstandsevne mot klimapåkjenninger, det skal håndtere et endrende klima og gjøre samfunnet mindre sårbart, ut i fra teorien som er vurdert. Intervjupersonene ville ha klimatilpassede bygg som skal være tilpasset det miljøet de står i, noe som innebærer robuste, tilpassede løsninger, bærekraftig bygging og et bygg mindre sårbart for klimapåkjenninger. Her kan man trekke klare likheter mellom teori og intervjuresultater. Klimatilpasning er et vidt begrep, og forståelsen fra intervjupersonene er mye likt det. Fokuset rundt klimatilpasning er mye rettet på samspillet mellom miljø og bærekraft. En klimatilpasset bygning skal være bærekraftig, både i seg selv og gjennom utførelsen av nybygging eller renovering. Hva som ble trukket frem gjenspeiler hva de i bransjen jobber med til vanlig og hva som er viktig å få fastsatt for dem.

For de som jobber innenfor bransjeinndelingen område, er klimatilpasning som begrep en mye større del av en helhet, enn det er for de som arbeider innen produktbransjen. Produkter er mer på detaljnivå og ønsker seg gjerne en større bevissthet rundt hva det er en klimatilpasset bygning må bestå av. Det ofte i henhold til valg av gode- og robuste materialer. Innenfor partnerne direkte knyttet opp mot bygg er sårbarhetsreduksjon viktigere enn noe annet. Av definisjonene som er utarbeidet er dette også tydelig, de som har utarbeidet definisjonene har vinklet de innenfor sine arbeidsområder. Dette bekrefter klimatilpasning av bygninger som et stort fagfelt og belyser det at klimatilpasning som begrep blant partnere kan være veldig forskjellig. Det er likevel i all hovedsak tilknyttet bærekraftig bygging for alle partnerne, bare med ulike vinklinger for å nå denne formen. Den grunnleggende forståelsen er lik for alle deler av bransjen, samt teorien. På den andre siden var det få av intervjupersonene som nevnte ordet bærekraft i sine svar, selv om det kan forstås som om det var det de i hovedsak beskrev gjennom robust, fuktsikker, klimatilpasset og fremtidsrettet bygging.

6.2.2. Klimatilpasning i dag

Hva som er representert av klimatilpasning i dag gjennom lovverk, krav og anbefalinger omhandler mye av det som ligger innenfor inndelingen område i masteroppgaven. Det mest konkrete er basert på områdeplanlegging, risiko og sårbarhet og generell sikkerhet mot naturpåkjenninger. Ellers er også fuktsikkerhet vektlagt gjennom anbefalte løsninger i detaljblad fra SINTEF Byggforsk. Dette gjenspeiler også intervjupersoners helhetlige

oppfatning. Igjen, hver kategori arbeider innenfor sine fagfelt og utvikling av sine egne produkter, bygg eller områder som helhet. Det gjøres mye forskjellig, men på den andre siden mye likt i hver bransje. Til sammenligning med teorien og lovverket blir alle krav om klimatilpasning oppfylt. Det som kreves, blir jobbet med, utviklet og gjennomført, uansett tilhørighet. Ofte er det kun dette som blir gjort som et minimumskrav i bransjen på grunnlag av ønske om å holde kostnadene også på et minimumsnivå. Det er likevel noen som jobber mer med utvikling av nye teknisk gode, fuktsikre og robuste løsninger. Det både knyttet til økonomi og markedsetterspørsel. Spesielt innenfor bygg blir det gjennomført et minimum for å holde kostnadene, og da også salgsprisen av nye bygninger nede.

Man ser at de kravene som blir satt, blir også fulgt og er noe av det mest konkrete partnerne gjør innen klimatilpasning. Dette kan være en ide å gå videre med inn i fremtidig arbeid i vurderingen av hvordan man kan få flere inn i arbeidet med klimatilpasning. Det kan på en side gi de involverte en god mulighet til å innføre klimatilpasning som en større del av arbeidet. Sett fra en annen side er det også mulig at klimatilpasning blir til en byrde og negativt ladet som et påtvunget utfordring flere ikke har kjennskap til hvordan løses. Klimatilpasning blir noe som må gjøres, men flere velger og hele tiden holde det på et minimumsnivå. Det å ha klimatilpasning i en negativ sammenheng bør aller helst unngås nå som fagfeltet enda er nytt. Det beste er om markedet ser på klimatilpasning av bygninger som en mulighet med et stort potensial, det innenfor flere felt, men aller helst som noe som kan utvikles positivt og hele byggenæringen kan dra nytte av i det lengre løp.

6.2.3. Muligheter og barrierer med klimatilpasning

Innenfor vurderingen av fremtidige muligheter og barrierer med klimatilpasning er det lite teori å hente. Muligheter og barrierer er drøftet individuelt eller innad i bedriftene, refleksjoner tatt fra deres oppfatning av temaet og deres opplevelser av hva klimatilpasning omhandler. Det er derimot liten tvil om de mange mulighetene klimatilpasning innehar. Klimatilpasning kan være med på å bidra til en risikoreduksjon næringen kan nyte god av i årene fremover. Det tatt i betraktning av ønsket om å redusere skadeomfanget i forhold til klimaendringene som vil utgjøre en betydelige påvirkningsfaktorer for det bygde miljø. Mulighetene med klimatilpasning ligger mye i det med å få privatpersoner og markedet generelt til å se mulighetene. Blir det en etterspørsel i markedet er det en sterk og viktig faktor som kan bidra til flere muligheter for å få klimatilpasning mer inn i byggenæringen.

Det å se muligheter og barrierer opp mot hverandre fikk intervjupersoner til å se barrierene mer som utfordringer, men også muligheter hvis de utvikles videre. Spesielt gjaldt dette økonomi. Økonomi var et tema absolutt alle nevnte, noen som en barriere, andre som en mulighet. De aller fleste så likevel mulighetene økonomien kunne gi ved å legge frem et positivt regnskap gjennom for eksempel en LCC-analyse. Dette er likevel en stor jobb som ligger langt frem i tid. Noe flere kan være oppmerksom på i et videre arbeid er å spesielt vektlegge økonomi, nettopp fordi det har vist seg å være en så viktig for alle partnerne involvert i intervjuene.

Generelt sett gjenspeiler mulighetene og utfordringene hva partnerne ser av markedspotensialet til klimatilpasning. Ved å vurdere hva partnerne kom med av muligheter, sett opp mot barrierene, er det liten tvil om markedspotensialet til klimatilpasning. Det finnes mange gode muligheter i det arbeidet som nå er under utvikling. Dagens utfordringer rundt arbeidet er ikke avskrekkende på noen måte. Det var ingen nevnte barrierer som ikke lot seg løse av et godt samarbeid slik partnerne så det i dag. Barrierene kunne raskt bli til utfordringer, samtidig som de fleste så langt flere muligheter ut i fra utviklingen klimatilpasning av bygninger har hatt frem til nå. Å se muligheter fremfor barrierer bidrar positivt i utviklingen og fremmer i stor grad markedspotensialet til klimatilpasning innad i Klima 2050, men også for næringen generelt. Hva partnerne ser av utviklingspotensial av klimatilpasning må ses i sammenheng med at de er alle frivillig en del av et stort forskningssenter på dette området. Om andre aktører i næringen hadde blitt konfrontert med deres meninger rundt markedspotensialet til klimatilpasning er det mulig svaret ikke hadde blitt like samstemt positivt. Hva partnernes deltagelse i Klima 2050 har å si for resultatet på masteroppgaven er vanskelig og vurdere. I videre arbeid er det en ide å inkludere også andre deler av næringen for å se hva deres meningene rundt klimatilpasnings markedspotensial er og for å finne grunnlagene for dette.

6.2.4. Klimatilpasning inn som en større del av byggenæringen

Drøftingen rundt hvordan klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen er mye basert på intervjupersonenes egne erfaringer. Både i forhold til hva de har opplevd gjennom tidligere arbeid og hva de har erfaringer med i dag. Flere opplever at aktører i næringen enda ikke vet hva klimatilpasning er eller at det er en stor utvikling på området. Det mest tydelige var derfor at kunnskapen man sitter på må videreformidles langt bedre enn hva

som gjøres i dag. Markedet må i større grad holdes oppdatert av hva som gjøres gjennom forskning og utvikling på fagfeltet. Intervjupersonenes iver på dette feltet kan også ses på som et godt tegn. Hadde de ikke tilgang på forskning med stor nyttegrad hadde ikke denne iveren vært like stor. For at klimatilpasning skal få større oppmerksomhet er det viktig at kunnskapen tilgjengelig når ut til de som er en del av byggenæringen og kan ha bruk for den i sitt arbeid.

Tilgangen på kunnskap og god forskning gir muligheter til å gjøre klimatilpasning til en viktigere del av næringen enn det er i dag. Intervjupersonenes ønske om å få arbeidet ut i lyset er et tegn på at klimatilpasning byr på gode muligheter. Partnerne sitter på verdifull kunnskap og muligheter til å gjøre forskning og utvikling under egne prosjekter og under egen bygging. Dette kan bli en avgjørende faktor for å få vist litt av markedspotensialet, samtidig som arbeidet som legges ned gjennom prosjekter og bygging kan danne et viktig grunnlag for videre utvikling. Å vise næringen hva som er mulig og hvilken avkastning som er mulig å få, kan det danne en god start for å gjøre klimatilpasning til en større del av næringen.

6.2.5. Inndeling av klimatilpasning i produkt, bygg og område

Klimatilpasning som fagfelt kan være såpass omfattende at en inndeling i produkt, bygg og område er vurdert relevant for et videre arbeid. Denne inndelingen er en ny tanke som få hadde vurdert før intervjuene og usikkerheten rundt dette var derfor stor. Om en inndeling er nødvendig eller hvordan den eventuelt skulle fremstå var det stor uenighet rundt blant partnerne. Det var i tillegg usikkert hvordan en inndeling ville påvirke utviklingen av klimatilpasning, ikke bare på tvers av fagretningene, men også innenfor hver av de foreslåtte kategoriene. En fellesnevner i svarene var tydelig omhandlet partnere deltagende på temasamling i Oslo 8. februar i regi av Klima 2050, sett i forhold til ikke deltagende partnere. De som deltok på møtet og ble intervjuet svarte mye likt og var generelt positive til en inndeling for et videre arbeid. Også de litt mer erfarne partnerne og intervjupersonene i Klima 2050 svarte mer likt sett i forhold til andre. Det er vanskelig å vurdere hva dette kan komme av, men svarene ville trolig variert i større grad om partnerne intervjuet ikke hadde vært deltagende på møtet og erfaringen innen Klima 2050 hadde variert mer.

Forslagene på inndeling, eventuelt hvorfor en inndeling skulle finne sted eller ikke varierte mye, trolig mest av alle stilte spørsmål. Det er per i dag ingen fast inndeling av

klimatilpasning på noen måte. Dette kan være litt av grunnen til variasjonen i svarene. En inndeling av klimatilpasning er noe nytt som de ikke har tenkt mye rundt eller tatt stilling til på andre måter. Grunnet klimatilpasning kompleksitet og omfang kan noen ta det som en selvfølge at alt må ses under ett. Klima er litt i samme kategori, det kan dette virke stort og skremmende, og samtidig vanskelig å forholde seg til. Det er ingen spesiell inndeling av klima i dag og dette kan også være litt av grunnen til at en inndeling av klimatilpasning er nytt for mange. Klima og klimatilpasning er omfattende fagfelt og ofte også sett på kun som en helhet. Dette trenger nødvendigvis ikke og endres på, men det kan være med på å lette arbeidet noe ved og bryte det ned i mindre deler. Det er mulig å gjøre klimatilpasning ikke så stort og skremmende gjennom en inndeling, samtidig som man bevarer helhetstanken rundt klimatilpasning. Uansett type inndeling er det helhetlige bildet av klimatilpasning som en fuktrobust og bærekraftig byggemåte viktig å bevare.

6.2.6. Klimatilpasning som en miljøordning

Sett ut i fra teorien er det mange forskjellige miljøordninger tilgjengelig innen bygg per dags dato. Det finnes ulike ordninger enten det er for produkter, helhetlige bygg, arbeidsplasser eller andre deler av næringen. Det er i dag ingen konkret ordning som tar for seg klimatilpasning direkte, men det er representert via miljøordninger med fokus på reduksjon av klimagassutslipp, noe som kan sies å være en av de viktigste formene for klimatilpasning. Skal en bygning bygges etter de endringene som skjer i klimaet, bør den ikke selv bidra til større utslipp.

Intervjupersonene var delte i spørsmålet om klimatilpasning skal bli en del av en allerede eksisterende ordning eller om det skal lages en helt ny ordning, spesiallaget for klimatilpasning av bygninger. Hva som var av felles oppfatning er brukervennlighet og økonomi. Noe av det mest interessante i denne sammenheng var engasjementet som før har vært knyttet opp mot klimatilpasning ble noe dempet. Dette var et vanskelig spørsmål for mange der forslagene på løsninger var varierte. Få hadde noen direkte og klare svar på om det skulle lages en egen miljøordning eller ikke, og hvordan den eventuelt skulle utformes. Denne usikkerheten kan tolkes på forskjellige måter. Det kan være vanskelig for mange å se for seg hvordan ordningen eventuelt vil bli, de har kanskje ikke tenkt over muligheten tidligere eller det kan være andre grunner. En medvirkende årsak kan være at det i dag er så mange og

varierte ordninger. Arbeidet før klimatilpasning kommer seg så langt som å bli til en ordning eller en del av en ordning er litt for lang frem i tid for å kunne se for seg noe konkret.

6.2.7. Klimatilpasning som en del av BREEAM

BREEAM representerer en miljøklassifiseringsordning i byggenæringen både i Norge og andre deler av verden. Miljøordningen er av de mest sentrale i bransjen og til tross for at den er nokså ny, er den godt innarbeidet hos mange ulike aktører, også blant partnerne i Klima 2050. Få av intervjupersonene hadde jobbet direkte med BREEAM, men kjennskapen til ordningen var generelt god. Det ble sett på muligheten av å implementere klimatilpasning av bygninger som en større del av BREEAM.

Å lage en miljøordning som samler det beste fra alle eksisterende ordninger ble diskutert blant partnerne og falt i god jord. Det at BREEAM representerer en slik ordning var det likevel få som hadde sett i sammenheng. Det var generell positivitet om å få klimatilpasning som en inn som en del av BREEAM. Utfordringen ligger i å endre en allerede fast og verdensomfattende ordning, samtidig som man ikke ønsker en kostnadsøkning rundt det.

6.3. Risikoreduksjon gjennom klimatilpasning

En av de største fordelene med klimatilpasning skal være risikoreduksjon knyttet til det bygde miljø. Gjennom teorien på skadestatistikk og skadeårsaker er det liten tvil om at for mange byggskader skyldes blant annet for dårlige tekniske løsninger, dårlig klimatilpasning og lite vedlikehold på eiendomsporteføljen. Et av målene med klimatilpasning er at det skal tilby en ekstra kvalitet og gjøre bygg mindre utsatt for skader. De beste tekniske løsningene må velges tidlig for å få bygget tilpasset miljøet det står i. Også i et rehabiliteringsprosjekt må de beste løsningene for området velges for å få de bærekraftige byggene man ønsker.

Risikoreduksjonen og valg av løsninger kan komme i konflikt med de økonomiske aspektene ved et nybygg eller renoveringsprosjekt. Disse må derfor ses opp mot hverandre og det må tas en vurdering på hva eier eller utbygger ønsker. Det er også viktig å få frem at bærekraftige løsninger ikke trenger å koste mer enn andre løsninger, spesielt om bestemmelsen på løsninger skjer så tidlig som mulig. Endringer koster mer å utføre jo lengre ut i prosjektet man er, derfor bør klimatilpasning inngå så tidlig som mulig.

