



Use of microbial markers in the
indoor climate as a basis for assessing and
implementing measures in relation to health risks.

A survey of Norwegian actors in the indoor climate business.

Hygieniske hustavler (1904)

ved Dr. Caroline Steen

Frisk luft!

1. Tag dybe aandedrag. Øv dig deri, indtil du i hvert aandedrag kan optage den dobbelte mængde luft af, hvad du nu i alm. gjør
2. Hold ryggen ret og skuldrene tilbage, saa faar lungerne plads til at kunne modtage mere luft, hver gang du innaander.
3. Sørg for at aande i ren luft og husk, at det er du selv og andre mennesker, der først og fremst fordærver luften.
4. Lad sovekammerets vinduer staa aabne dagen igjennem og sørg for, at sengerne staaar opslaaede.
5. Luft spisestuer før og efter alle maaltider.
6. Luft dagligværelserne om natten. Husk, at natteluften i byerne er renere end den om dagen.
7. Luft al tobaksrøg ud straks. Lad navnlig ikke børn innaande tobaksrøg.
8. Luft kjøkkenet og spiskammeret vel og ofte
9. Hold deg selv ren og bær rene klæder, thi sved og smuds paa hud og klæder fordærver mest af alt luften i rummet.
10. Frygt ikke den kolde luft, hvis den kun er ren. Intet forkøler mere end uren varm luft. Den er tung at aande og for tynd for dine lunger.
11. Før en haardnakket kamp mot støvet; thi støv fordærver luften.
12. Vask dine gulv; fei dem ikke. Tør støv med vaad klud, thi saa fjernes støvet og hvirvles ikke op i luften.
13. Vask ofte gardiner og andre støvsamlere; det friskner luften i dine rom.
14. Pust ofte for aabne vinduer, tilbring mest mulig tid i det frie, trav dygtige lange ture hver dag.
15. Frisk luft er den bedste læge og den bedste medicin og - den koster intet.

Forord

Arbeidet med denne oppgaven har vært spennende, utfordrende og enormt lærerikt. Det har også vært mange opp- og nedturer, frustrasjoner og perioder mer travel enn andre, men i det store og hele har det vært gøy!

Den masteroppgaven betyr også at min tid som student ved Master i Folkehelsevitenskap ved NMBU er over. Tre år, med mange turer fra Bergen til Ås på studiesamlinger med mange interessante og lærerike forelesninger, inspirerende og dyktige forelesere og medstudenter. Det har vært tre fine, spennende og lærerike år...og det er mange fortjener en stor takk:

Jeg vil spesielt rette en stor takk til min veileder Colin Charnock for god veiledning, faglige innspill, inspirasjon og konstruktive tilbakemeldinger underveis gjennom arbeidet med denne masteroppgaven. Du har vært til utrolig god hjelp! Tusen takk!

En takk også til Ruth Kjærsti Raanaas for veiledning og nyttige innspill. Videre en takk til Bjørn-Ole Johannesen ved Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste for god hjelp til gjennomføring av websurvey.

Takk til mine medstudenter - Inger Johanne Furuberg, Tone Cecilie Løvholm og Terhi Urhonen - for, god støtte, faglige diskusjoner, godt samarbeid og mange fine sosiale stunder underveis i studiet.

Takk til venner og familie og til Sander og Andreas for oppmuntring og heiarop fra sidelinjen når jeg har trengt det mest.

Takk til Tom Birkaas, Ina Espås, Ingrid Aune Bendixen og Ragnhild Skarseth for at dere brukte tid og energi på å lese igjennom oppgaven og bidro med innspill og gode tilbakemeldinger på veien mot målet.

En takk til min mamma – for din oppmuntring, klokskap og inspirasjon,

...og til mine fire kjære barn – Maria, Helle, Erlend og Thomas - Tusen takk for støtte og oppmuntring underveis...det har varmet mitt mammahjerte!

Og til sist – en stor takk til min kjære Jan Ingar - for gode og oppmuntrende ord underveis, for din optimisme, trygghet og støtte og for at du alltid er her for meg!
Jeg hadde ikke greid å gjennomføre dette uten deg!

Hege Emilie Flakne

Bergen 14.05.14

Sammendrag

Bakgrunn: Inneklimabransjen omhandler en rekke små og store aktører tilbyr måling og kontroll av fukt og muggsopp i inneklime, og rådgiving og tiltak ut fra måleresultat. Denne studien er en undersøkelse av norske aktører i inneklimabransjen, som omhandler mikrobiologiske markører i inneklime og helserisiko. Temaet er komplekst med mange ubesvarte spørsmål i forhold til type og mengde mikrober som kan utløse helserisiko og metoder egnet til å avdekke helserisiko.

Formål: Hensikten med studien er rettet mot eksisterende kunnskapsstatus i hvilken grad mikrobiologiske markører som muggsopp og bakterier antas å ha negative konsekvenser for helse, og hvordan dette vektlegges for vurdering av helserisiko og iverksetting av tiltak. Målet med studien er å generere en oversikt over hvordan mikrobiologiske parametre, og vurdering av helserisiko, samt tiltak, vektlegges av firmaer som driver med inneklimakontroll.

Metode: Studien er gjennomført som websurvey med semistrukturert spørreskjema. Det er også gjennomført en dokumentanalyse av nettsidene til aktørene inkludert i studien.