6.4. Markedspotensialet til klimatilpasning av bygninger

Å vurdere markedspotensialet for klimatilpasning av bygninger er omfattende, udefinert og krevende selv for de som er godt inn i byggenæringen. Å diskutere helheten til noe som enda ikke har en klar definisjon byr på utfordringer. Partnerne har gjennom intervjuene svart på spørsmål knyttet til muligheter med klimatilpasning og hvordan de ser for seg at det skal får større oppmerksomhet i byggenæringen. Det er i tillegg sett på barrierer som kan oppstå, både i arbeidet i dag og arbeidet med å få på plass en miljøordning innen klimatilpasning i videre arbeid innenfor senteret. Som en helhetlig vurdering av muligheter, barrierer, utfordringer og generelt engasjement blant partnerne er det likevel liten tvil om at klimatilpasning av bygninger har et stort markedspotensial i byggenæringen. Flere kan dra nytte av arbeidet som gjøres og partnerne er villige til å dele på den kunnskapen de sitter på.

Noen mener markedspotensialet ligger først og fremst i å fremme kunnskapen partnerne innehar, noe som kan være en spennende tanke og bygge videre på. Gjennom å få ut mer av kunnskapen partnere sitter på kan klimatilpasning bli mer kjent i næringen og for folk flest. Sett opp mot kunnskapen rundt klimaendringene, må det være mulig for klimatilpasning å oppnå noe av det samme. De fleste vet at klimaet er i endring, da må det også være mulig å gjøre det kjent for flere at man må jobber med og tilpasse seg de endringene som er ventet å inntreffe.

Det finnes flere gode tekniske løsninger som kan tas i bruk for å tilpasse seg hva som kommer av klimaendringer. Det er denne kunnskapen som må ut. Vi har et klima i endring og mange av oss vil bli sterkere påvirket i årene som kommer. Det finnes gode måledata for hvordan klimaet vil utvikle seg, noe som kan settes i sammenheng med de tekniske løsningene og kunnskapen tilgjengelig. For å få flere til å se mulighetene med klimatilpasning og øke markedspotensialet kan klimaendringene settes mer opp mot de tekniske løsningene direkte.

6.5. Klimatilpasning som en inndeling og miljøordning

Vurderingen av en inndeling av klimatilpasning skapte mye engasjement blant partnerne. Flere sterke meninger kom frem, ofte motstridende av hverandre. Dette skapte mange varianter både av forslag til nye inndelinger og hva som eventuelt burde vært med i en inndeling. Inndelingen av klimatilpasning er knyttet opp mot tanken om å gjøre klimatilpasning til en miljøordning. I intervjuene gled disse to spørsmålene litt inn i hverandre

da partnerne begynte argumentasjonen for sine meninger. Å se ting i sammenheng gir et godt inntrykk av helheten klimatilpasning innehar. Det er likevel viktig å diskutere uenigheter før utviklingen videreføres. Usikkerheten var stor om dette med en inndeling i produkt, bygg og område er den beste inndelingen. Det ble diskutert om det skal deles inn eller ikke og om det eventuelt skal deles inn annerledes. Flere forslag ble fremmet innen dette, blant annet:

- Inndeling som foreslått; produkt, bygg og område
- Inndelinger innen produkt og område, samt bygg og område
- Inndelinger innen det profesjonelle- og private markedet
- Klimatilpasning kun som en helhet uten noe form for inndeling
- Det å ha en helhetlig inndeling av klimatilpasning, men å ha én definisjon av klimatilpasning innad i bransjen og en utad.

Disse forslagene kan diskuteres og ses opp mot hverandre. En klimatilpasset bygning må alltid behandles som en helhet. Går en inndeling på bekostning av helhetsbilde, er dette noe som bør unngås. Å bygge med gode produkter og gode tekniske løsninger kan være bra, men lite til hjelp om området man bygger i er sterkt ras- og flomutsatt. En klimatilpasset bygning skal by på en risikoreduksjon som skal være fordelaktig for både samfunnet generelt, involverte parter ansvarlig for byggingen, samt eier og sluttbruker. En inndeling av klimatilpasning kan uansett bidra til å videreføre arbeide ved å gjøre klimatilpasning litt enklere å forholde seg til for mange, uavhengig av type inndeling.

Inndelingen av klimatilpasning handler også om hva klimatilpasning av bygninger skal bli en del av, og hvordan det skal bli en del av byggenæringen. Vi har flere miljømerkinger på markedet i dag, og mye å ta lærdom av. Spørsmålet om en inndeling ble av mange tatt med inn i vurderingen rundt en miljøordning. Skal en inndeling finne sted vil det helt klart påvirke hvordan en miljøordning kommer til å utformes. De forslagene som kom ble drøftet i forholdt til å innføre klimatilpasning i BREEAM. For flere åpnet det en ny mulighet, for andre var BREEAM mer ukjent. Dette gjenspeiler også litt av problemet med BREEAM i næringen, mange har for lite kjennskap til det. Generelt kan det tolkes som om det er litt for mange miljøordninger i markedet i dag til at folk har god nok kjennskap til alle. Det ble derfor vanskelig å trekke noe klar konklusjon av hva som skal være innholdet og utformingen i en

miljøordning klimatilpasning kan bli til. I videre arbeid er det sett mer på hva de ulike partnerne foreslo av miljøordninger, inndelinger og type innhold og utforming.

6.6. Diskusjon opp mot problemstilling

Påvirkningsfaktorene for klimatilpasning er sett på ut i fra to forskjellige innfallsvinkler. Påvirkninger gjennom planlegging, bygging og drift og påvirkninger gjennom klimaeksponering. Teorien rundt påvirkningsfaktorer er nokså klar, påvirkninger kan være alt som bidrar til nedbryting av bygget og hva som er med på å opprettholde en ønsket standard og levetid. Det er viktig å se påvirkningene opp mot hverandre. Forskere vet i dag at påvirkningen fuktskader er sterkt representert i skadestatistikken, samtidig som klimaendringene vil vi mer nedbør. Sett disse to opp mot hverandre er derfor nedbør tatt med som en av de største påvirkningsfaktorene i henhold til bygningers levetid. Det samme gjelder også andre påvirkningsfaktorene knyttet opp mot klima som man er klar på vil endre seg eller føre til endringer som vil gi en indirekte mulighet for skade. Temperaturøkning er en av disse. Gjennom en temperaturøkning vil havnivået vil øke, noe som kan gi en alvorlig konsekvens på lengre sikt. Økningen i nedbør vil ikke bare i seg selv utgjøre en risiko, men også gjennom den økte faren for flom, ras og skred. Nedbør og temperatur vil sammen også bidra til økt råtefare.

Hva som påvirker bygningsporteføljen handler også om hvilke tiltak som blir iverksatt for å opprettholde ønsket standard. En bygning med gode fuktrobuste løsninger vil ikke være mye verdt om det ikke vedlikeholdes på noen måte. Det kan lønne seg å bruke litt til i tidligfasen for å velge de løsningene som er robuste og passer til området man bygger på. Det i tillegg til kvaliteten på produktene og det generelle prosjekteringsarbeidet legges det til rette for at bygget skal opprettholde ønsket standard.

Det er sett på hva som finnes av klimatilpasning i dag ut fra teori og praksis. Å se disse to opp mot hverandre gir en indikasjon på hva som blir gjort konkret. Det er lite teori på hva som gjøres av klimatilpasning i dag, sett i forhold til konkrete tiltak. Det er ikke en klar definisjon på hva klimatilpasning er, og derfor også vanskelig å måle fast eller si nøyaktig om det blir gjort. Ved å sammenligne teori og praksis ser man at konkrete tiltak i lovverket blir fulgt. Krav er noe alle må følge og en effektiv måte å få igangsatt ønskede tiltak. Anbefalinger løsninger tilknyttet klimatilpasning blir implementert i hovedsak der det er ønskelig fra

utbygger, eier eller kunde. Hva som blir prioritert er fuktsikre og vindtette løsninger, i tillegg til hva som står i lovverket. Dette gjenspeiler litt hvordan markedet er og hvor styrt det er av økonomi. Økonomien må ses i sammenheng med risikoen knyttet til byggskader, ønsket om en reduksjon i byggskader og viljen til å bygge mer klimatilpasset. Klimatilpasning i dag er ekstremt individuelt. For noen er klimatilpasning utvikling av nye løsninger og produkter, for andre kan det være å bruke mer vindtette tekniske løsninger, mens andre igjen jobber med miljøvennlig bygging. Flere gjør dessverre kun et minimumsnivå på prosjekter for å holde kostnadene og boligprisene nede. Her kan et positivt LCC-regnskap bidra til at flere velger klimatilpassede løsninger.

Siste del av problemstillingen går ut på hvilke tekniske løsninger som er hensiktsmessig å se på i ønsket om å få et klimatilpasset bygg. I case-studien ble tekniske løsninger vurdert opp mot påvirkningsfaktorer for en bygnings levetid. Det er mulig å vurdere alle byggets tekniske løsninger noe som i prinsipp utgjør hele bygningskroppen. Alt kan endres, gjøres bedre, forandres på, samt tilpasses annerledes både til område og klima. Hvilke påvirkninger fra klimaet kan vi vente oss og hvilke påvirkningsfaktorer er valgt ut som de viktige. Ved å sette påvirkningsfaktorer og tekniske løsninger opp mot hverandre kan man trekke en mer nøyaktig konklusjon av hvilke bygningsdeler som bør prioriteres fremfor andre. Den økte nedbørmengden sett opp mot en økning i temperatur gir større risiko for råteskader, man kan derfor vurdere om kledning og tak med lufting burde være prioritert i større grad enn tidligere. Kanskje prefabrikerte kompakte takløsninger som har problemer med fukt- og råteskader burde vært eliminerte bort i deler av landet? Det er viktig å sette de klimadataene man har opp mot kunnskapen man sitter på. Denne kombinasjonen kan gi flere gode tekniske løsninger og spare samfunnet for store skadekostnader.

6.7. Forskningsmetode

Gjennomføringen av intervjuer og case-studie for å dekke oppgavens helhetlige mål ga positive resultater. Partnerne i Klima 2050 jobber med utviklingen av klimatilpasning innen forskningssenteret og gjennom egen utvikling. De ble derfor valgt som intervjuobjekt grunnet sin kjennskap til fagfeltet og pågående arbeid. Sammensetningen av partnere, bakgrunner, erfaringer og deltagelse i senteret gjorde at bredden i svarene ble opprettholdt selv om alle arbeider innenfor samme forskningssenter.

Svarene de ga ble knyttet opp mot hva de er involvert i av prosjekter i dag. Å velge intervjupersoner innen hver av de tre ulike inndelingene, produkt, bygg og område, gjorde at hver del ble godt dekket. Intervjuene ble lagt frem som en samtale der ønsket var å trekke frem intervjupersonenes tanker, meninger og oppfatninger rundt stilte spørsmål. Samtlige intervjupersoner håndterte fremstillingen på en god måte og bidro hver for seg med nyttig informasjon. Intervjupersonenes svar var med på å danne store deler av grunnlaget for konklusjonene som er lagt frem. Intervjupersonene innehar hver for seg veldig stor påvirkningskraft på sluttresultatet av oppgaven. Hvis andre personer har blitt intervjuer, med andre oppfatninger og synspunkt, kunne oppgaven sett nokså annerledes ut. Hadde ikke intervjupersonene vært så åpne og villig til å vurdere spørsmålene og ikke minst oppfølgingsspørsmål hadde heller ikke oppgaven blitt som den er i dag. Åpenhet og ærlighet ble absolutt vist fra alle intervjupersoner noe som gjorde arbeidet med resultatvurderingen til en enklere prosess.

Når svarene som blir gitt påvirker resultatene i stor grad er det viktig at det blir sett på med noe kritiske blikk for å fange essensen i hva de mener. Oppfølgingsspørsmålene ble i hovedsak brukt til dette. Også kunnskapsnivået til intervjupersonene, deres grad av forberedelse og tid de hadde satt av for møte påvirket resultatet. Var det noen som hadde få kunnskaper om fagfelt, for eksempel BREEAM, ble de svarene vurdert med noe mer nøyaktighet for å fastsette om de faktisk svarte på spørsmålet på den måten det var tiltenkt.

Mye av grunnlaget for problemstillingen ble lagt i gjennomføringen av case-studien. Dette ble drøftet med ekstern veileder, med mange års erfaring som bygningsfysiker, samt egne vurderinger og teori knyttet opp mot gode fuktsikre løsninger for bygg. Denne gjennomgangen fungerte fint, og balansen mellom egne erfaringer og teori dannet et godt grunnlag for vurderingen av hva som er viktig å se på av tekniske løsninger.

Teorien i bakgrunnskapitlet var mye tatt fra prosjektoppgaven. Masteroppgaven bygger i all hovedsak på prosjektoppgaven og alt arbeidet som ble lagt ned der. Det er i tillegg supplert med teori knyttet opp mot nye tema innenfor samme fagfelt. Dette gjorde det mulig å bruke de samme nettsidene og kildekriteriene som ble utarbeidet under prosjektoppgaven. Mye av nettsidene fagstoffet er funnet på er likt for prosjekt- og masteroppgave. Dette er faglige nettsider med stor sikkerhet, og derfor vurdert som pålitelige kilder.

7. Konklusjon

Klima 2050s mål om redusere samfunnsmessige risiko forbundet med klimaendringer, økt nedbør og flomvann eksponering i det bygde miljø, kan løses ved blant annet å kombinere utslippsreduksjon med klimatilpasning. Den beste måten å gjøre klimatilpasninger på er og gjennomføre en betydelig reduksjon av klimagassutslippene. Dette vil representere et ytterligere arbeid med klimaomstillinger i samfunnet i dag og i lang tid fremover. Klimaet vil stadig være i endring om klimagassutslippene fortsetter, noe som gjør arbeidet med klimatilpasning av både bygninger og infrastruktur krevende.

Å fremme markedspotensialet av klimatilpasning handler mye om å få frem mulighetene man har med klimatilpasset bygging og den kunnskapen som er tilgjengelig. Mange har god kjennskap til byggenæringen og hvilke faktorer som i hovedsak er med på å styre hva som prioriteres. Det er derfor viktig å vise for kunder, entreprenører, utbyggere, rådgivere og andre involvert hva klimatilpasning har å tilby. Man må få frem fordelene og utfordringene med klimatilpasning generelt, se de opp mot hverandre og diskutere hvordan de på best mulig vis kan løses. Man må vise at det er store muligheter med å være med på en utvikling, være de som snur utfordringer til muligheter, dra fordeler av klimatilpasset bygging nå og på lang sikt, se muligheter innen forsikringsbransjen, redusere FDVU-kostnadene og være i forkant av eventuelle endringer i lovverket. Med denne utviklingen kan klimatilpasset bygging bidra til en risikoreduksjon for samfunnet, både i forhold til området man bygger på, produktene man bygger med og byggskader generelt. Et klimatilpasset bygg skal inneha gode tekniske løsninger som skal gi det bærekraftige bygget man ønsker, tilpasset dagens og fremtidens klima, under hele sitt livsløp. Får man frem noe av dette er markedspotensialet til klimatilpasning virkelig godt.

Om det skal skapes en miljøordning klimatilpasning av bygninger skal bli en del av må ordningen tilføre noe nytt til næringen, som ikke er representert i dag. Den må være brukervennlig og videreformidle en bærekraftig helhetstanke som klimatilpasning i seg selv. Dette for at folk skal fatte interesse og være villig til å få ordningen inn i prosjektene. Den må representere en ordning som gjennom fokus på miljø får frem de gode tekniske løsningene som igjen vil gi et bygg tilpasset klimaeksponeringen representativt for miljøet det plasseres i.

Fordelen med å bryte opp klimatilpasning innen produkt bygg og område er at videre arbeid innen fagfeltet kan bli lettere. Partnerne kan da ha sine fokusområder de arbeider spesielt innen og får videreutviklet. Samtidig kan en oppdeling utfordre bevarelsen av klimatilpasning som en helhet, representert ved et bygg som består av de beste produktene for det området bygget plasseres i. Et produkt eller et område isolert gir ikke et klimatilpasset bygg. Det finnes også andre måter å dele inn klimatilpasning på, enten gjennom en intern- og ekstern inndeling eller en inndeling for det private- og profesjonelle markedet.

De viktigste påvirkningsfaktorene for en klimatilpasset bygging er representert gjennom hva næringen sliter med av byggeskader i dag sett opp mot klimaendringene. De vurdert i forhold til hvordan et bygg kan beskyttes mot klimaeksponering kan de viktigste påvirkningsfaktorene sies å være todelt. Den første kategorien er klima og de skadene det utgjør på bygninger i dag sammenlignet med hva som ventes av klimaendringer.

Nedbørsmengden er antatt å øke, og vil gi en større fuktbelastning på byggene våre. Sammen med en temperaturøkning vil dette kunne gi en økning i et allerede omfattende problem med råteskader. Av større nedbørsmengder øker også faren for hyppigere og større skred og ras, samt flom. Vindlaster vil kunne gi skader på hus som er lite tilpasset klimaendringene, og derfor alltid være en trussel mot bygningsmassen vi omgir oss med. Havnivåstigningen er også et resultat av økende temperatur, og vil være skjebnesvanger spesielt der hvor tilpasningene til det er vanskelige. De mest sårbare vil bli hardest rammet.

Den andre kategorien er representert gjennom arbeidet som gjøres med bygget fra det er i tidligfasen til bygget en dag rives. Prosjektarbeidet danner grunnsteinen for tekniske løsninger på bygningskroppen, det er derfor viktig å ta hensyn til både tiden bygget er ment og skulle stå og tidsbruk i prosjekteringsarbeidet. Forhastede løsninger som kan gå ut over kvalitetene til bygget må unngås. Den endelige bærekraftige fremtoningen handler mye om kvaliteten i både prosjektering og kvaliteten i produktene som velges. Produktene skal tåle det klimaet de blir utsatte for, i dag og i fremtiden. Mye av kvaliteten styres også av området bygget står i. Det må være kartlagt i forhold til risiko for flom og skred. Hele dette arbeidet skal ikke gi negative utslag på økonomien tilknyttet prosjektet. Det må være økonomisk levedyktig i forhold til lignende bygg og prosjekter. Til sist må FDVU-arbeidet vektlegges, helst for hele byggets levetid.

Sett i forhold til hva vi har av klimatilpasninger i dag er det i stor grad styrt av lovverket. Lovens krav blir fulgt, men hva som ellers gjøres av klimatilpasning hos partnerne varierer mye. Av krav er det mest konkrete man har ROS-analyser og den overordnede fremtoningen om å bygge bærekraftig og miljøvennlig. Det gjøres mye innen miljøvennlig bygging og bedre tekniske løsninger som fremmer energieffektivitet, lufttetthet, fuktsikkerhet og valg av robuste bygningsmaterialer. Alle disse er et sterke bidrag til klimatilpasset bygging. Hva som gjøres blir i hovedsak styrt av hvordan markedet er, hvor kunden og økonomien har stor innflytelse. Er det økonomisk fordelaktig, eller kunden ønsker det, blir det prioritert.

Av tekniske løsninger som bør vurderes for å få et klimatilpasset bygg er fokuset i hovedsak på miljøvennlige og bærekraftige løsninger, representert gjennom kjente skadeproblemer på bygninger i dag. Løsninger som vil gi god fuktsikkerhet, lufttetthet og bestandighet mot en økende nedbørsmengde og nedbørintensitet er å foretrekke. Det må tas hensyn til alle detaljer og overganger, spesielt der hvor man er kjent med at problemer kan oppstå. Byggets klimaskall skal være robust bygget gjennom teknisk smarte løsninger i alle byggets primære bygningsdeler, som tak, yttervegg/fasade, konstruksjon mot grunnen og eventuelt balkong/terrasse. Vedlikehold også viktig for å opprettholde kvaliteten på valgte løsninger og bygget som en helhet. Gode løsninger er lite verdt uten noen form for vedlikehold.

8. Anbefaling for videre arbeid

Store deler av oppgaven er bygd opp for å tas med i videre arbeid innen Klima 2050 og nye prosjekter innen WP1. Litteraturen som er undersøkt vil hele tiden utvikle seg og må ses på i nye kontekster. Forskningen rundt klimaendringer, utslipp og påvirkningsfaktorer fra klimaet på bygningene våre vil fortsette og ny kunnskap og teori vil stadig bli tilgjengelig.

Klimatilpasning i dag er endret i forhold til klimatilpasning for ti år siden, og vil trolig også bli endret mye i et tiårsperspektiv frem i tid.

Resultatene er baserte på intervjupersoner og hva de svarte på spørsmålene stilt under intervjuet. En videre analyse, enten av andre personer i samme bransje eller å stille andre typer spørsmål vil være aktuelt. Intervjupersonene er i denne oppgaven en stor berikelse for med tanke på nye ideer for en endelig diskusjon og tanker om hva som bør gjøres videre. Også case-studien kan kobles opp mot ønsker fra intervjupersonene og vinkles i en retning etter det de er opptatte av. Intervjupersonene sitter med mye av fagkunnskapen og erfaringene i bransjen. Resultatene fra intervjuene er derfor spesielt vektlagt i diskusjonskapittelet.

Av gjennomgående tema i alle spørsmålene var økonomi det mest tydelige. Økonomi er et viktig tema i byggenæringen i dag og noe som i hovedsak styrer valg av prosjekt, utførelse, løsninger, materialer etc. I undersøkelsen var noen av de mest nevnte mulighetene og barrierene knyttet nettopp opp mot økonomi, som igjen var rettet mot tid og kvalitet. Dette understreker at i et videre arbeid med klimatilpasning må man vektlegge økonomi sterkt. Flere trakk frem økonomi mer som en barriere enn en mulighet, dette forteller noe om intervjupersonenes oppfatning om at klimatilpassede bygg koster mer enn hva andre bygg gjør. Denne barrieren må brytes for å øke markedspotensialet klimatilpasning har.

Flere av partnerne i Klima 2050 vurderte spørsmålet om å gjøre klimatilpasning som en større del av BREEAM som positivt og en god mulighet. Dette må selvfølgelig ses i sammenheng med at kostnadene ved å BREEAM-klassifisere ikke utgjorde en negativ konsekvens ved prosjektøkonomien. Spørsmålene rundt en miljøordning innen klimatilpasning og hvordan en eventuell inndeling ville bli, var noe av det som ble mest vagt besvart av alle temaene i intervjudelen av oppgaven. Dette kan være et tegn på stor usikkerhet rundt klimatilpasning som en miljøordning og inndelt i fagfelt. Det gjelder ikke bare hvordan denne ordningen skal utformes og inneholde, men også om en slik ordning i hele tatt skal utarbeides og hvordan den

eventuelt skal utarbeides. En inndeling må på plass før en ordning utarbeides, disse to må balansere med hverandre. Partnerne hadde utallige forslag på inndelinger og ordningenes struktur. Mange av forslagene kan ses nærmere på og kanskje noen kan videreutvikles direkte og andre kan brukes som inspirasjon. Det partnerne foreslo var blant annet:

- Å gjøre klimatilpasning som en egendefinert miljøordning
- Å ta det beste ut av de ordningene som allerede finnes på markedet for å lage en helt ny og egen ordning
- Å ha en sertifiseringsordning med rangering/klassifisering av bygg
- Å ha en ordning der man kan si godkjent/ikke-godkjent
- Å gjøre klimatilpasning av bygninger som en egen del av BREEAM, evt. og ikke gjøre det som en del av BREEAM
- Å ha personer eller firma/bedrifter som sertifiserer eller bygger klimatilpasset
- Å ha klimatilpassede produkter som er i seg selv sertifiserte/godkjente
- Å ha klimatilpasning inn i forskriftene, gjøre den ufrivillig
- Å gjøre klimatilpasning av bygninger som et frivillig valg
- Å ta betalt for å si at et bygg er klimatilpasset
- Å gjøre klimatilpasning av bygninger til noe statlig eller gjøre det privat
- Kun la SINTEF sertifisere
- En ordning uansett innhold og utforming må sette brukervennlighet høyt
- Man ønsker det kunden ønsker, er ikke kunden villig til å betale er heller ikke slik ordning noe å satse på

Flere av forslagene kan kombineres, men er foreslåtte av intervjupersonene som egne og selvstendige forslag, og blir derfor listet opp som det her. Spredningen er stor, men viser at dette er noe som kan løses på flere forskjellige måter. Mye bearbeidelse kreves likevel for å finne den rette fremgangsmåten for partnere og markedet i dag. Det finnes ingen teori på hva som kan være en god ordning for klimatilpasning av bygninger. Den teorien som er vurdert i forhold til dette er fra andre miljøordninger på markedet i dag. Hva vi har i dag og hva som fungerer godt eller mindre godt innenfor disse, må tas i betraktning når en ny ordning vurderes. Mange er i dag svært positive til BREEAM, som jo nettopp er et miljøklassifiseringsverktøy som har hentet det beste ut fra flere ordninger. BREEAM er grunnlaget for en av de største uenigheten i hele masteroppgaven: Skal klimatilpasning bli en

del av BREEAM, eller skal det holdes utenfor? Noen mener det er godt innarbeidet i bransjen og et fint verktøy, andre ser ikke den. De ser heller de økonomiske ulempene det vil medføre, og frykter en nedprioritering.

I videre arbeid med utviklingen av klimatilpasning er det også mulig å se utenlands for å hente inspirasjon. Det finnes flere fagfelt som har ulik kompetanse og kan bidra til et større mangfold i forskningen også her til lands. Det er mulig å se på om noen av disse har vært inne på tanken om en inndeling av klimatilpasning eller en miljøordning knyttet til fagområdet.

Det er i tillegg flere prosjekter som arbeider strekt ved å fremme sin miljøvennlige- og bærekraftige fremtoning. Det kan være gjennom ulike miljøordninger på markedet i dag, eller på en mer generell basis med blå-grønne løsninger, robuste materialvalg, små utslipp ved bygging etc. Det er fullt mulig å lage en studie med slike prosjekter og se de opp mot prosjekter som kommer i årene fremover og hvordan de kan dra lærdom av de allerede ferdigstilte prosjektene. Det er bygg i Norge i dag som innehar for eksempel en BREEAM outstanding klassifisering. Hva har de gjort for å lykkes? Hvordan var planlegging- og byggeprosessen i de prosjektene? Dette er noe det er mulig å se på. Samtidig kan man vurdere hvilke kommende prosjekter man kan bruke som piloter og sammenligne med. En umiddelbar tanke kan være oppbygninger av regjeringskvartalet eller byggingen av nytt universitet på Svalbard. Begge disse prosjektene vil kunne gi stor oppmerksomhet i sin byggeprosess, og muligheten for å få vist potensialet med klimatilpasning er stort. Med utgangspunkt i case-studien er det også en mulighet for partnerne å videreutvikle tanken om å lage en klimatilpasset bolig. Det er foreslått tekniske løsninger som kan gjennomgås, vurderes og diskuteres for å planlegge bygging av en husmodell.

Noe av det som ble nevnt i intervjuene, men som kanskje ikke kom like godt frem er fremstillingen av klimatilpasning og arbeidet som gjøres rundt dette. For kartlegge markedspotensialet i større grad i et videre arbeid må flere vite hva klimatilpasning er, hvem det angår, hva det kan bidra til og at det er en stor del av den klimaomstillingen vi er inn i. Det ble foreslått at fokuset fra de negative klimaendringene med byggeskader, store klimagassutslipp og kostbare forsikringsutbetalinger for bransjen ble snudd til å vise hva klimatilpasning kan bidra med. Det er laget et forslag til en slik ønsket fremstilling av klimatilpasning, i figur 12, med utgangspunkt i Klima 2050s eget bilde, i figur 13, begge illustrert av Bjørnar Nørstebø for SINTEF Byggforsk for denne masteroppgaven



Figur 12: Standardbilde SFI Klima 2050 (Illustrert av Bjørnar Nørstebø, SINTEF Byggforsk)

Det nye bildet viser utfordringene med klimatilpassning med litt annen vinkling. Det er her også tatt utgangspunkt i klimapåkjenningene som vil komme, men med et større fokus på hva som er mulig å gjøre for å unngå de verste skadene.



Figur 13: Nytt bilde for SFI Klima 2050 (Illustrert av Bjørnar Nørstebø, SINTEF Byggforsk)

Det nye bildet har fokusert på gode løsninger for overvannshåndtering og god ledning av vann så man unngår oversvømmelser og skred. Denne tankegangen kan videreutvikles for å vise hva man mener klimatilpasning har av potensial og kan bidra med av risikoreduksjon i det bygde miljø. Ved å gi klimatilpasning en mer positiv vinkling kan det fange oppmerksomheten til flere og man får vist seg frem på en bedre måte med det arbeidet man gjør.

9. Referanser

- Almås, A.-J. (2016). *Lovgjennomgang*. Hentet fra www.klimatilpasning.no.
- Arge, K., & Landstad, K. (2002). *Generalitet, fleksibilitet og elastisitet i bygninger. Prinsipper og egenskaper som gir tilpasningsdyktige kontorbygninger*. SINTEF Byggforsk.
- Aubert, V. (1985). *Det skjulte samfunn*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Bjørberg, S., Kampesæter, A., & Listerud, C. (2009). *Levetider i praksis - Prinsipper og bruksområder*. Multiconsult, Oslo.
- Braut, G. (2014, Juli 10). *Pilotstudie*. Hentet Mai 30, 2016 fra Store Norske Leksikon: <https://snl.no/pilotstudie>
- Bruntlandkommisjonen. (1987). *Vår felles fremtid*. FN. IPCC.
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving*. Oslo: Gyldendal Akademisk .
- Dannevig, P., & Harstveit, K. (2015, Juni 12). *Klima*. Hentet November 21, 2015 fra Store Norske Leksikon: <https://snl.no/klima>
- Direktoratet for byggkvalitet. (2010). *Veiledning om tekniske krav til byggverk*. DiBK.
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. (u.d.). *Klimatilpasning Norge*. Tønsberg: www.klimatilpasning.no.
- Edvardsen, K. (2010). *Håndbok 53 Trehus*. Oslo: SINTEF Byggforsk.
- Eriksen, S., Øyen, C. F., Kasa, S., & Underthun, A. (2007). *Klimatilpasning og fuktsikring i typehussektoren. Lokalkunnskap, beslutningsprosesser, markedspåvirkning og offentlig styring*. Oslo: SINTEF Byggforsk.
- Flæte, O., Bardalen, A., Gjørnum, I., Hovelsrun, G. K., Nyeggern, E., Petkovic, G., et al. (2010). *NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring. Samfunnet si sårbarheit og behov for tilpassing til konsekvensar av klimaendringane*. Oslo: Servicesenteret for departementa, informasjonsforvaltning.
- Forskningsrådet. (2014). *Programplan 2014-2023. Stort program for klima - KLIMAFORSK*. Oslo: Norges forskningsråd.
- Geving, S., & Thue, J. (2002). *Håndbok 50 Fukt i bygninger*. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.
- Grønsten, H. A., Halmrast, K., Hisdal, H., Jensen, T., Melvold, K., Magnussen, I., et al. (2015). *NVEs klimatilpasningsstrategi 2015 - 2019*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.

Hanssen-Bauer, I., Førland, E., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., et al. (2015). *Klima i Norge 2100 - Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015*. Oslo: Norsk klimaservicesenter.

Hjorthol, L. (2015, November 18). *Klimaordboken*. Hentet Mai 15, 2016 fra Gemini: <http://gemini.no/2015/11/45832/>

Institutt for bygg anlegg og transport. NTNU. (2013, 04 30). *Råd og retningslinjer for rapportskrivning ved prosjekt- og masteroppgaver*. Hentet 11 19, 2015 fra NTNU, Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi, institutt for bygg, anlegg og transport: https://www.ntnu.no/documents/10380/5836652/Råd_Og_Retningslinjer_For_Rapportskrivning_BAT.pdf/78c8450d-f914-4e40-aa03-56a2dbf31ed4

Justis- og beredskapsdepartementet. (2010, Juni 25). Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret. *Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret (sivilbeskyttelsesloven)*. Oslo, Norge.