Resultat: Vurdering av inneklime, valg av målemetoder og beslutning om tiltak ble i stor grad begrunnet ut fra bygningsmessige faktorer framfor helsemessige. Fuktmåling, ofte i kombinasjon med luftmåling og overflateprøver, ble mest benyttet som målemetoder. Ved vurdering av helserisiko, ble subjektive helseplager og forverring av sykdom vektlagt i mindre grad enn faktorer som mugg, mugglukt, resultat av prøver, identifisering av sopp og fukt. Det var også variasjon mellom aktørene hvorvidt vurdering av helserisiko, inngikk som en del av inneklimakontroll, og som grunnlag for iverksetting av utbedringstiltak. De fleste aktørene vektla vitenskapelig dokumentasjon, lover, forskrifter og retningslinjer som grunnlag for vurdering av fukt og mugg i inneklime.

Konklusjon: Studien viser at byggmessige faktorer vektlegges i større grad enn helsemessige faktorer ved vurdering av både inneklime og helserisiko. Målemetoder ble også i stor grad valgt ut fra et byggmessig fokus, hovedsakelig fuktmåling kombinert med luftprøver/overflateprøver. Vurdering av helserisiko inngikk i mindre grad som en del av inneklimakontroll, Det antas at vektlegging av byggmessige faktorer også inkluderer en indirekte vurdering av helserisiko, ettersom utbedring av fukt- og muggproblematikk i bygg vil ha positiv innvirkning på inneklimarelaterte helseplager.

Summary.

Basis: The indoor climate industry deals with a variety of large and small operators, offering measurement and control of moisture and mildew in indoor climate. In addition, they provide counsel and measures based on the results from the measurements. This study is a survey of Norwegian actors in the indoor climate business, and includes microbiological markers in indoor climate quality and health risks. It is a complex topic, with many unanswered questions in regards to the type and quantity of microbes that can cause health risks, as well as methods designed to reveal these risks.

Objectives: The purpose of this study is aimed at existing knowledge about, to what extent, which microbial markers such as mildew and bacteria are believed to have negative consequences for general health, and how this is assessed in the implementation of measures. This study aims to generate an overview of how microbiological parameters- and the assessment of health risks and also measures, are emphasized by companies who are engaged in climate control.

Methods: The study was conducted as a web survey, with one semi-structured questionnaire. It also conducted a document analysis of the websites of participants included in the study.

Results: Assessment of indoor climate quality, choice of methods of measurement and action resolves were largely motivated by structural factors rather than health. Moisture measuring, often in combination with air monitoring and surface samples were mostly used as methods of measurement. When assessing health risks, the subjective complaints and impairment of disease, was emphasized less than factors such as mildew, mildew odour, sample results and identification of fungi and moisture. There was also variation between participants whether assessment of health risks was part of indoor climate control, and as a basis for the implementation of remedial measures. Most participants emphasized the scientific evidence, laws, regulations and guidelines as a basis for assessment of moisture and mildew in indoor climate.

Conclusions: The study shows that structural factors are emphasized to a greater extent than health factors in assessing both the indoor environment and health risks. Measurement methods were also largely chosen from a structural focus, mainly measurement of moisture, combined with air samples/surface samples. Assessment of health risks concluded lesser extent as part of the climate control. It is believed that the emphasis on structural factors also include an indirect assessment of health risks as renovation of moisture and mildew problems in buildings will have a positive impact on the indoor climate-related health problems.