Klima 2050. (2015). *SFI Klima 2050. Reduksjon av samfunnsrisiko knyttet til klimaendringer på det bygde miljø*. Hentet Mai 3, 2016 fra SFI Klima 2050 Informasjonshefte: http://static1.squarespace.com/static/54ff1c6be4b0331c79072679/t/555e0ca6e4b0da37c1e998eb/1432226982846/Klima2050_faktaark_2015.pdf

Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2008, Juni 27). Lov om planlegging og byggesaksbehandling. *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. Oslo, Norge: Kommunal- og moderniseringsdepartementet.

Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2010, April 9). Forskrift om tekniske krav til byggverk. *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)*. Oslo, Norge.

Kommunal- og regionaldepartementet. (2012). *Meld.St.28. (2011 - 2012). Gode bygg for eit betre samfunn. Ein framtidretta bygningspolitikk*. Det kongelige kommunal- og regionaldepartement.

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal akademisk.

Kvande, T. (2007). *Klima 2000 - hovedresultater fra forskningsprogrammet*. Trondheim: SINTEF Byggforsk.

Kvande, T., & Lisø, K. (2007). *Klimatilpasning av bygninger*. Oslo: SINTEF Byggforsk.

Kvande, T., Almås, A.-J., McInnes, H., & Hygen, H. O. (2012). *Klima- og sårbarhetsanalyse for bygninger i Norge: videreføring av rapport 3B0325*. Oslo: SINTEF Byggforsk.

Lippestad, H. (2014). *Klima*. Hentet November 21, 2015 fra Metrologisk Institutt: <http://met.no/Klima/>

Meløysund, V., Gåsbak, J., & Bøhlerengen, T. (2012). *Klassifisering av robusthet. Prosjektrapport 109*. Oslo: SINTEF Byggforsk.

Miljødirektoratet. (2014). *FNs klimapanel konkluderer: Klimatilpasning og raske utslippskutt er nødvendig*. Oslo: Miljødirektoratet.

Miljømerking. (2012, januar 27). *Produktets lange reise*. Hentet mai 14, 2016 fra Svanemerket: <http://www.svanemerket.no/om-svanemerket/livslopet/svanemerket/>

Miljømerking. (2012, mai 29). *Merkefloraen forklart*. Hentet mai 14, 2016 fra Svanemerke: <http://www.svanemerket.no/om-svanemerket/livslopet/svanemerket/merkeoversikt/>

Miljøverndepartementet. (2013). *Meld.St.33. (2012 - 2013). Melding til Stortinget. Klimatilpasning i Norge*. Det kongelige Miljøverndepartement.

Munthe-Kaas, H., & Berg, R. (2013, November 01). Systematiske oversikter og kvalitativ forskning. *Norsk epidemiologi* (Vol.23(2)).

Norgeshus. (u.d.). *Asplund*. Hentet Juni 1, 2016 fra Norgeshus: <http://www.norgeshus.no/hus/asplund/>

Norwegian Green Building Council. (2015). *Hva er BREEAM*. Hentet Mai 4, 2016 fra Norwegian Green Building Council: <http://ngbc.no/breeam-nor/>

Samset, K. (2014). *Prosjekt i tidligfasen. Valg av konsept* (2. utgave. utg.). Trondheim: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.

SINTEF Byggforsk. (2008, Mai). 523.002 Yttervegger over terreng. Egenskaper og konstruksjonsprinsipper. Krav og anbefalinger. *523.002 Yttervegger over terreng. Egenskaper og konstruksjonsprinsipper. Krav og anbefalinger*. Oslo, Norge: SINTEF Byggforsk.

SINTEF Byggforsk. (2010). *700.110 Byggeskader. Oversikt*. Oslo: SINTEF.

SINTEF Byggforsk. (2013). *451.031 Klimadata for dimensjonering mot regnpåkjønning*. Oslo: SINTEF Byggforsk.

SINTEF Byggforsk. (2015). *Fordeling av skadekilder*. Hentet Desember 11, 2015 fra Nasjonal database for byggkvalitet: <http://www.byggkvalitet.no/Report.aspx?sectionId=16&itemId=1>

SINTEF Certification. (u.d.). *SINTEF Teknisk Godkjenning (TG)*. Hentet Mai 4, 2016 fra SINTEF Certification: <http://www.sintefcertification.no/PortalPage.aspx?pageid=56>

SINTEF Byggforsk. (2008, Mai). 523.002 Yttervegger over terreng. Egenskaper og konstruksjonsprinsipper. Krav og anbefalinger. *523.002 Yttervegger over terreng. Egenskaper og konstruksjonsprinsipper. Krav og anbefalinger*. Oslo, Norge: SINTEF Byggforsk.

SINTEF Byggforsk. (2010). *700.110 Byggeskader. Oversikt*. Oslo: SINTEF.

SINTEF Byggforsk. (2013). *451.031 Klimadata for dimensjonering mot regnpåkjønning*. Oslo: SINTEF Byggforsk.

SINTEF Byggforsk. (2015). *Fordeling av skadekilder*. Hentet Desember 11, 2015 fra Nasjonal database for byggkvalitet:
<http://www.byggkvalitet.no/Report.aspx?sectionId=16&itemId=1>

SINTEF Certification. (u.d.). *SINTEF Teknisk Godkjenning (TG)*. Hentet Mai 4, 2016 fra SINTEF Certification: <http://www.sintefcertification.no/PortalPage.aspx?pageid=56>

Skaaraas, H., Hansen, A.-J., Refling, D., Ebeltoft, M., Riise, E., Johansen, R., et al. (2015). *NOU 2015:16 Overvann i byer og tettsteder. Som problem og ressurs*. Oslo: Departementenes sikkerhet- og serviceorganisasjon, informasjonsforvaltning.

Stiftelsen Miljøfyrtårn. (2016, April 21). *Miljøfyrtårn*. Hentet Mail 3, 2016 fra Stiftelsen Miljøfyrtårn: <http://www.miljofyrtarn.no>

Suhrke, T. (2011). *Samfunnssikkerhet i arealplanlegging. Kartlegging av risiko og sårbarhet*. Tønsberg: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.

Vikan, T. (2015). *Klimatilpasning av bygninger*. NTNU, Institutt for bygg, anlegg og transport. Trondheim: 2015.

Wæhle, E., & Sterri, A. (2016, April 6). *Case-studie*. Hentet Mai 30, 2016 fra Store Norgke Leksikon: <https://snl.no/case-studie>

Vedlegg

Vedlegg A: Masteroppgavetekst	1
Vedlegg B: Intervjuguide med oppfølgingspunkter	3
Vedlegg C: Utsendt e-post til partnere valgt ut til intervju	5
Vedlegg D: Intervjurapport 1 – Produkt	7
Vedlegg E: Intervjurapport 2 – Produkt	13
Vedlegg F: Intervjurapport 3 – Produkt	17
Vedlegg G: Intervjurapport 4 – Bygg	21
Vedlegg H: Intervjurapport 5 – Bygg	27
Vedlegg I: Intervjurapport 6 – Bygg	31
Vedlegg J: Intervjurapport 7 - Område	35
Vedlegg K: Intervjurapport 8 – Område	39
Vedlegg L: Intervjurapport 9 - Område	43

Vedlegg A: Masteroppgavetekst

MASTEROPPGÅVE

TBA4905 Bygnings- og materialteknikk, masteroppgåve

VÅREN 2016
for
Torun Krangsås Vikan

Klimatilpasning av bygningar

BAKGRUNN

SFI Klima 2050 – «Risk reduction through climate adaptation of buildings and infrastructure» er vårt nyaste senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI). Senteret har som hovudmål å redusere samfunnsmessig risiko forbundet med klimaendringar, auka nedbør og flomvatn i det bygde miljø. Senteret vil adressere både ekstremvêr og gradvise klimaendringar. Aktiviteten ved senteret skal utløyse nye og betre løysingar, produkt, prosesser og forretningsmodeller innan klimatilpasning av bygg og infrastruktur. Utvikling av klimatilpassa bygningar er eitt av måla med prosjektet.

OPPGÅVE

Målet med oppgåva er å gi innspel til utviklinga av klimatilpassa bygning som markedsfortrinn. Oppgåva vil vere ein start for Klima 2050 på ein prosess som skal leie fram til nedfelling av ein definisjon og ei spesifisering av eit konsept/ramme for klimatilpassa bygning.

GENERELT

Oppgåveteksten er meint som ei ramme for kandidatens arbeid. Justeringar vil kunne skje undervegs, når ein ser korleis arbeidet går. Eventuelle justeringar må skje i samråd med faglærarar ved instituttet.

Ved vurderinga vert det lagt vekt på grundigheit i arbeidet og sjølvstendigheit i vurderingar og konklusjonar, samt at framstillinga er velredigert, klår, eintydig og ryddig utan å vere unødig voluminøs.

Det innleverte arbeidet skal innehalde:

- standard rapportframside (automatisk frå DAIM, <http://daim.idi.ntnu.no/>)
- tittelside med ekstrakt og stikkord (mal finn ein på sida <http://www.ntnu.no/bat/skjemabank>)
- samandrag på norsk og engelsk (studentar som skriv masteroppgåve på eit ikkje-skandinavisk språk og som ikkje handterer eit skandinavisk språk, treng ikkje skrive samandrag av masteroppgåva på norsk)
- hovudteksten
- oppgåveteksten (denne teksten signert av faglærarar) som Vedlegg 1.

Besvarelsen kan evt. utformast som ein vitenskapelig artikkel for internasjonal publisering. Besvarelsen inneheld da de same punktane som beskrivi over, men der hovudteksten omfattar ein vitenskapelig artikkel og ein prosessrapport.

Instituttets råd og retningslinjer for rapportskriving ved prosjektarbeid og masteroppgåve er å finne på <http://www.ntnu.no/bat/studier/oppgaver>

Kva skal innleverast?

Rutinar knytt til innlevering av masteroppgåva er nærare forklart på <http://daim.idi.ntnu.no/>. Trykking av masteroppgåva skal tingast via DAIM direkte til Skipnes Trykkeri som leverer den trykte oppgåva til instituttkontoret 2-4 dagar seinare. Instituttet betalar for 3 eksemplar, der instituttet skal ha 2 eksemplar. Ekstra eksemplar må kostast av kandidaten/ ekstern samarbeidspartnar.

Ved innlevering av oppgåva skal kandidaten levere arbeidet i digital form i pdf- og word-versjon med underliggjande materiale (til dømes innsamla data) i digital form (t.d. excel-filer) til veileder. Vidare skal kandidaten levere innleveringsskjemaet (frå DAIM) der både Ark-Bibl i SB I og Fellestenester (Byggsikring) i SB II har signert på skjemaet. Innleveringsskjema med dei aktuelle signaturane skal underskrivast av instituttkontoret før skjemaet vert levert til Fakultetskontoret.

Dokumentasjon som med instituttets støtte er samla inn under arbeidet med oppgåva, skal leverast inn saman med oppgåva.

Arbeidet er etter gjeldande reglement NTNU sin eigedom. Eventuell bruk av materialet kan berre skje etter godkjenning frå NTNU (og ekstern samarbeidspartnar der dette er aktuelt). Instituttet har rett til å bruke resultata av arbeidet til undervisnings- og forskningsformål som om det var utført av ein tilsett. Ved bruk ut over dette, som utgjeving og annen økonomisk bruk, må det inngåast særskilt avtale mellom NTNU og kandidaten.

(Evt) Avtalar om ekstern rettleiing, gjennomføring utanfor NTNU, økonomisk stønad m.m. gjer ein greie for her når dette er aktuelt. Sjå <http://www.ntnu.no/bat/skjemabank> for avtaleskjema.

Helse, miljø og sikkerheit (HMS):

NTNU legg stor vekt på tryggleiken til den enkelte arbeidstakar og student. Tryggleiken til den enkelte skal kome i første rekke og ingen skal ta unødige sjansar for å få gjennomført arbeidet. Studenten skal derfor ved uttak av masteroppgåva få utdelt brosjyren "Helse, miljø og sikkerheit ved feltarbeid m.m. ved NTNU".

Dersom studenten i arbeidet med masteroppgåva skal delta i feltarbeid, tokt, synfaring, feltkurs eller ekskursjonar, skal studenten setje seg inn i "Retningslinje ved feltarbeid m.m." Dersom studenten i arbeidet med oppgåva skal delta i laboratorie- eller verkstadarbeid skal studenten setje seg inn i og følgje reglane i "Laboratorie- og verkstedhåndbok". Disse dokumenta finn ein på fakultetet sine HMS-sider på nettet, sjå <http://www.ntnu.no/ivt/adm/hms/>.

Studentar har ikkje full forsikringsdekning gjennom sitt forhold til NTNU. Dersom ein student ønskjer same forsikringsdekning som tilsette ved universitetet, vert det tilrådd at han/ho teiknar reiseforsikring og personskadeforsikring. Meir om forsikringsordningar for studentar finn ein under same lenke som ovanfor.


Oppstart og innleveringsfrist:

Oppstart og innleveringsfrist er i samsvar med informasjon i DAIM.

Faglærer ved instituttet: Tore Kvande

Institutt for bygg, anlegg og transport, NTNU

Dato: 14.01.2016, (revidert 03.06.2016)



Faglærer

Vedlegg B: Intervjuguide med oppfølgingspunkter

1. Hva legger du i begrepet klimatilpasning av bygninger?
 - hva vil du si klimatilpasning er
 - klimatilpasning i forhold til risiko og sårbarhet
 - sikkerhet mot naturpåkjenninger, forsikringspremier
 - deres perspektiv – kundepersektiv – samfunns perspektiv

2. Hva gjør dere av klimatilpasning i dag?
 - hva gjøres av lokale tilpasninger
 - robuste løsninger – hva, hvordan, hvilke
 - Hvor stor del av arbeidet er det

3. Hvilke muligheter ser man i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger? Er det evt. noen barrierer som må løses?
 - etterspørsel på noen måte, få være med i utvikling
 - driverne; marked, økonomi og kunde
 - regelverk, forskrifter, det offentlige, økonomi

4. Hvordan ser du for deg at klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen?
 - hvordan bli en viktig del av både boligbygging og bygging av næringsbygg
 - hvordan komme seg inn i markedet
 - hvordan bli en del av det fastsatte mønsteret i forprosjekt – detaljprosjekt – osv -

5. Hvilke fordeler og ulemper kan det komme av å dele inn klimatilpasning etter produkt, bygg og område?
 - Mer detaljert tilpasning for hver av de ulike delene
 - enklere eller mer komplekst og vanskelig å samkjøre?
 - Bør man ha en type klimatilpasning for alt?

6. Hvis en endelig sertifisering og/eller merkevareordning av klimatilpasning skal fastsettes, er det noe du vil si er viktig å få med i form av innhold og utformingen?
- egen miljømerking eller del av annen miljømerking
 - en egen påtvunget standard, godkjent/ikke godkjent
 - frivillig merking
7. BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy som er mye brukt i dag. Kan man ta med seg noe av det som er gjort her med en helhetlig merking og poenggiving etter ulike områder? Er det mulig at klimatilpasning blir en egen del av BREEAM?
- En tredelt merkeordning som vil gi et helhetsbilde av hvor mye som er gjort
 - Hvordan ville det sett ut hvis klimatilpasning ble en egen del av BREEAM
 - hvordan har BREEAM lyktes i byggebransjen, hva kan vi lære

Vedlegg C: Utsendt e-post til partnere valgt ut til intervju

Hei!

Denne eposten går til partnere i SFI Klima 2050.

Som en del av SFI Klima 2050 er det flere studenter som skriver masteroppgave innenfor de ulike arbeidspakkene. Torun Krangsås Vikan er en av de som jobber innenfor WP1 – *Climate exposure and moisture-resistant buildings*. Oppgaven fokuserer på klimatilpasning av bygninger og utviklingen av dette arbeidet. Temaet er stort og omfattende, men det er valgt å se nærmere på muligheten for å definere klimatilpasning som merkevare, og hvordan dette kan utvikles.

Torun har utarbeidet et intervju for å kartlegge hvordan noen av partnerne i Klima 2050 ser for seg utviklingen av klimatilpasning i byggenæringen, som merkevare og om det er mulig å dele opp klimatilpasningen på noen måte.

Intervjuet er ikke veldig omfattende, det består av syv spørsmål som etter planen skal kunne besvares i løpet av en 20 – 30 minutters telefonsamtale (se vedlagt intervjuguide).

Vi håper du vil ta deg tid til en samtale med Torun rundt temaet klimatilpasning. Det vil være til stor hjelp for oss i det videre arbeid med masteroppgaven.

Torun tar kontakt med hver enkelt på telefon for å avtale intervjutidspunkt. Eventuelle spørsmål og korrespondanse kan gjøres direkte med Torun gjennom epost (torun.vikan@gmail.com) eller telefon (472 39 338).

Vennlig hilsen

Tore Kvande (leder WP1)

Anders-Johan Almås (leder Innovasjonsarena)

Torun Krangsås Vikan (masterstudent)

Vedlegg D: Intervjurapport 1 – Produkt

1. Hva legger du i begrepet klimatilpasning av bygninger?

En klimatilpasset bygning skal være tilpasset de klimatiske forhold som påvirker bygget. Dette kan være vind, sol, is og snø eller andre former for nedbør. Den skal tåle de fysiske påkjenningene, det er antatt den opplever, i sin levetid i område. En klimatilpasset bygning skal ha et ytre sjikt som er værbestandig og består av robuste materialer. Disse materialene skal tåle dagens klima, men også være egnet som et ytre bygningssjikt i lang tid fremover.

2. Hva gjør dere av klimatilpasning i dag?

Det som gjøres av klima- og miljøtilpasning i dag er å følge det som er gjeldende av regler, forskrifter, krav og anbefalinger. SINTEF teknisk godkjenning er brukt som en "benchmarking" av enkelte produkter. SINTEF teknisk godkjenning vet alle om og bruker. Varemerket er kjent og etterspurt av kunder.

Det arbeides med klimatilpasning i dag og det er et ønske at dette arbeidet videreføres i årene som kommer. For en produsent er det ønskelig med videreutvikling av et system for godkjenning og ikke et enkeltprodukt som SINTEF teknisk godkjenning representerer. Det finnes slike system, ute på markedet, som blir mer etterspurt. Et slikt system fremstår robust og helhetlig. Det er denne retningen man ser for seg klimatilpasning på produktsiden vil gå. Utviklingen av dette systemet er i dag en viktig del av arbeidet som gjøres rettet mot klimatilpasning.

3. Hvilke muligheter ser man i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger? Er det problemer som må løses?

Mulighetene rundt klimatilpasning er mange og det gir alle parter en mulighet til å ligge i forkant av forskrifter og regler. Det å være med i utviklingsarbeidet gir en mulighet til å påvirke utfallet, være deltagende underveis og ta til seg læring av det. Kommer det for en ny TEK17, skal partnerne som er involverte i forskningssenteret, være forberedt og kunne tilfredsstille kravene uten store omveltninger. Dette fordi de allerede har gjort et godt utviklingsarbeid.

En av de viktigste faktorene, i arbeidet med klimatilpasning, er etterspørsel og tilbakemeldinger fra kunder. Er kundene interesserte og ser mulighetene, er det enklere for produsentene å videreføre arbeidet. Nytenkning og nyskapning er nøkkelen for positiv utvikling av klimatilpasningsarbeidet. Kunnskapsinnhenting, bygging, testing, resultatvurdering og kunnskapsformidling er noen av mulighetene arbeidet med klimatilpasning kan være med å gi en produsent.

Barrierene i arbeidet er sett på som utfordringer. De må jobbes videre med for å finne gode løsninger. Utfordringene må løses med et godt samarbeid mellom partere og SINTEF. Dette vil være en gruppe som er interessert i utviklingen av klimatilpasning og er villig til å bidra med tid og kunnskap for å drive arbeidet framover. At klimatilpasningsarbeidet er i en tidlig fase, kan sies å være en utfordring i forhold til å stake ut en kurs for videre arbeid. Det er imidlertid liten tvil om at jobben som er gjort er et godt forarbeid og må fortsette. En utfordring SINTEF har, er å vise engasjement og interesse i hva produsentene jobber med av klimatilpassede løsninger. Et engasjement fra en ledende forskningsinstans vil gjøre arbeidet mer givende for en produsent.

4. Hvordan ser du for deg at klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen?

For at klimatilpasning skal få oppmerksomhet, kreves det utvikling av klimatilpassede bygninger og klimatilpasning som et helhetlig begrep. En stor del av oppgaven ligger på skuldrene til SINTEF og den rollen de har som et ledende forskningsorgan. SINTEF er ikke i den posisjon at de "lever av kundene" på samme måte som kommersielle produsenter. Likevel burde de markedsføre seg og fortelle hva de arbeider med.

Markedsføring av forskningsarbeidet kan være i tidsskrifter, e-rom og dialog med byggenæringen. Deling av tanker, ideer og meninger er viktig og godt likt av partnere. Det handler om å få ut kunnskapen man sitter på, samtidig som næringen får en følelse av at de bidrar i forskningsarbeidet. En informasjonskampanje, av ansatte innen markedsføring, vil gjøre arbeidet med å få ut kunnskapen enklere.

5. Hvilke fordeler og ulemper kan det komme av å dele inn klimatilpasning etter produkt, bygg og område?

Å dele inn klimatilpasning i produkt, bygg og område kan gi flere innfallsvinkler enn hva som ellers ville vært tilfelle for en helhetlig inndeling. Å dele inn klimatilpasning av bygninger vil gi en ny måte å kommunisere med markedet på.

En del av utfordringene kan være at man vil teste ulike klimasenario for blant annet et system satt sammen av ulike produkter. Det finnes gode testmetoder som SINTEF bruker for å finne langtidseffekter av klimapåkjenninger. De kan likevel være utfordrende med tanke på at et helt system skal testes og ikke enkelt produkter. Materialer i dag har gode testmetoder gjennom SINTEF teknisk godkjenning, men er ikke testet helhetlig i samspill med ulike festemidler eller med andre materialer.

Hvordan materialene forandres over tid vil være avgjørende for om systemet skal kunne "klimagodkjennes" eller ikke. En hurtigtest av klimapåkjenninger vil derfor ikke være realistisk nok. Det er ønskelig å teste alle typer vær og væromslag produktsystemet vil bli utsatt for over et tidsrom som gir realistisk levetid. Dette kan være utfordrende.

6. Hvis en endelig sertifisering og/eller merkevareordning av klimatilpasning skal fastsettes, er det noe du vil si er viktig å få med i form av innhold og utforming?

Det man kan se for seg er at man på frivillig basis kan gå inn for å få et klimatilpasset produkt som vil "holde mål" godkjennes mot det klima det blir utsatt for. Viktig at dette blir noe kommersielt og ikke bare er SINTEF som lager systemer eller produkter som skal godkjennes. En produsent skal kunne komme til SINTEF med sin løsning og deretter kan de gå gjennom systemet og teste det videre.

Det må utarbeides kriterier for at en bygnings skal bli en klimatilpasset bygning, eller et produkt skal bli klimatilpasset i et helhetlig system. Når en systemløsning blir gjort klimatilpasset er ikke et Klima 2050-stempel ønskelig. En bærekraftig og robust løsning er ønsket å kunne vare lengre enn de 30 årene frem til 2050.

Det som i dag fungerer og videreføres i arbeidet med å utvikle en ordning for klimatilpasning er hva som er gjort i arbeidet med SINTEF teknisk godkjenning. En preakseptert Klima 2050-løsning der flere systemer kan bli godkjente er en ide om hvordan det er mulig å starte. Ellers er byggforsk-bladene svært gode og mye brukt i næringen. Så det er helt sikkert noe å hente derfra for å videreføre til en ny ordning. En slags standard ut i fra byggforsk-bladene vil være et forslag til en ordning som kan være aktuell.

En ide som kan videreutvikles er klimasoner, spesifikke klimadata for akkurat det området der det skal bygges eller vurderes bygget. Når slike klimadata er mulig å få ned på detaljnivå vill det være dumt og ikke nytte seg av kunnskapen. En klimatilpasset ordning kan derfor fullt mulig være en kombinasjon av klimadata og robusthetsklasser. For eksempel i klimasone 1, med et værhardt vestlandsklima, kan man fastsette en robusthetsløsning i klasse 1, som gir de mest robuste bygningene. En klimasone 1 matchet mot en robusthetsløsning 1, vil da gi deg et best mulig klimatilpasset bygg, klasse A. Velger du en annen ikke fullt så robust løsning kan du få en klimatilpassningsklasse B. Dette gjør at du må tilpasse deg klimaet du bygger i for å kunne oppnå en god klasse. Disse robusthetsklassene kan også bli sett på som risikoklasser.

7. BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy som er mye brukt i dag. Kan man ta med seg noe av det som er gjort her med en helhetlig merking og poenggiving etter ulike områder? Er det mulig at klimatilpasning blir en egen del av BREEAM?

Klimatilpasning har absolutt potensiale til å bli en del av BREEAM. BREEAM deles inne i kapittel og gir til slutt en total poengsum, istedenfor denne poengsummen kan klimatilpasning komme ut som ulike klasser, for eksempel A – D.

Som nevnt tidligere kan en endelig klimatilpasning bestå av klimadata for det områder, for eksempel 1 – 5 og i samsvar med en robusthetsklasse i systemet som leveres kan disse to gi en endelig klimatilpassningsklasse. Denne robusthetsklassen kan også bli sett på som en risikoklasse over hvilket system som gir den lengst kalkulerete levetiden for det stedet systemet skal bli plassert.

Om denne klassifiseringen blir en egen del av BREEAM er vanskelig og svare på, men den må inn i forskriftene. SINTEF må robusthets-vurdere og det må være enkelt å utvikle og følge for kommersielle aktører i næringen. En slik ordning må uansett utforming og innhold være brukervennlig for alle involverte parter.

Vedlegg E: Intervjurapport 2 – Produkt

1. Hva legger du i begrepet klimatilpasning av bygninger?

En klimatilpasset bygning må være robust og fremtidsrettet med tanke på å tåle det klimaet bygget kommer til å bli utsatt for i årene som kommer. I hele byggets levetid skal det tåle de klimapåkjenningene det blir utsatt for. Man ønsker ingen skader på en klimatilpasset bygning. Det skal være en ekstra kvalitet gjennom gode detaljer og smarte materialvalg. En klimatilpasset bygning skal være mindre sårbar ovenfor klimaendringer.

En ide her er å bygge hus som er robuste og produsentene er med på å gi lengre forsikringer/garantier på det de leverer. Dette kan også gjøres i forsikringsbransjen, ved å gi en lavere forsikringspremie på bygg det er gjort ekstra tiltak for å øke robustheten.

2. Hva gjør dere av klimatilpasning i dag?

Det er utviklet produkter som er sammensatt av vind- og vanntette rullprodukter, festesystemer som er prosjektert mer robuste og gode detaljløsninger som er nøyaktig beskrevet når det kommer til områder de plasseres. Et slikt byggesystem er prosjektert og bygget av materialer med SINTEF teknisk godkjenning som er sett på som et kvalitetsstempel.

Mye av arbeidet rundt klimatilpasning er konsentrert rundt Klima 2050 og deltagelsen der. Det handler ikke bare om klimatilpasning av bygninger men også overvannshåndtering og arbeidet rundt grønne tak.

3. Hvilke muligheter ser man i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger? Er det noen barrierer som må løses?

Å være med i utviklingsarbeidet med klimatilpasning ser vi på som en mulighet til å påvirke og forme det arbeidet som gjøres. Det vi leverer må tåle hva det skal brukes til i den levetiden som er fastsatt. Man ønsker å være med på å skape et bygg med ekstra kvaliteter som skal være solid og man kan derfor gi en ekstra garanti. De

løsningene som foreslås må være på et riktig nivå. Alt for teknisk kompliserte løsninger må unngås når god og enkel teknologi kan brukes.

En barriere som dukker opp er knyttet til kostnader. Denne barrieren trenger imidlertid ikke være så stor som mange skal ha den til. Det gjelder å velge løsninger på et riktig nivå med den teknologien som finnes i dag. Noe av det utfordrende med arbeidet er at det er lite utbredt. Dette er en viktig utfordring i årene som kommer. Også utarbeidelsen av FDVU-kostnader og LCC er utfordrende, men viktig i tiden som kommer. Man må vise mulighetene klimatilpasning har.

4. Hvordan ser du for deg at klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen?

Etter hvert som arbeidet i Klima 2050 utvikler seg vil flere henge seg på. Man ønsker å være bevisst på seriøsitet og dette må en fortsette med i utviklingsarbeidet. Klimatilpasning skal ikke bare være tomme ord, men være med på å utrette en forskjell. Utviklere, produkter og andre aktører må være seriøse i sitt arbeid for å være med på utviklingen.

Gjennom media blir det fokus på katastrofer og negative ringvirkninger, når det oppstår byggskader, på grunn av klimatiske forhold. En ønsket tilnærming i byggenæringen vil være å fokusere på det positive, for eksempel den ekstra kvaliteten og robustheten en klimatilpasset bygning vil få. Du vil få et kvalitetsbygg og det må være mulig å bruke nettopp dette for og reklamere for en større oppslutning. I denne tenkte markedsføringen for bygninger med en ekstra kvalitet, må man styre unna å si at andre hus uten denne kvaliteten ikke er klimatilpasset. Fokuset må være på arbeidet vi gjør og det vi leverer og ikke på hva som tidligere er gjort.

5. Hvilke fordeler og ulemper kan det komme av å dele inn klimatilpasning etter produkt, bygg og område?

Å dele inn klimatilpasning etter produkt, bygg og område er en logisk måte å tenke på. Det kan utføres komponenttester for å få kartlagt hva som fungerer best. Her har

forskningen et ansvar. Det er å dele inn i produkter ment som hele systemer fremfor enkeltprodukter. For enkeltprodukter kommer SINTEF teknisk godkjenning inn.

Noe av ulempene med inndelingen kan være å ha område som en egen del.

Overvann er vesentlig å få med uansett for å kunne si at en bygning er klimatilpasset. Produktsystem og bygg kunne vært egne kategorier, mens område er med i begge.

6. Hvis en endelig sertifisering og/eller merkevareordning av klimatilpasning skal fastsettes, er det noe du vil si er viktig å få med av innhold og utforming?

En ordning må være en del av SINTEF teknisk godkjenning. En verifisering kan også være en løsning. Er usikker om det skal bli tilgjengelig for bare partnere eller om det skal være kommersielt. En slik miljømerking må brukes av personer med opplæring og autorisasjon. For de som skal bruke denne autorisasjonen må det gis opplæring og utdanning. En tanke er at alle partnerne i Klima 2050 er autoriserte og at andre får opplæringen gjennom denne kanalen. Det er uansett viktig å få ut kunnskapen man sitter på. Uansett utfall av ordning eller sertifisering som blir valgt.

7. BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy som er mye brukt i dag. Kan man ta med seg noe av det som er gjort her med en helhetlig merking og poenggiving på ulike områder? Er det mulig at klimatilpasning blir en egen del av BREEAM?