Innholdsfortegnelse

| | |
|---|-----------|
| OVERSIKT OVER TABELLER..... | 3 |
| 1.0 INNLEDNING | 4 |
| 1.1 BAKGRUNN FOR OPPGAVEN..... | 4 |
| 1.2 OPPBYGGING AV OPPGAVEN | 5 |
| 1.3 OPPGAVENS BEGRENSNINGER..... | 6 |
| 1.4 OPPGAVENS FORMÅL | 6 |
| 1.5 OPPGAVENS PROBLEMSTILLING OG UNDERSPØRSMÅL..... | 7 |
| 2.0 TEORI OG VITENSKAPELIG DOKUMENTASJON | 8 |
| 2.1 MIKROBIOLOGISKE KONTAMINANTER | 8 |
| 2.1.1 <i>Fukt</i> | 8 |
| 2.1.2 <i>Muggsopp</i> | 9 |
| 2.1.3 <i>Bakterier</i> | 10 |
| 2.1.4 <i>Andre mikrobiologiske faktorer/kontaminanter</i> | 11 |
| 2.2 VURDERING AV INNEKLIMA..... | 11 |
| 2.3 METODER FOR MÅLING AV MIKROBIOLOGISKE FAKTORER | 14 |
| 2.3.1 <i>Bakgrunnsinformasjon</i> | 14 |
| 2.3.2 <i>Fuktmåling</i> | 14 |
| 2.3.3 <i>Overflateprøver og materialprøver</i> | 15 |
| 2.3.4 <i>Luftprøver</i> | 15 |
| 2.3.5 <i>Kulturbasert analyse og mikroskopering</i> | 16 |
| 2.3.6 <i>Environmental Relative Mold Index (ERMI)</i> | 17 |
| 2.3.7 <i>Kvalifisert-skjønn-metoden (KSM)</i> | 18 |
| 2.4 TILTAK | 18 |
| 2.5 INNEKLIMA OG HELSE..... | 20 |
| 2.5.1 <i>Helseplager og sykdommer assosiert med fukt/mugg i innemiljøet</i> | 20 |
| 2.5.2 <i>Inneklimasyken - "Sick building syndrome"</i> | 21 |
| 2.5.3 <i>Inneklima i et folkehelseperspektiv</i> | 22 |
| 2.5.4 <i>Hesedeterminanter</i> | 22 |
| 2.5.5 <i>Inneklima i et samfunnsperspektiv</i> | 23 |
| 2.5.6 <i> lover/normer og retningslinjer</i> | 23 |
| 2.5.7 <i>Kommunikasjon av inneklima og helserisiko</i> | 25 |
| 3.0 MATERIAL OG METODE | 26 |
| 3.1 VALG AV FORSKNINGSDESIGN | 26 |
| 3.2 REKRUTTERING OG UTVALG..... | 26 |
| 3.2.1 <i>Utvvalgskriterier</i> | 26 |
| 3.2.2 <i>Rekruttering</i> | 27 |
| 3.3 INNSAMLING AV DATA | 27 |
| 3.3.1 <i>Utforming og gjennomføring av websurvey</i> | 27 |
| 3.3.2 <i>Dokumentanalyse av aktørenes nettsider</i> | 29 |
| 3.4 STATISTISKE ANALYSER..... | 30 |
| 3.5 LITTERATURSØK..... | 30 |
| 3.6 ETISKE ASPEKTER | 31 |
| 3.7 ØKONOMISK STØTTE..... | 31 |
| 4.0 RESULTATER | 32 |
| 4.1 RESULTATER FRA WEBSURVEY..... | 32 |
| 4.1.1 <i>Aktørene</i> | 32 |
| 4.1.2 <i>Innhold i tjenesten "inneklimakontroll"</i> | 33 |
| 4.1.3 <i>Vurdering av inneklima</i> | 34 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 4.1.4 | <i>Målemetoder, analyse, tiltak og oppfølging</i> | 35 |
| 4.1.5 | <i>Vurdering av helserisiko</i> | 38 |
| 4.1.6 | <i>Tiltak</i> | 41 |
| 4.1.7 | <i>Markedsføring av tjenesten "inneklimakontroll"</i> | 41 |
| 4.1.8 | <i>Forskning og vitenskapelig dokumentasjon</i> | 42 |
| 4.2 | RESULTATER FRA DOKUMENTANALYSE | 43 |
| 4.2.1 | <i>Generell informasjon</i> | 43 |
| 4.2.2 | <i>Innhold i tjenesten "inneklimakontroll" presentert på aktørenes nettsider</i> | 43 |
| 4.2.3 | <i>Informasjon om målemetoder på nettsidene</i> | 44 |
| 4.2.4 | <i>Informasjon om helse</i> | 46 |
| 5.0 | DRØFTING | 47 |
| 5.1 | MIKROBIOLOGISKE MARKØRER I INNEKLIMA – VEKTLEGGING AV KRITERIER, VALG OG TOLKNING... 47 | |
| 5.1.1 | <i>Aktørenes faglige ståsted for vurdering av inneklima</i> | 47 |
| 5.1.2 | <i>Vurdering av inneklima</i> | 47 |
| 5.1.3 | <i>Målinger og prøve av mikrobiologiske kontaminanter</i> | 50 |
| 5.2 | VURDERING AV HELSERISIKO – DELTE MENINGER ELLER ENIGHET | 55 |
| 5.3 | EMPIRI OG VITENSKAPELIG DOKUMENTASJON – FORANKRING AV AKTØRENE | |
| | BESLUTNINGSGRUNNLAG | 59 |
| 5.4 | METODEKRITIKK..... | 60 |
| 5.4.1 | <i>Utvalg og inkludering</i> | 60 |
| 5.4.2 | <i>Representativitet og overførbarhet</i> | 60 |
| 5.4.3 | <i>Målefeil</i> | 61 |
| 5.4.4 | <i>Utarbeiding av websurvey og analyseskjema og innsamling av data</i> | 62 |
| 5.4.5 | <i>Metode og analyse</i> | 63 |
| 6.0 | AVSLUTNING | 64 |
| 6.1 | OPPSUMMERING | 64 |
| 6.2 | VEIEN VIDERE | 65 |
| 6.2 | KONKLUSJON | 66 |
| | LITTERATURLISTE: | 67 |
| | VEDLEGG: | 71 |
| | <i>Vedlegg 1: Godkjenning NSD</i> | 71 |
| | <i>Vedlegg 2: Informasjon til deltakere i websurvey</i> | 71 |
| | <i>Vedlegg 3: Spørreskjemaet/websurvey</i> | 71 |
| | <i>Vedlegg 4: Skjema for dokumentanalysen</i> | 71 |

Oversikt over tabeller

- Tabell 1: ”Ørebrorosen”
- Tabell 2: Determinanter for helse
- Tabell 3: Antall inneklimakontroller per år fordelt på aktørene
- Tabell 4: Faktorer som vektlegges for vurdering av dårlig inneklima
- Tabell 5: Valg av målemetoder for påvisning av fukt/mugg og metabolitter av muggsopp
- Tabell 6: Vurdering av helserisiko ved mikrobiologisk kontaminasjon i innemiljøet
- Tabell 7: Tiltak for å redusere helserisiko
- Tabell 8: Innhold i tjenesten ”inneklimakontroll” presentert på aktørenes nettsider
- Tabell 9: Informasjon om prøver og målinger presentert på nettsidene.

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Fukt og mugg i bygninger har vært en kjent risikofaktor for helse i over 3000 år. (Bakke 2002). Vitenskapelige undersøkelser på 1800-tallet systematiserte denne kunnskapen og la grunnlaget for den første offentlige folkehelseloven "Act on Public Health", vedtatt i Storbritannia i 1848 (ibid.). Norge fulgte etter med "Sunnhetsloven" i 1860, hvor de grunnleggende forutsetninger for helse og hygiene beskrevet i Sunnhetsloven, fortsatt er gjeldende i dag (ibid.). I 1984 ble Sunnhetsloven erstattet med kommunehelseloven, med mindre fokus på miljørettet helsevern, økt forfall av offentlige bygg og redusert fokus på helse i kommunale beslutninger (Holøs, Maltha & Berge 2013). I 2012 kom den nye Folkehelseloven, hvor forskrift om miljørettet helsevern og fokus på befolkningens helse er inkludert som en lovpålagt del av kommunalt planarbeid (Lovdata 2014a).

Verdens helseorganisasjon (WHO) peker på at et godt inneklima er en grunnleggende menneskerett. Avgrenset ut fra WHO's definisjoner, defineres inneklima som et samspill mellom de fem ulike miljøfaktorene temperatur (termisk miljø), luft (atmosfærisk miljø), belysning/stråling (aktinisk miljø), lyd/støy (akustisk miljø) og utforming/innredning (mekanisk miljø). I tillegg nevnes faktorer som estetiske og psykososiale forhold (NFBIB 2010).

Et dårlig inneklima på grunn av fukt og mugg kan utløse både bygningsmessige og helsemessige problemer. Det er ikke et klart skille mellom fukt og muggsopp i forhold til helserisiko og ofte blir disse to faktorene sett under ett ettersom soppvekst er nært forbundet med fukt og fordi fukt i seg selv vanskelig lar seg definere som direkte årsak til helserisiko (Helsedirektoratet 2010). I følge Norbäck et al. (2013) er det påvist at mellom 30-50% av boliger har fuktproblemer. Flere undersøkelser har påvist en sammenheng mellom fukt/mugg og økt forekomst av luftveisplager (Simoni et.al. 2005; Fisk et.al 2010; Mendell et.al. 2011; Norbäck et.al. 2011). Dårlig inneklima på grunn av fukt og mugg kan også være assosiert med diffuse helseplager som er vanlig i befolkningen generelt og som varierer fra milde symptomer og redusert komfort til ulike helseplager og sykdom (Melsom 2009; Naidoo&Wills 2009). I tillegg kan fukt og mugg i innemiljøet gi redusert lærings- og produksjonsevne, som igjen kan ha innvirkning på sykefravær, bruk av helsetjenester og samfunnsøkonomiske forhold (Bakke 2012; Mycoteam 2014; Arbeidstilsynet 2012).

Det er likevel vanskelig å peke ut spesifikke årsaksfaktorer til hva som utløser

helse­risiko, og finnes heller ingen sikre måle­metoder som kan avklare årsaker til helse­risiko i inne­klimaet (Melsom 2009). Både WHO “Guidelines to Indoor Air Quality” (2009) og Folkehelse­instituttets “Anbefalte faglig normer for inne­klima” (2013) inneholder anbefalinger for vurdering av inne­klimaet, måling av ulike risikofaktorer, informasjon om ulike helse­utfall og anbefalinger til utbedringstiltak. Norges Astma og Allergiforbund (2010) har utarbeidet et forslag med minstekrav for kriterier til et godt inne­klima i skoler og barnehager (NAAF 2010). Innenfor lovverket er krav til innemiljøet nedtegnet både i Arbeidsmiljøloven §4-4 som omhandler krav til det fysiske arbeidsmiljøet (Lovdata 2014b) og i plan- og bygningsloven, byggt­ek­nisk forskrift kapittel 13 som omhandler miljø og helse (Lovdata 2014c). Folkehelse­loven med forskrift om miljørettet helsevern pålegger kommunen å ivareta befolkningens helse ved å tilstrebe et godt innemiljø i skoler/barnehager og offentlige bygg (Lovdata 2014a). Private boliger er ikke omfattet av lovregulering i samme grad som offentlige bygg.

Tema i denne masteroppgaven omhandler den eksisterende kunnskapsstatus hvorvidt fukt og muggsopp i innemiljøet påvirker helse negativt. Med bakgrunn i at mikrobiologisk vekst kan gi byggmessige skader og at dårlig inne­klima kan gi ulike helse­problemer, har det vokst frem en rekke små og store bedrifter i markedet som tilbyr kontroll og måling av innemiljøet, og rådgiving og tiltak ut fra måleresultat. Denne studien vil belyse at det er variasjon i metodikken for vurdering av inne­klima, for å avdekke helse­risiko og beslutningsgrunnlag for iverksetting av tiltak, som ofte er basert på evaluering av påvist muggvekst. Videre vil det bli vist at det i mange tilfeller er uklart om inne­klimakontroll har basis i vitenskapelig dokumentasjon. Noen aktører begrunner tiltak ut fra muggsopp generelt, andre begrunner dette ut fra eksisterende kunnskap og erfaring på området og noen viser til en mer vitenskapelig tilnærming. På grunn av mangel på retningslinjer ved vurdering av fukt og mugg i inne­klima og helse­risiko, kan en anta at befaring og prøvesvar innebærer en vurdering av helse­konsekvenser hvis ikke situasjonen blir forbedret.

1.2 Oppbygging av oppgaven

Denne masteroppgaven er skrevet som en monografi. Oppgavens innledning i kapittel 1 inneholder en presentasjon av historikk og generell bakgrunnsinformasjon rundt temaet for oppgaven som er inne­klima og helse. Videre beskrives oppgavens begrensninger i forhold til tema og innhold og oppgavens formål. Innledningen avsluttes med presentasjon av problemstillingen med to underspørsmål.

Kapittel 2 er viet teori og vitenskapelig dokumentasjon rundt temaet i oppgaven. Dette omfatter vurdering av inneklima, mikrobiologiske faktorer, målemetoder og aktuelle tiltak for å redusere helserisiko. Videre i dette kapitlet presenteres teori og tidligere forskning om inneklima og helse og inneklima i et folkehelseperspektiv.