Å ha klimatilpasning som en del av BREEAM er aktuelt. BREEAM er i dag et godtatt miljøsertifiseringssystem som er utbredt både i det norske markedet og på verdensbasis. Dette må det være muligheter for å dra noe nyttig ut av. Spesielt hvis det å ha et klimatilpasset bygg og samtidig et BREEAM-sertifisert bygg gir både garanti og forsikring. Tilsammen vil disse være et kvalitetsstempel på bygget. BREEAM er i dag et omfattende system som kunne vært gjort enklere ved å fokusere på det viktigste i ordningen.

Man er avhengig av kunder som etterspør det. Her kommer igjen problemet med å få kundene til å se fordelene fremfor kostnadene. Klimatilpasning er en del av noe større som det vil i lengre tid dras fordeler av. Denne kunnskapen må derfor ut til kundene.

Vedlegg F: Intervjurapport 3 – Produkt

1. Hva legger du i begrepet klimatilpasning av bygninger?

Det er viktig å innse at klimaet er i endring og vi på tilpasse oss det. Et klimatilpasset hus skal derfor være godt tilpasset de endringene vi står ovenfor, i form av et villere og våtere klima. De ulike påvirkningene som kommer fra et skiftende klima skal bygningen være kapabel til å tåle.

2. Hva gjør dere av klimatilpasning i dag?

Det jobbes i dag med klimatilpasning på mange ulike områder, felles for alle disse er at det hele tiden jobbes med å utvikle gode løsninger. Tradisjonelle løsninger som allerede er mye brukt jobbes det i tillegg med for å finne gode løsninger tilpasset dagens og fremtidens klima. Med justeringer på de mer tradisjonelle løsningene kan de fint utvikle seg til å bli gode og fremtidsrettede løsninger. Helhetlige nye løsningen som det jobbes med for å utvikles kan sies å være spesiallaget for å tåle fremtidens klima på en god måte.

Som produsent er man avhengig av kunder og tilpasser seg etterspørselen de har. Skal en kunde ha en løsning som ikke kan bli tilfredsstillt gjennom tradisjonelle produkter, er det enklere for en produsent å få utviklet helt nye løsninger, eller videreutvikle mer tradisjonelle løsninger til å bli bedre tilpasset.

3. Hvilke muligheter ser man i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger? Er det evt. noen barrierer som må løses?

Noe av det som må jobbes mest med i tiden fremover er å få kunnskapen om klimatilpasning ut, så folk får mer kunnskap om hva som er mulig. De nye løsningene som utvikles må komme mer frem i lyset. Folk må få vite om de nye løsningene og hvordan de fungerer.

Økonomien er også en av de tingene som står frem som en av de største barrierene. For at økonomien skal bli en unødvendig stor barriere er det viktig at en klimatilpasning av bygninger starter tidlig i løpet av en anskaffelsesprosess. Er klimatilpasning med fra begynnelsen av planleggingen trenger ikke en klimatilpasset bygning å koste mer enn en vanlig bygning. Drift og

vedlikeholdskostnadene kan også være med på å gjøre en klimatilpasset bygning attraktiv. Klarer man å få inn klimatilpasning tidlig i anskaffelsesprosessen, unngå en dyrere bygning på grunn av klimatilpasningen som gjøres og samtidig redusere utgiftene sett i forhold til drift og vedlikehold, er dette en stor mulighet å ta med seg videre. Implementerer man klimatilpasning i en tidligfase er det større sjanse for gode løsninger og en liten eller ingen økt kostnad.

4. Hvordan ser du for deg at klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen?

Klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen gjennom god informasjon. Det trenger ikke nødvendigvis å skje bare gjennom Klima 2050, men også gjennom flere andre kanaler innenfor næringen. Man vil bringe informasjonen om det som gjøres lang, de nye løsningene som utvikles av produsenter må folk få kjennskap til. SINTEF er bare en av mange kanaler som kan brukes. Man må tilpasse informasjonen etter hvilke målgrupper man har og på hvilket forum man sprer det. Informasjonen som sendes ut må få virkninger for forbrukeren.

5. Hvilke fordeler og ulemper kan det komme av å dele inn klimatilpasning etter produkt, bygg og område?

Å iverksette en inndeling av klimatilpasning innen produkt, bygg og område er ikke ønskelig. Alt dette henger sammen i en fin balanse og bør derfor holdes som en enhet for å beholde helheten klimatilpasning handler om. Samspillet mellom de tre ulike delene må ikke brytes.

Når man skal jobbe videre med klimatilpasning er det likevel fullt mulig å fokusere på en del av gangen, og samtidig bevare helheten av klimatilpassede bygninger. Utviklingen kan skje innen de ulike faggruppene uten problemer, uten et klart skille. Skal man utvikle et klimatilpasset produkt er område det skal plasseres i og bygget det skal plasseres på viktige faktorer for å få en best mulig løsning, enten det er en tradisjonell løsning med små endringer eller en helt nyutviklet løsning.

6. Hvis en endelig sertifisering og/eller merkevareordning av klimatilpasning skal fastsettes, er det noe du vil si er viktig å få med i form av innhold og utformingen?
Det er ikke ønskelig å utvikle en helt ny sertifisering eller merkeordning for klimatilpasning. Det er i dag veldig mange ordninger og sertifiseringer i bransjen, noe som kan gjøre det utfordrende å holde det klart i forhold til hva som er hva. Det finnes gode ordninger i dag som klimatilpasninger av bygninger kan bli en del av.
7. BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy som er mye brukt i dag. Kan man ta med seg noe av det som er gjort her med en helhetlig merking og poenggiving etter ulike områder? Er det mulig at klimatilpasning blir en egen del av BREEAM?
Klimatilpasning er et så stort fagfelt innen så mange forskjellige områder, så å ha gjort det til en del av for eksempel BREEAM hadde vært en god løsning. Innholdet i BREEAM i dag omhandler blant annet energieffektivisering og flere gode miljøtiltak som kan absolutt sies å være klimatilpasningstiltak. Klimatilpasning handler i stor grad om reduksjon av klimagassutslipp, noe som BREEAM arbeider mot. Et bygg med et lavt CO₂- fotavtrykk kan sies å være et bygg som er fremtidsrettet og derfor også klimatilpasset i en viss grad.

Vedlegg G: Intervjurapport 4 – Bygg

1. Hva legger du i begrepet klimatilpasning av bygninger?

Def: At bygningen, inkludert tomten med tilhørende infrastruktur, er prosjektert og bygd slik at man unngår byggskader som følge av et fremtidig klima på det lokale stedet i bygningens levetid.

Byggskader kan være alle typer skader som følge av fukt og nedbør på alle deler av konstruksjonen. Det kan også være mekaniske skader for på grunn av for svak dimensjonering av snølast. Skader på grunn av dårlig drenering av overflatevann er også et faremoment som må tas hensyn til i planleggingen. Skadeomfanget her har potensiale til å bli omfattende.

En klimatilpasset bygning skal derfor være mer robust mot slike skader, da planlegginga er utført med tanke på et fremtidig klima. Gjennom hele byggets levetid skal det tåle klimaet på det spesifikke området det står. Et klimatisk datagrunnlag med verdier for det bestemte området og den bestemte tomten må komme fram og vektlegges under prosjekteringen.

2. Hva gjør dere av klimatilpasning i dag?

Fokuserer på å utvikle fuktsikre detaljer for hustypene som er på markedet. I tillegg motvirke skader som følge av økt slagregnpåkjennning, vasstrukken snø og større snø mengder. Man har ikke kommet langt i arbeidet, men har dette i bakhodet når nye byggdetaljer skal revideres/lages. Hovedfokus først er tettelsøsninger for vinduer, 'gavl og raft.

Klimatilpasning er ikke en stor del av det man gjør i dag, men man er hele tiden bevisst på å finne gode lufte- og fuktsikre løsninger. Det er fokus på å få byggene tilpasset klimaet i dag og for lite på den klimatiske situasjonen man vil oppleve i årene som kommer. Man er bevisst på det og villig til å endre dette om gode klimadata blir tilgjengelig.

3. Hvilke muligheter ser man i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger? Er det barrierer som må overvinnes?

Man kan bygge en merkevare rundt klimatilpassede bygninger. Faren for skader med tilhørende kostnader reduseres. Det kan forsvares å bruke penger på å skape attraktive utemiljøer gjennom å la klimatilpasning og (blå-)grønne uterom forenes.

Klimatilpasning av infrastruktur kan skape helhetlige løsninger hvor områder ses under ett. Dette kan gi bedre og mer kostnadseffektive løsninger.

Manglende kunnskap blant folk flest er blant de største barrierene. Kundene er ikke tilstrekkelig klar over problemet til å være villige til å betale ekstra penger for en klimatilpasset bygning (en merkevare). Kunnskap blant arkitekter og ingeniører som skal utvikle/tegne detaljer er også en utfordring. Få har gode nok faglige kunnskaper til selv å utvikle detaljer og vi har for lite kunnskap om prognosene for klimautviklingen.

Klimaprognoser og tidsperspektiv er essensielt å få med i et klimatilpasningsarbeid. Er klimaprognosene gode nok? Hvor langt fram i tid kan vi se? Hvor lenge skal en bygning vare? Hvordan finne den optimale skjæringen mellom ressursbruk i prosjekterings- og byggefasen og kostnader ved framtidige skader? En kost-nytte beregning må komme tydelig frem. Mye i næringen handler om kostnader og økonomiske fordelaktige prosjekter. Dette er en utfordring, men også en mulighet man har.

4. Hvordan ser du for deg at klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen?

Gjennomslag for klimatilpasning får man med tre virkemidler:

- a) Krav i lovverk (spesifikke krav i TEK). Klimatilpasning må inn i alle sjekklister
- b) Penger. Økning i forsikringspremien som følge av dårlig klimatilpassede bygninger eller reduksjon forsikringspremien ved dokument klimatilpasning. Denne justeringen av forsikringspremien kan brukes både som pisk og gulrot. Sammenhengen mellom økonomi og energibruk må vurderes.

c) Informasjon til byggenæringen gir holdningsendringer hos menigmann. Må ut i media som aviser, TV og radio. Faglige nettsider som bygg.no og DiBK er gulrota å jobbe mot.

5. Hvilke fordeler og ulemper kan det ha å dele inn klimatilpasning etter produkt, bygg og område?

En inndeling av begrepet klimatilpasning vil gjøre det håndterlig og man vil få klarere grenselinjer å jobbe ut fra. En inndeling vil gi noe mer konkret å forholde seg til. Det kan gjøre det enklere for både kunder og de som jobber med bygg.

Klimatilpasning i form av produkt, bygg og område hører sammen og krever samarbeid for å nå opp og fram. En felles definisjon kunne vært et verktøy for markedet og for arbeidet med klimatilpasning.

Noe som kunne vært diskutert er en klimatilpasningsdefinisjon både for internt og for eksternt bruk. Definisjonen innad kunne vært mer konkret enn en definisjon utad. En definisjon for klimatilpasning som dekker alt i forhold til produkt, bygg og område kan fort bli uklar. Definisjonen kan bli så stor at man ikke forstår dens avgrensninger og samtidig får man en avsmak på begrepet. Det kan rett og slett bli for komplekst for en kunde i markedet i dag.

Noe av problemet som oppleves er at kundene vet mye, men ikke nok til å forstå hele bildet. Dette er et problem som flere bransjer opplever og kan bli tilfelle her. Dette viser også viktigheten av en tydelig definisjon, uansett hvordan den blir. En felles definisjon av klimatilpasning for produkt, bygg og område må være tilpasset de i byggenæringen som vet mye om det her, men også de som aldri før har hørt om klimatilpasning av bygninger.

6. Hvis en endelig sertifisering og/eller merkevareordning av klimatilpasning skal fastsettes, er det noe du vil si er viktig å få med i form av innhold og utforming?

Om en slik ordning skal settes i verk er det viktig å starte i det små. Den må fra starten av ikke bli for omfattende. I et lange løp antar man at dette kan få gjennomslag. Ei slik ordning kan lett bli et komplekst prosjekt. Det kan være en ide og la ulike arkitekt

kontorer eller ingeniør bedrifter være en sertifiseringsordning for prosjektene. Er det et arkitektkontor og en ingeniør bedrift som har prosjektert dette bygget, som har sertifisering, kan man si det er klimatilpasset.

Forholdet mellom kostnad og nytte må komme frem. Man må få, ut av pengene en legger på bordet, den ekstra kvaliteten en klimatilpasset bygning skal ha.

Samfunnskostnaden og byggsikader må tas med i helhetsbilde. Kostnadene og risikoen man utsettes for, ved å velge/ikke velge en klimatilpasset løsning må fram.

Å dele opp bygget i ulike klasser for klima, robusthet og risiko kan være en løsning. Typehusprodusentene vil lage standard hus. Det er viktig at de ikke blir helt ”overkill” i forhold til robusthetsløsninger. Dette vil gi for høye kostnader til at kundene vil se nytten. Løsningen kan være å lage en slags matrise for robusthetsklasse som kreves for et klimatilpasset hus i området. Man krever da at det finnes flere robusthetsklasser for de samme husene. Kundene, som alle typehusprodusenter jobber med, vil ha et enkelt og brukervennlig system. Enten er huset klimatilpasset eller ikke. Noe midt i mellom vil være mer forstyrrende, i en prosess med å velge bolig, i tillegg til alle spesifikasjoner med den.

7. BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy som er mye brukt i dag. Kan man ta med seg noe av det som er gjort her med en helhetlig merking og poenggivning etter ulike områder? Er det mulig at klimatilpasning blir en egen del av BREEAM?

Det er et ønske å frikoble klimatilpasning fra BREEAM. Når man jobber hos en typehusprodusent er det kundene man lever av. Familien som vurderer å bygge en bolig har mest sannsynlig ikke hørt om BREEAM. BREEAM-sertifisering eller ikke kan gjøre prosessen med boligbygging mer komplisert enn nødvendig. Den vanlige familien vil ikke kunne se nytten av å ha et BREEAM-sertifisert bolighus. Kost-nytte vurderingen vil lett gå mot BREEAM i en slik sammenheng.

I byggebransjen ville det fungert for næringsbygg, men ikke for den vanlige kunde slik det er i dag. For de er det viktig med ikke for mange valg. Et spørsmål om BREEAM-sertifisering kan gå over hodet på de fleste kunnskapsmessig.

Man kommer her inn på dette med kunnskapsformidling til folk flest. Hvis en utvikling av klimatilpasning innen BREEAM begynner med næringsbygging og etablerer seg godt der, er det ingen umulighet at det kan over tid gå til boligbygg. Da med forutsetning om at denne kunnskapsformidlingen har spredd seg og folk er klar over risikovurderingen i forhold til et klimatilpasset/ikke klimatilpasset bygg.

Vedlegg H: Intervjurapport 5 – Bygg

1. Hva legger du i begrepet klimatilpasning av bygninger?

Klimatilpasning handler om tilpasninger til vær og vind som bygningskroppen blir utsatt for. En klimatilpasset bygning skal være forberedt på fremtidige klimaendringer. Bygget skal være forberedt på mer nedbør og hva det fører med seg i forhold til flom og ras. Det skal i tillegg være så robust at risikoen og sårbarheten med bygget kan sies å være minimal. Klimaskall må være prosjektert og bygget med tanke på fremtidige klimaendringer og være fuktsikkert i forhold til overvannsproblematikk.

2. Hva gjør dere av klimatilpasning i dag?

Arbeidet med klimatilpasning omhandler hvilke løsninger som blir valgt. Alle tak og vegger er fukt- og lufttette for å skape en sikker og tett bygningskropp. For nye løsninger er man bevisst på holdbarheten løsningene skal ha. I et prosjekteringsarbeid kan man jobbe med nokså frie tøyler. Det er ikke ofte en finner nye løsninger med slikt arbeid. De fleste løsninger, som blir valgt, er innarbeidet og testet for andre type bygg. Nye hus prosjekteres og tegnes av arkitekter som har denne kompetansen.

3. Hvilke muligheter ser man i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger? Er det eventuelt noen barrierer som må løses?