En nærmere beskrivelse av metoder som er benyttet for gjennomføring av studien er beskrevet i kapittel 3. Kapittel 4 inneholder presentasjon av resultatene fremkommet fra data i undersøkelsen Drøfting av metode og tolkning av resultater opp mot eksisterende teori, tidligere forskning og gjeldende kunnskapsstatus på området presenteres i kapitlet 5. Oppgaven avsluttes med kapittel 6 som inneholder oppsummering, konklusjon og videre anbefalinger.

Det er vist interesse for publisering av temaet av denne oppgaven i tidsskriftet *Bioingeniøren*, hvor vitenskapelig redaktør i *Bioingeniøren* ønsker å motta manuskriptet. I tillegg har medisinsk redaktør i *Tidsskrift for Den Norske Legeforening* gitt positiv tilbakemelding om at de ønsker å vurdere en kommentarartikkel om temaet i oppgaven. Det vil derfor i etterkant bli utarbeidet en artikkel til tidsskriftet *Bioingeniøren* og en kommentarartikkel til *Tidsskrift for Den Norske Legeforening* i tråd med tidsskriftenes forfatterveiledninger.

1.3 Oppgavens begrensninger

Inneklima og helse er et omfattende felt og en helhetlig vurdering av samspillet mellom de fem miljøfaktorene som definerer inneklima kan være nødvendig for å få et godt bilde på hvordan inneklimaet kan påvirke helse negativt. En slik helhetlig vurdering vil allikevel bli for omfattende innenfor rammene på 30 studiepoeng for denne masteroppgaven. Denne oppgaven er derfor begrenset til det atmosfæriske miljøet i inneklimaet. Oppgaven er videre begrenset til å omfatte koblingen mellom fukt- og muggproblematikk i inneklimaet og helserisiko, med fokus på hvilke kriterier norske aktører i inneklimatebransjen vektlegger i forhold til mikrobiologiske faktorer i inneklimaet og vurdering av helserisiko.

1.4 Oppgavens formål

Hensikten med denne studien er å se nærmere på eksisterende kunnskapsstatus i hvilken grad mikrobiologiske markører på inneklimakvalitet (for eksempel muggsopp og bakterier) antas å ha negative konsekvenser for helse, og hvordan dette vektlegges for

vurdering av helserisiko og iverksetting av tiltak. Målet med studien er å generere en oversikt over hvordan mikrobiologiske parametre og vurdering av helserisiko og tiltak vektlegges av firmaer som driver med inneklimakontroll. Oversikten kan eventuelt brukes til mulige forbedringer av inneklimakontroller og gi anbefalinger som på sikt kan gi kundene et best mulig tilbud i forhold til inneklimakontroll.

1.5 Oppgavens problemstilling og underspørsmål

Ut fra oppgavens tema er problemstillingen i denne masteroppgaven formulert på følgende måte:

”Hvilke kriterier vektlegges blant aktører i inneklimabransjen som grunnlag for valg og tolkning av mikrobiologiske undersøkelser ved vurdering av inneklima?”

Problemstillingen inneholder følgende underspørsmål:

- 1. Er det enighet blant aktører innad i fagmiljøet i forhold til vurdering av helserisiko ved fukt/muggsopp i innemiljøet, og hva går eventuelle forskjeller ut på?*
- 2. I hvilken grad er aktørenes beslutningsgrunnlag forankret i empiri og vitenskapelig dokumentasjon?*

2.0 Teori og vitenskapelig dokumentasjon

2.1 Mikrobiologiske kontaminanter

Det er i flere studier påvist sammenheng mellom fukt i bygg/bolig og økt risiko for allergi, ulike luftveisplager og sykdommer (Antova et al 2008; Mendell et al 2011; Norbäck et al 2011). Det er også påvist en sterk sammenheng for at fukt og fuktrelaterede agens er sikker årsak til forverring og utvikling av astma (Kercsmar 2006; Mendell et al 2011). Selv om forskning viser til at det er sterke sammenhenger mellom fukt og mugg i bolig og økt helserisiko så har det ikke vært mulig å påvise spesifikke årsaksfaktorer (Bakke 2002).

2.1.1 Fukt

Fuktproblemer i bygg oppstår når fuktproduksjon innendørs er høyere enn det som ventileres ut eller ved mangelfull ventilasjon uten spesielle fuktkilder. (FHI 2004b). Eksakt forekomst av fuktproblemer er vanskelig å angi, men i en nordisk undersøkelse fra 2006 oppga 27% at de hadde opplevd fuktproblemer i løpet av en 8 års periode (Gunnbjörnsdóttir et al.2006). Rapporterte vannskader, synlig mugg og fuktproblemer generelt siste året var i den samme undersøkelsen for Norge på henholdsvis 13,4%, 4,5% og 16,4% (ibid.). Dette er også i overensstemmelse med tall fra Folkehelseinstituttet hvor det estimeres at cirka 10-20% av norske boliger har fuktproblemer (Helsedirektoratet 2007; FHI 2013). I en studie fra av Holme et al (2006) som omfatter 205 boliger i Trondheim og som inkluderte både selvrapporterte observasjoner, inspeksjon av fagperson og målinger, ble det funnet synlige tegn på fuktproblemer i 50 % av husene. I 42 % av husene hvor det ikke var selvrapportert fuktproblemer ble dette avdekket av fagpersoner (Holme et al., 2006).

Måling av relativ fuktighet (RF) gir en indikasjon på om boligen er godt ventilert og om det er fare for muggvekst og fuktskader (FHI 2013). Relativ fuktighet (RF) er forholdet mellom vanndampmengde i luft og maksimal vanndampmengde som luft kan inneholde om luften var mettet. Dette angis i prosent (%). RF over 75%, gir økt risiko for muggsoppdannelse og RF over 85% gir muggvekst på de fleste organiske materialer (NAAF 2013). Tilgang på næringsstoffer kan gi muggvekst ved lavere RF (FHI 2013).

Variasjon i luftfuktighet tolereres ofte godt av mennesker. Norges Astma og Allergiforbund (2013) anbefaler en relativ luftfuktighet innendørs på minimum 20% (NAAF

2013), men ifølge FHI (2013) vil en variasjon i luftfuktighet mellom 20-60% ha liten innvirkning på opplevelsen av innemiljøet (FHI 2013).

2.1.2 Muggsopp

Sopp (Fungi) er eukaryote organismer som lever på dødt organisk materiale og er avhengig av andre organismer for tilførsel av næringsstoffer og. Sopp har en viktig rolle i økosystemet i resirkulering av næringsstoffer, men kan også skade mat, trevirke, tekstiler og byggematerialer i bygninger med fuktproblemer (Wijnand 2006; Holme 2010).

Muggsopp, og spesielt sporer, finnes normalt i luft både inne og ute. Hovedkilde for muggsoppsporer i innemiljøet kommer fra luften utendørs, hvor mengden soppsporer i luft varierer med årstidene (FHI 2004a). Innendørs kan muggsopp vokse på en rekke materialer og danne kolonier på områder med tilstrekkelig fuktighet, temperatur og tilgang på næring (FHI 2004a). Muggsopp vokser som forgrenede multicellulære trådstrukturer kalt hyfer. Hyfene danner et karakteristisk nettverk kalt mycel (Wijnand 2006). Muggsoppsporer og fragmenter av hyfer spres i luft og de minste partiklene kan passere over i de nedre luftveiene (ibid.)

Muggsopp produserer sporer (konidier) som er små og lette, kan holde seg i luften lenge og transporteres over store distanser. Muggsopp-sporer inneholder en rekke komponenter som allergener, antistoffer, (1->3)- β -D-glucan, og mykotoksiner (ibid). Avhengig av årstid og tilgang på vekstbetingelser som næring og O₂, kan konidier spire på fuktige overflater og danne ny mycel (ibid.). Både fuktmengde i inneklimate, biotilgjengelig bygningsmateriale og type sopp har innvirkning på etablering av sopp i innemiljøet og tiden det tar for sopp å vokse (Holme 2010).

Muggsopp kan gjennom produksjon av allergener, irritanter og mykotoksiner utløse helseplager og allergiske reaksjoner hos sensitive individer ved inhalering eller berøring av muggsporer (Wijnand 2006; EPA 2014). Mykotoksiner er sekundære metabolitter og giftstoffer produsert av enkelte typer muggsopp. De er virksomme i lave konsentrasjoner og kan gi økt kreftfare og alvorlige forgiftninger. Inhalasjon av sporer og partikler fra muggkontaminert materiale er primærkilde for eksponering av mykotoksin (McNeal et al. 2003). Det eksisterer i dag ingen grenseverdi for når mykotoksiner er giftig for mennesker (Melsom 2009). Helseplager vil avhenge av type muggsopp, individuell eksponering, alder på de eksponerte, sensitivitetsgrad og allergi (Yassi et. al. 2001). I og med at kun noen arter muggsopp produserer mykotoksin, er det viktig at aktører i inneklimatebransjen innehar kunnskap og erfaring for gjenkjenning av aktuelle muggsopp-arter og forhold som fremmer

vekst av disse

Noen sopp-enzymmer er glycopeptider som kan gi økt risiko for allergiske reaksjoner og sykdommer. Enzymene er lokalisert i sporene og frigjøres i store mengder ved spredning av sporer og hyfer (Wijnand 2006). Glucan er en polysakkarid som frigjøres fra celleveggen hos muggsopp og enkelte bakterier og som kan påvirke immunsystemet, bidra til celleforandringer og betennelser. (McNeal et al. 2003). Glucan kan også opptre synergistisk med endotoksiner og resultere i luftveisplager. Glucan benyttes i noen sammenhenger som markør for muggsoppvekst (ibid.).

De mest vanlige muggsopp-artene relevant for inneklimateproblematikk er slektene *Aspergillus*, *Penicillium* og *Cladosporium* (Wijnand 2006). Den mest sentrale smitekilden med et vekstoptimale tett oppunder menneskets kroppstemperatur er *Aspergillus fumigatus*. Denne muggsoppen er også hyppigste årsak til soppinfeksjoner hos individer med svekket immunsystem (ibid.).

2.1.3 Bakterier

De fleste bakterier i støv innendørs innebærer vanligvis ikke noen helserisiko, men enkelte bakteriearter identifisert som endotoksin-produserende finnes i støv innendørs og kan utgjøre en helserisiko ved inhalasjon (FHI 2014a). En av disse er Gram-negative bakterier, som likhet med mugg er forbundet med lukt, og som ofte finnes i luftfuktere innendørs hvor de være årsak til såkalt luftfukterfeber (ibid.). Gram-negative bakterier inneholder endotoksin som frigjøres fra celleveggen når bakteriene går i oppløsning (SNL 2014). Endotoksiner er både antigener og toksiner og er forbundet med en rekke alvorlige helseutfall som legionærsyken (*Legionella pneumophila*), blodforgiftning og meningokokksykdom med oppvekst av bakterier i blodbanen (ibid.).