Det er et stort markedsfortrinn å være med i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger. Dette markedsfortrinnet er i hovedsak ovenfor konkurrenter som ikke er med i det arbeidet.

Noen barrierer er det selvfølgelig. De største, man kan trekke frem, er kunden og økonomi. Kunden må ha betalingsvilje ovenfor det "ekstrautstyr" han kjøper. Det er mye av denne viljen utviklingsarbeidet står og faller på. En klimatilpasset bolig bør absolutt ikke være dyrere enn en "vanlig" bolig. Her er det stor forskjell i forhold til privatmarkedet og det profesjonelle markedet med næringseiendommer. Det profesjonelle markedet kan være mer villig til å betale enn hva privatpersoner er. Klimatilpasning handler om mulighetene til å få frem potensialet klimatilpasning

har. Det kan gjøres på forskjellige måter, blant annet ved å gi gode LCC- og FVDU-analyser av byggene. Man må få frem at klimatilpassede bygg ikke er dyrere på sikt enn andre bygg, snarere tvert i mot. Et slikt bygg må forventes å ha lave kostnader rundt vedlikeholdsarbeidet.

Økonomien kan i denne sammenhengen sies å være en god mulighet. En trend derimot er at privatmarkedet ikke er villig til å betale for miljøvennlige løsninger som gir en ekstrakostnad. Samspillet mellom kunden og kostnadene er igjen den største barrieren som det må jobbes videre med.

4. Hvordan ser du for deg at klimatilpassing skal få større oppmerksomhet i byggenæringen?

Klimatilpassing må bli et satsningsområde for flere. Arbeidet i Klima 2050 må ut til flere og vise sin langsiktige- og bærekraftige tenkning. Krav i forhold til klimatilpassing av bygninger kan være en vei å gå. Da blir bransjen nødt til å ta stilling til det, samt at det vil bli en del av privatmarkedet. Videre har media og forbrukere en mulighet til å gjøre det til en større del av næringen. Det skal være lønnsomt å tenke klimatilpassing og det må markedsføres riktig så kunnskapen om klimatilpassing og utvikling kommer ut.

5. Hvilke fordeler og ulemper kan det komme av å dele inn klimatilpassing etter produkt, bygg og område?

For en prosjekterende enhet kan en slik inndeling være fin spesielt i forhold til anbefalte produkt. Det gjør materialvalg enklere og man er sikker på å opprettholde den klimatilpassede profilen bygningen skal ha. Bygninger kan ha egen standard og klare retningslinjer å forholde seg til. Denne standarden vil fungere som et styringsverktøy for bygging og drift.

Det er også fordeler med å droppe inndelingen. Helheten kan bli tatt bedre vare på om man har klimatilpassing som en helhet. Bestemmelser og planer for området bør komme inn sammen med bygg og produkter.

6. Hvis en endelig sertifisering og/eller merkevareordning av klimatilpasning skal fastsettes, er det noe du vil si er viktig å få med i form av innhold og utformingen?
- Det er vanskelig å si hvordan en slik ordning vil bli. Det må fastsettes kriterier som må oppfylles med tanke på de klimatiske forskjellene vi opplever fra sted til sted. Det må være forskjellige ordninger for hele landet. Det er en mulighet å lage fire ulike standardbygninger i ulik grad av robusthet, men igjen er dette utfordrende i forhold til kundegruppen og hvor mye man får igjen for arbeidet. Prosjekteringsarbeidet vil være krevende, men det er også en mulighet å ta det etter hvert når behovene gjør seg gjeldende.

Det er uansett, type ordning og sertifisering, viktig at det ikke er for mange kriterier som går ut over brukervennligheten. Det er i dag mye å holde seg oppdatert på både for produsenter og kunder. Ordningen må ikke gå over hodene på partene som er involvert i arbeidet.

7. BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy som er mye brukt i dag. Kan man ta med seg noe av det som er gjort her med en helhetlig merking og poenggiving etter ulike områder? Er det mulig at klimatilpasning blir en egen del av BREEAM?
- Ja, det er naturlig at klimatilpasning kan bli en del av BREEAM. Det kan lages en norsk standard, men om det blir med det første er usikkert. Dette arbeidet ligger lengre frem i tid. For kunder i dag gjelder enkleste løsninger og oppfylning av minimumskravene. BREEAM kan være en kostnadsøkning for prosjekter. Det bør unngås i det private markedet. Om kunden må ta denne ekstrakostnaden kan inntoget på privatmarkedet bli utfordrende. En BREEAM-ordning med klimatilpasning vil derfor i hovedsak gange det profesjonelle markedet mer enn boligmarkedet for privatpersoner. Med en kostnadsøkning for privatmarkedet og ingen krav fra det offentlige vil ikke denne ordningen bli en del av privatmarkedet.

Vedlegg I: Intervjur rapport 6 – Bygg

1. Hva legger du i begrepet klimatilpasning av bygninger?

Det handler om tilpasninger til klimaet, både det vi opplever i dag og de klimaendringene vi vil oppleve i tiden fremover. Overordnet handler klimatilpasning om de tilpasningene vi gjør i detaljutformingen av bygningskroppen i forhold til vær og vind. Klimatilpasning kan ses på forskjellige detaljnivåer som gjør det mulig å spesifisere. Enklere konstruksjoner kan ha annen type tilpasninger enn store og komplekse bygg. Dette viser litt av essensen til klimatilpasning. Hvert bygg tilpasses det klimaet og miljøet det står i.

Materialvalg er viktig i alle konstruksjoner for å få en robust og godt klimatilpasset bygning. Helst med lavt vedlikehold og lang levetid. Man ønsker et bygg med lav risiko i forhold til flom og skred. Huset skal være robust og ha en sikker plassering så bygningen er tilpasset fremtidige klimaendringer.

2. Hva gjør dere av klimatilpasning i dag?

Prosjektene vi blir gitt er ofte gjennom store entrepriser der mye av prosjekteringen er gjort. Det er derfor begrensninger i forhold til de endringene man kan gjøre. Både i forhold til ferdige tegninger fra byggherre/arkitekt og i forhold til et økonomisk fordelaktig prosjekt.

Det vi har innvirkning på er å gi råd til byggherre så tidlig som mulig i forprosjektfasen. Samspillet mellom arkitekt, byggherre og entreprenør må være aktivt under tidligfasen for å få en best mulig klimatilpasning bygget. Har man vært med fra start, for å påvirke og utvikle prosjektene, er muligheten for påvirkning større.

I dag driftes flere bygg i en stor portefølje og det er derfor interessant å jobbe mer med klimatilpasning. Det er også utviklet en egen standardisering innen byggeforskriften for å opprettholde gode detaljer og løsninger. Byggskadene blir registrert i en skadestatistikk og etterarbeidet i en erfaringsloop. Denne formen for kunnskapsdeling er en måte å lære hva som har blitt gjort riktig eller feil.

3. Hvilke muligheter ser man i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger? Er det noen barrierer som må løses?

Mulighetene for klimatilpasning er mange. Det å levere et bygg av god kvalitet som har en robust bygningskropp er viktig for å unngå byggskader. Disse skadene er kostbare og må unngås om mulig. De er økonomisk belastende for en utbygger og alle involverte. Alle prosjektene skal være lønnsomme. Om de ikke er det vil det bli vanskelig å overleve i en tøff byggenæring. Dette kan være en av de store barrierene. Vi vil ha et bedre bygg, men ikke betale for det.

Skal mindre sikre løsninger brukes må det være en kalkulert risiko. Økonomisk vil man optimalisere bruken av bygningen. Kan noen skader være en del av det store regnestykket? I et klimatilpasset bygg må kvalitet være valgt over kvantitet. Igjen må fokuset være på kvalitet og koste minst mulig. Investeringskostnaden må være lav med tanke på hvem vi bygger for. Hus- eller leilighetseiere er ikke interesserte i å betale ekstra for en bygning de har et 5-10 års perspektiv på å eie.

Muligheten med klimatilpasning handler om fokus på det langsiktige løp. En ekstra investeringskostnad vil være lønnsomt over tid og vil være med på å redusere en risiko for bygningen. Lovverket kan her være med som en pådriver for å få arbeidet mer inn i bransjen. Man må gå mer etter i sømmene hvordan klimatilpasning skal implementeres og om det skal være med gulrot eller pisk.

4. Hvordan ser du for deg at klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen?

Dette kan ses på tosidig. Du kan enten fokusere på klimarelaterte byggskader og utviklingen av dette både i dag og i tiden fremover, eller velge å sette fokus på klimatilpasning i forhold til de klimaendringene vi vil kunne oppleve i tiden som kommer. For å få større oppmerksomhet kan begge disse markedsføres på seminarer der også andre enn partnerne i Klima 2050 er inviterte.

De av partnerne som er med på utviklingen av klimatilpasning girs en mulighet til å ligge i forkant av andre. Ser flere denne muligheten vil også klimatilpasning få større oppmerksomhet av andre i bransjen.

Klimatilpasning er et vidt begrep. Mange er opptatt av energiforbruk og gode løsninger. Dette kan sies å være en del av arbeidet med klimatilpasning av bygninger. Budskapet rundt klimatilpasning må fram med hva det innebærer. Merverdiene av å bygge klimatilpasset og konsekvensene av fremtidens klima må i fokus. Forskningen må på banen og dele den kunnskapen de innehar. Klima 2050 må være en arena for både kommunikasjon og kunnskapsdeling. Det må være et fortrinn å være en del av forskning og innovasjon.

I media blir byggskader forårsaket av vær og vind, ofte fremstilt negativt. Denne kanalen kan fint brukes for å få større oppmerksomhet om bransjen, men da snudd til det positive. Vis heller det positive med mer robuste bygg, en mer energieffektiv profil, miljøfordeler og byggemåten for å få et klimaskall tilpasset det fremtidige klimaet. Denne merverdien må selges ut og arbeidet med Klima 2050 må være et kvalitetsstempel.

5. Hvilke fordeler og ulemper kan det komme av å dele inn klimatilpasning etter produkt, bygg og område?

Alle disse tre delene henger sammen. Klimatilpasning kan sies å være ønskelig både alene og som en helhet. Denne inndelingen kan gjøres på flere måter. Materialer kan være spesielt valgt for det området de skal brukes. At materialene brukes riktig er essensielt for at bygget skal oppfylle sin funksjon. En inndeling av produkt kan være ønskelig, men vanskelig å si om bygg og område skal være adskilte eller ikke.

Selve bygget må tilfredsstillende et nivå, gjerne et hakk over TEK, det kan for eksempel være "Pass" i sammenligning med et BREEAM-system.

6. Hvis en endelig sertifisering og/eller merkevareordning av klimatilpasning skal fastsettes, er det noe du vil si er viktig å få med i form av innhold og utforming?

Når en slik ordning skal utvikles og fastsettes må alt ses i sammenheng! Både produkter, bygg og område utgjør en helhet det er viktig å se på. Denne helhetlige ordningen skal brukes av flest mulig, så brukervennlighet må settes høyt. En ordningen kan utvikle seg til å bli en BREEAM-light versjon og en byggsertifisering. Ulike miljøprofiler kan ses på, samt at man utarbeider en robust-

og miljøvennlig profil med lett tilgjengelighet. Tankegangen og mulighetene for tilnærming er mange. Det gjelder å finne et system som setter et klart minimumskrav tatt i betraktning alle ordninger og forskrifter som vi har i dag.

7. BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy som er mye brukt i dag. Kan man ta med seg noe av det som er gjort her med en helhetlig merking og poenggiving etter ulike områder? Er det mulig at klimatilpasning blir en egen del av BREEAM?

Å se klimatilpasning som en del av BREEAM er ingen umulighet. BREEAM-NOR er i dag bygget på det norske markedet og spesiallaget for oss. Spørsmålet er hva som eventuelt skal komme i tillegg og hvordan dette skal implementeres. BREEAM har ikke sitt opphav i Norge så man må derfor finne ut om det er mulig med en endring av systemet, eventuelt en kopiering av ordningen for å få den slik man ønsker.

Mange av kapitlene som i dag utgjør BREEAM er klimatilpasning. Mye av det omhandler fuktsikkerhet, energi og energibruk samt flere andre kapittel. Dette må man dra lengre og fornorske mer.

Vedlegg J: Intervjurapport 7 - Område

1. Hva legger du i begrepet klimatilpasning av bygninger?

Klimatilpasning handler om å tilpasse seg det klimaet som kommer i fremtiden. Denne langsiktige tenkningen er viktig, men blir dessverre ikke en del av arbeidet i dag. Klimatilpasning handler også mye om tilpasning av de bygningene i eiendomsporteføljen som allerede er der. Dette gir færre muligheter til endringer og tilpasninger i forhold til et nybygg under prosjektering, men gjør at begrepet klimatilpasning nok handler mer om renovering og oppussing av allerede eksisterende bygg.

Skal man klimatilpasse en bygning må man tilpasse det spesifikt etter klima akkurat hvor det er. En standard for klimatilpasning vil bli vanskelig å lage. Det viktigste er at bygninger er laget for å holde stand mot naturpåkjenninger av alle slag i det området de befinner seg. Som utbygger og forvalter stoler man fullt og helt på forskningen som er tilgjengelig rundt for eksempel byggdetaljer. Det er viktig at denne forskningen hele tiden er oppmerksom på å tilpasse seg fremtidige værforhold. Det er liten tvil om at reparasjoner og påkostninger fra skader koster mye og er ønskelig å unngå.

2. Hva gjør dere av klimatilpasning i dag?

Den tilpasningen til klimaet vi gjør handler mye om å tilpasse seg klimaet nettopp i dag og med lite tanke på hva som vil komme i fremtiden. Noe som alltid blir gjort og som alle eiendommer skal ha er en ROS-analyse. En mulighet for mer fremtidsrettet klimatilpasning kan være å endre ROS-analysen for å få fokuset på fremtidige utfordringer. Bygningers sårbarhet vil uten tvil øke i takt med klimaendringene.

FDVU-kostnadene har også vært mulig å få inn i sårbarhetsanalysen for å få mer robuste bygg. Hvor lenge et bygg tåler å stå handler mye om hva som er gjort med det underveis i byggets levetid. En tanke som kunne vært jobbet videre med.

Flere av eiendommene i porteføljen i dag er en del av et stort GIS-register med oppdaterte kartgrunnlag. Det jobbes i dag mot at hele porteføljen skal innarbeides i dette registeret. Det er viktig å ha tilgang til all info om bygningene man har og områdene de omgir seg med. Her er mye gjort, men det er fortsatt mye arbeid som gjenstår. Klimatilpasning er noe som vil vokse fremover og bli en større del av det vi jobber med.

Det finnes en miljøstrategi som det arbeides med jevnlig og som på mange måter omhandler arbeidet rundt klimatilpasning. Det er en langsiktig plan som er oppdelt i små perioder på tre år av gangen. Å redusere klimagassutslipp er en viktig del av arbeidet med klimatilpasning.

3. Hvilke muligheter ser man i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger? Er det noen barrierer som må løses?

Det finnes flere muligheter i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger slik det fremstår i dag. Man ønsker å få det mer innarbeidet slik at FDVU-kostnadene kan reduseres. Få inn en LCC-tankegang i klimatilpasningsarbeidet vil gjøre det enklere å se hvordan klimatilpasning kan være økonomisk over tid. Med et klimatilpasset bygg ser man muligheten til å få et bygg med høyere kvalitet. Noe man ønsker å få igjen for på sikt. Det å få med forsikringsbransjen på dette vil også være en mulighet for å gjøre et klimatilpasset bygg attraktivt.

En barriere kan være hva som kreves av et klimatilpasset bygg i forhold til ekstra CO₂-utslipp. Den beste formen for klimatilpasning er en reduksjon av klimagassutslipp. Hvordan blir det da når vi skal bygge mer robuste bygg? Vil de kreve et større totalt utslipp av klimagasser? Et klimatilpasset bygg skal ikke være en versting på farlige utslipp. Selv om det kan kreve mer i form av bygningsmaterialer. Man kan stille seg spørrende til hvor miljøvennlig det er å bygge klimatilpasset om utslippene øker. Dette er en hårfin balansegang som det må arbeides videre med.

Økonomien, i det å bygge klimatilpasset, kan være en barriere. Man ønsker prosjekter som gir økonomiske fordeler. I dag er det ingen kultur for klimatilpasning

på markedet. Få etterspør det og det er lite klimatilpasset bygging. Denne tankegangen rundt kostnadene må gjennomgås og fremstilles i sammenheng med de kostnadene du slipper unna med gjennom reduserte skade- og FDVU-kostnader. Det å sette strengere krav kan være en mulighet for å få endret kulturen rundt det å bygge klimatilpasset.

4. Hvordan ser du for deg at klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen?

For å få klimatilpasning som en større del av byggebransjen må det settes krav. Seriositet når det kommer til robust bygging må settes høyere. En byggherre har store bestemmelseskrav på byggingen, men økonomi settes ofte før robust bygging. Man må se på hvor mye man kan påvirke bygget også ut fra anskaffelser. Noe som kan tas mer opp av byggherrer, er å gi prosjekter til de som legger inn anbud med fokus på robust bygging og miljøvennlige løsninger. Kanskje kan denne tankegangen gjøre robust bygging mer verdsatt og høyere prioritert? Med krav til produkter og tjenester har byggherrer og andre store aktører i næringen generelt en mulighet til påvirkning for å gi klimatilpasning større oppmerksomhet.

Flere aktører har i dag innarbeidede krav til bedriften. Dette kan være for eksempel krav til antall lærlinger. Det kan være mulig å bygge videre på disse kravene i forhold til klimatilpasning.

5. Hvilke fordeler og ulemper kan det komme av å dele inn klimatilpasning etter produkt, bygg og område?

Et begrep som klimatilpasning er så stort og avhengig av alle sine områder at det bør ses som en helhet, og ikke deles opp. Det er en fordel om produkt, bygg og område ses i sammenheng om klimatilpasning skal bevare sin helhet.

Om en inndeling finner sted må bygg og område ses i sammenheng. Disse er såpass avhengige av hverandre at en klimatilpasning her må være et fellesbegrep. Her er robuste løsningsvalg viktig for å få fram den helhetlige klimatilpasningen i bygget.

6. Hvis en endelig sertifisering og/eller merkevareordning av klimatilpasning skal fastsettes, er det noe du vil si er viktig å få med i form av innhold og utforming?
En ordning med klimatilpasning kan ta med seg noe av det LCC, LCA og FDVU representerer i dag. Fokuset må snus fra å være rettet mot det klimaet vi opplever i dag til det klimaet vi kommer til å forholde oss til i fremtiden. Det må inn et lenger tidsperspektiv. Vi kan ikke om 10-15 år bli tatt på senga av hvordan klimaet har utviklet seg. Klimaet er i endring og vi har kunnskap til å estimere på hvilke områder endringene vil gjøre seg gjeldene. Denne kunnskapen må brukes for å få et langsiktig tidsperspektiv ovenfor bygningene man har og de som skal bygges.
7. BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy som er mye brukt i dag. Kan man ta med seg noe av det som er gjort her med en helhetlig merking og poenggiving etter ulike områder? Er det mulig at klimatilpasning blir en egen del av BREEAM?

Ønsker en leverandøruavhengig løsning, noe BREEAM er. Det er ikke mange som har erfaring med BREEAM og det kan være med å gjøre prosessen med klimatilpasning litt mer kompleks. Det er flere og flere som er interesserte i BREEAM og det miljørettede arbeide som skjer i dag og klimatilpasning kan fint være en del av denne utviklingen.

Vedlegg K: Intervjurapport 8 – Område

1. Hva legger du i begrepet klimatilpasning av bygninger?

Når vi snakker om klimatilpasning er det to ting som skiller seg ut. Det er lokalisering og materialbruk. En klimatilpasset bygning kan ikke plasseres hvor som helst. Det må være en nøye gjennomgang av plassering. Ikke bare i forhold til om det skal bygges der, men også hvordan det skal bygges. Her kommer også materialbruk inn. Materialene skal tåle det klimaet de blir utsatt for i det området bygget blir plassert.

Det enkleste er å velge den tradisjonelle måten å bygge på. Den måten holder sikkert ikke stand på værutsatte steder både med tanke på klimaet vi opplever i dag og hva som vil komme. Nye byggedetaljer og løsninger må ses på, utvikles og tas i bruk.

2. Hva gjør dere av klimatilpasning i dag?

Det er en egen avdeling som jobber med miljø hvor klimatilpasning kommer inn. Her er ligger mye av arbeidet med ROS-analyser. Det arbeides med en ny energi- og klimaplan med formål å kutte klimagassutslippene som kan sies å være en form for klimatilpasning. Klimatilpasning er vurdert tatt med som et eget kapittel i denne planen, men det er ikke fastsatt. Det kan tas ut og gjort til et eget arbeid med en senere publiseringsdato.

Til tross for dette er ikke klimatilpasning en stor del av arbeidet man gjør i hverdagen, men interessen og viktigheten i arbeidet er stort. Det er satt av ressurser til en heltidskoordinator for klimatilpasning så det er grunn til å anta at dette arbeidet vil ta seg opp. Det er hele tiden en bred kontaktflate mellom stat, region, fylker, kommuner, næringsliv og NGO. Denne kontaktflaten er unik og man står i en god posisjon til å være med å utvikle arbeidet med klimatilpasning.

3. Hvilke muligheter ser man i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger? Er det noen barrierer som må løses?

Som en stor organisasjon har vi mulighet til å være med i arbeidet rundt FDVU-kostnader, byggsaker og byggetillatelse og noe innen prosjektering. Det dekker

planlegging i område, type bygg, bygging og drift av bygninger. Bygninger som er robuste mot klimaendringer og har reduserte FDVU-kostnader, er av interesse. Det må jobbes med å finne den optimale materialbruken på det stedet man jobber.

Det er få som har denne posisjonen og får bidra på viktige felt i næringa. Folk som jobber eller bor der, med nærhet til problemene med dårlige bygg, hjelper på iveren til å jobbe med forebygging av fremtidige problemer og byggskader.

Den største utfordringa er balansen mellom det du legger på bordet av penger under byggingen og hva du får igjen. Bygger man noe som ikke er for dyrt og som på sikt vil gi innsparinger er det en god utvikling. Dette kan være en stor mulighet.

4. Hvordan ser du for deg at klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen?

For å få klimatilpasning inn i byggenæringen kan man sette i gang flere case- og pilot prosjekter. Får man i gang noe sånt kan det virke som et utstillingsvindu for alle partnere involvert i Klima 2050 og andre i bransjen som er interessert i utviklingsarbeid. Det blir enklere å henge seg på og mulighetene klimatilpasning har vil komme tydeligere frem. Man kan benytte dette som en mulighet til å knuse myten om klimatilpasning i samspill med økonomi.

Det er prosjekter i dag der miljø er i fokus. Flere prosjekter har fokus på materialvalg og håndtering av regn- og overflate vann, noe som også vil gjelde et klimatilpasset bygg. Det er mulig å se på slike prosjekter i dag for å kartlegge hva man kan ta med videre og hva man kan utelate for å få en ønsket klimatilpasset bygning.

5. Hvilke fordeler og ulemper kan det komme av å dele inn klimatilpasning etter produkt, bygg og område?

Dette er vanskelig å si noe om. Inndeling av klimatilpasning i kategorier kan ha sine fordeler og ulemper mot å ha det som en enhet. Det er viktig å ha en helhetlig overbygging og se de store linjene i prosjektene og det arbeidet man legger ned. Alle er ikke like gode innenfor alle felt, så det vil bli en inndeling etter de

ansvarsområdene hver enkelt har. Det kan være aktuelt å lage en inndeling, handlingsplan og ansvarsområde innenfor hvert prosjekt og dele inn klimatilpasningsarbeidet etter disse klassene. Det er derfor viktig å samarbeide på tvers av disse områdene for å få dekket helhetstanken som klimatilpasning representerer.

6. Hvis en endelig sertifisering og/eller merkevareordning av klimatilpasning skal fastsettes, er det noe du vil si er viktig å få med i form av innhold og utforming?

Om det blir en ordning, sertifisering eller miljømerking må det utvikles kriterier som må følges. Hvordan denne ordningen skal være er vanskelig å si, men det gjøres mye bra arbeid i mange miljøordninger og merkinger som man kan ta med seg i et videre arbeid. En klimatilpasningsordning kan være et slags miljøfyrtårn, system og marked. Dette er en tanke det er mulig å vurdere nærmere .

7. BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy som er mye brukt i dag. Kan man ta med seg noe av det som er gjort her med en helhetlig merking og poenggiving etter ulike områder? Er det mulig at klimatilpasning blir en egen del av BREEAM?

BREEAM representerer en miljøordning det er verdt å ta en titt på og ta med seg det beste av i et videre arbeid. Det er i dag mange merkeordninger innenfor miljø- og byggsektoren så klimatilpasning tatt inn i BREEAM kan være en god tanke.

BREEAM gir en klassifisering. Denne formen for klassifisering kan vi også se i ROS-analyser der skalaen er delt i fem. Å ha en skala innenfor klimatilpasning er fullt mulig. Dette arbeidet er vanskelig å spå utfallet av og må jobbes mer med for å få et godt svar.

Vedlegg L: Intervjurapport 9 - Område

1. Hva legger du i begrepet klimatilpasning av bygninger?

I begrepet klimatilpasning er det mye om hvordan vi bruker de materialene vi har. Bygningsformer og de detaljene man velger er også viktige å ta med i en begrepsbetegnelse. Det er usikkerhet i hvordan det fremtidige klimaet vil bli. I begrepet klimatilpasning må det være definert at klimatilpassede bygg skal være rustet for en fremtid som er uvisst i forhold til klimaendringer. Orientering av bygg i terreng er viktig for å redusere risikoen og sårbarheten bygningene utsettes for i form av flom og ras. Et klimatilpasset bygg skal uansett plassering, form eller bruksområde være fremtidsrettet. Dette kan bety at det må la seg endre på grunn av klimaendringer i området. At det kan endre seg kan bli veldig viktig med tanke på at fremtidige klimadata er usikre.

2. Hva gjør dere av klimatilpasning i dag?

Klimatilpasning har alltid vært en del av arbeidet, både før og nå. For at funksjonen av byggene skal kunne opprettholdes må driften være uhindret av vær og vind, så langt det lar seg gjøre. En trend som gjør seg gjeldende er at klimatilpasning kommer mer og mer inn i arbeidet man gjør. Det er nå satt konkrete krav i form av områdeplassering byggene skal ha.

I dag handler mye av klimatilpasningsarbeidet om den vær-situasjonen vi har i dag og lite i forhold til de endringene som er estimert å bli gjeldende fremover. Plassering av bygg er det største og mest konkrete fokusområdet i forhold til klimatilpasning

3. Hvilke muligheter ser man i arbeidet rundt klimatilpasning av bygninger? Er det noen barrierer som må løses?

I arbeidet med klimatilpasning er det en stor mulighet å få med energibruk som et av de store fokusområdene. Gjennom et klimatilpasningsprosjekt er det mulig å løfte frem flere fagfelt innen miljøarbeid, nettopp fordi klimatilpasning er et bredt tema.

De tøffeste utfordringene man møter er hvor uforutsigbare fremtidige klimadata er. Skal man bygge etter disse dataene vil man ha det så sikkert som mulig. Man kan

anta at denne klimatilpassede byggemåten vil gi økte kostnader som er utfordrende med tanke på hvor viktig økonomi er i byggeprosjekter. Denne økonomiske barrieren kan også ses på som en mulighet i forhold til positive LCC og LCA analyser. Dette vil være vanskelig, men et stort fortrinn om gode tall og analyser kan legges frem.

Det viktigste er å ha en kontinuerlig drift. Om denne kontinuerlige driften skulle være truet vil det bli iverksatt tiltak raskt. Dette gir en mulighet for endringer, men vil selvfølgelig helst unngås. Med en klimatilpasset bygging vil sikkerheten for slike uforutsette hendelser øke og vi får en risiko og sårbarhet som forhåpentligvis minker.

4. Hvordan ser du for deg at klimatilpasning skal få større oppmerksomhet i byggenæringen?

Får man lagt frem gode livssyklusanalyser og får en god økonomi i prosjektene har man tatt steg i riktig retning. Salg av varer eller produkter kan være enklere enn salg av bygg, men uansett er brukervennligheten viktig. Skal man bestille et klimatilpasset bygg er det viktig å forstå hva man ønsker og hvilke fordeler det kan komme ut av et slikt bygg.

Mye av tilpasningsarbeidet er opp til entreprenøren. Lønnsomhet i deres arbeid er viktig og da kommer vi igjen inn på kostnadsbarrieren. Et klimatilpasset bygg må følges opp som alle andre, men det er et potensiale i forhold til bedre garantier som gis. De fleste i næringen er godt kjent med at reklamasjoner og byggskader er kostbart og bør unngås.

I dag er klimatilpasningsarbeidet ikke innblandet i det daglige arbeidet og fortsatt nytt for veldig mange. Med ulike fagseminarer og konferanser kan det skapes en grobunn for videre faglig interesse blant mange i bransjen. Klimatilpasset bygging og utvikling må stå frem som noe brukervennlig. Det må ikke bli for avansert eller kostbart for alle parter som vil være en del av det, enten de er byggherrer, entreprenører, kommuner eller arkitekter. For folk i gata er det enda fjernt.

5. Hvilke fordeler og ulemper kan det komme av å dele inn klimatilpasning etter produkt, bygg og område?

Å dele inn et så stort fagfelt kan være en god tanke. En tanke kan være å utvikle en inndeling sånn som bygningsdeltabellen fungerer i dag. En slik inndeling vil være enklere å forholde seg til og kunne gi forslag til bygg over hele landet. For å få til denne inndelingen kreves det mye arbeid, men når det er gjort er det lagt et godt grunnlag for videre arbeid.

Å dele inn produktkategorien i helhetlige produkter og større konsepter er en god tanke og bør ses nærmere på. Dette er foretrukket fremfor enkeltprodukter.

Uavhengig av hvordan inndelingen skjer må det helhetlige bilde tas vare på. Som bør ligge der som en innarbeidet tankegang. Hele inndelingen bør ikke være for detaljert eller spesiell og brukervennlighet må settes høyt.

6. Hvis en endelig sertifisering og/eller merkevareordning av klimatilpasning skal fastsettes, er det noe du vil si er viktig å få med i form av innhold og utforming?

Sertifisering av bygningene er det ikke mange som ser gevinsten med. Få er villig til å legge ned ekstra arbeid og penger for å få til en slik sertifisering. I en slik ordning kan det vært greit å forholde seg til en standard med minimumskrav.

Det kan også være aktuelt å gjøre det som en del av en annen miljømerking eller ordning. At et bygg er bygget på grunnlag av valg tatt med hensyn på miljøet er også en stor del av arbeidet med klimatilpasning og må komme mer frem. Det er i dag mange miljøordninger tilgjengelig i bransjen og det kan være lurt å tenke nøye etter om man trenger en til.

7. BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy som er mye brukt i dag. Kan man ta med seg noe av det som er gjort her med en helhetlig merking og poenggivning etter ulike områder? Er det mulig at klimatilpasning blir en egen del av BREEAM?

BREEAM slik det fremstår i dag er omfattende. Det er rom for å få inn klimatilpasning i BREEAM, men da kanskje forenkle det noe. BREEAM er et verktøy det er vanskelig å bruke aktivt, så en forenkling hadde vært bra for brukervennligheten. BREEAM gir også ut klassifiseringer etter en endelig

sertifisering. Om man kan si at en bygning er ”litt” klimatilpasset er diskutert.
Kanskje ikke den beste løsningen i dette tilfellet.