En studie fra 1994 ble påvist syv ganger høyere mengde gram-negative bakterier i ”syke” hus enn i ”friske” hus, noe som viser at Gram-negative bakterier og endotoksiner også kan ha en innvirkning på Inneklimateproblematikken (Bart Teeuw, Vandenbroucke-Grauls & Verhoef 1994). En annen studie fra 1999 konkluderte med at røyking innendørs var forbundet med en betydelig økt mengde bakterier og støvpartikler i inneklimateproblematikken enn boliger uten andre forurensningskilder (Górny, Dutkiewicz & Krysińska-Traczyk 1999). En fransk studie fra 1996 gjennomførte måling av luftbåren mikroflora i urbane og landlige områder som viste en økning av bakterier i luft ved økt temperatur og vindhastighet både i landlige og urbane områder og en økning av Gram-negative bakterier i urbane strøk (di Giorgio et al. 1996)

Actinomycetales er Gram-positive bakterier hvor vekst og sporedannelse ligner muggsopp, men hvor sporene er mindre. Bakterien vokser i rikholdig jord/kompost og ved høyere temperatur enn muggsopp. Noen typer av bakterien kan forårsake sykdom (SNL 2013). Høye konsentrasjoner av bakterien er rapportert under utbedringer av fuktskader i bygninger (FHI 2013).

2.1.4 Andre mikrobiologiske faktorer/kontaminanter

Husstøvmidd er svært vanlig i innemiljø. Tarmenzymer (proteaser) i avføring fra midd er sterkt allergifremkallende og en vanlig årsak til astma og allergi (Yassi et al. 2001). Nivåene av middallergener er høyest i januar, men tilstrekkelig ventilasjon og RF lavere enn 40% vinters tid reduserer forekomsten (FHI 2013).

Volatile Organic Compounds (VOC) er en fellesbetegnelse for kjemiske og naturlige forbindelser, som avgir lukt og kan utløse astmaanfall hos enkelte individer. Noen forbindelser kan også være kreftfremkallende (ibid.). Langvarig eksponering og høye konsentrasjoner av VOC, hovedsakelig i yrkessammenheng, kan utgjøre en helserisiko (ibid.). VOC kan reagerer med ozon og danne nye kjemiske forbindelser som kan gi helseplager og ”sick building syndrome”, men dette er ikke påvist i vitenskapelige studier (ibid.). Det er også påvist en assosiasjon mellom respiratoriske og allergiske helseplager blant barn i boliger med høye konsentrasjoner av blant annet ftalater (plastmyknere), men uten å fastslå at VOC var årsak til helseplagene (Mendell et.al. 2007). Etanol er den mest vanlige VOC-forbindelsen og kan ha en synergisk effekt på mange mykotoksiner (McNeel & Kreutzer 2013). Total Volatile Organic Compounds (TVOC) angir samlet forekomst av VOC i innemiljø (FHI 2014a).

Microbial Volatile Organic Compounds (MVOC) kan dannes av muggsopp og kjennetegnes ofte av en ”muggliknende” lukt. Innendørs er ofte MVOC-konsentrasjoner lave og det er uklart hvordan de rapporterte helseeffekter av MVOC kan oppstå, men sensitive individer kan oppleve generelle helseplager, slimhinneirritasjon og mulig utløsning av astma (FHI 2013). Påvisning av MVOC er ikke ansett som egnet metode for å avdekke mikrobiologisk forurensning ved fuktskader i bygg (ibid.).

2.2 Vurdering av inneklime

Avsnitt 2.1 viser at det er mange biologiske faktorer som kan bidra til utvikling av

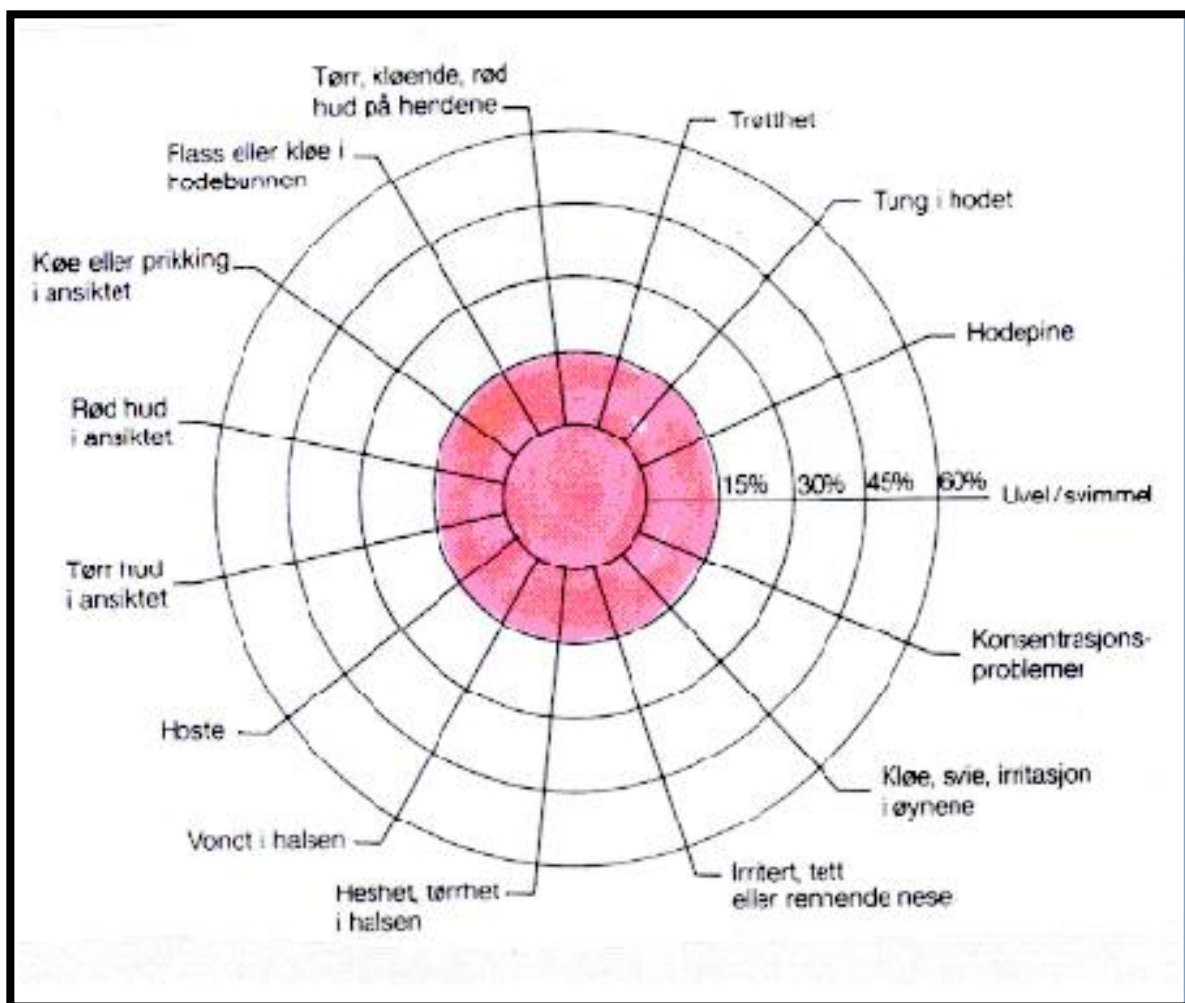
helseplager i fukt- og muggskadede bygninger. Vurdering av inneklima innebærer å få en oversikt over problematikken, avdekke fukt- og muggskader, vurdere helserisiko og ta i bruk relevante og representative måle- og prøvemethoder som samlet kan danne et beslutningsgrunnlag for iverksetting av tiltak (Bakke et.al.2000). I følge WHO (2009) er det sannsynlig at fukt bidrar til eksponering for ulike mikrobiologiske faktorer uten at årsak er påvist (WHO 2009). Økt bruk av astma-/allergimedisin, flere med helseplager i samme innemiljø og reduksjon i helseplager ved fravær fra aktuelle innemiljø styrker sannsynligheten for en mulig sammenheng mellom innemiljøet og helse og bør vektlegges som grunnlag for iverksetting tiltak (FHI 2013). I følge FHI (2013) kan befarung, kartlegging og visuell påvisning av fukt og fuktskader i bygg være tilstrekkelig for iverksetting av tiltak for å redusere helserisiko. Mendell et al. (2011) hevder at inspeksjon og avdekking av synlig fukt og mugg, mugglukt og/eller tidligere fuktproblemer i bygning er bedre indikatorer helserisiko enn kvantitative mikrobiologiske vurderinger. Ved vedvarer helseplager anbefaler FHI (2013) en nærmere kartlegging og eventuelt måling av faktorer i inneklimate for å avdekke årsak.

NAAF har ut fra et helseperspektiv og i henhold til miljørettet helsevern, utarbeidet basiskriterier for vurdering og godkjenning av inneklima i skoler og barnehager. Dette omhandler åtte absolutte parametre med et definert minimumskrav (NAAF 2010). Som målemetode for fukt- og muggsopp anbefales inspeksjon/observasjon og fuktmåling på utsatte steder (ibid.). Også EPA (2010) anbefaler fuktmåling, men peker samtidig på at dette er unødvendig ved observert synlig mugg. I stedet anbefales overflateprøver utført av fagpersoner for å avdekke om et område er kontaminert (EPA 2010).

Vurdering av inneklima kan foregå ved bruk av spørreskjema, selvrapportering utført av beboere/brukere av bygg, inspeksjon utført av fagperson eller en kombinasjon av disse. Selvrapportering er benyttet i flere studier for å avdekke omfang av fukt og mugg i bolig og vurdering av helserisiko (Gunnbjörnsdóttir et al.2006; Kerschmar et al. 2006; Antova et al. 2008; Mendell et al. 2011; Norbäck et al. 2013; Tischer et al. 2011b). Subjektivt vurdert fukt eller mugg er ifølge Mendell et al. (2011) den best dokumenterte assosiasjon i forhold til respiratorisk og allergisk sykdom (Mendell et al. 2011). Skulberg (2012) viser imidlertid til at inspeksjon og kartlegging av fukt og mugg i bygninger bør foretas av kompetente fagpersoner/firma med spesifikk kunnskap om fukt, muggsopp og ulike prøvemethoder. Andre studier peker på at selvrapportering kan bidra til være under- eller overrapportering i forhold til vurdering av fukt/mugg, eksponering og helseutfall som kan gi rapporteringsfeil og skjevheter i resultatene (Antova et al. 2008; Norbäck et al. 2013) I en annen studie ble

ukorrekt selvrapporing korrigert ved inspeksjon og visuell vurdering av fagperson i forhold til grad av muggsopp-kontaminering (Kerschmar et al. 2006). Bornehag et al. (2001) rapporterte derimot at fagpersoners vurdering av fukt og helseeffekt var lik andre studier hvor selvrapporing var benyttet.

Bruk av systematiske intervjuer, spørreskjema og eventuelt legeundersøkelse for å kartlegge opplevelse av inneklimate og helseplager, kan gi en oversikt over faktorer i innemiljøet som påvirker brukerne. Et mye benyttet spørreskjemaskjema, spesielt innenfor Kvalifisert-skjønn-metoden er "Ørebromodellen" utviklet ved Yrkesmedisinska Klinikken ved Regionsjukhuset i Ørebro (Aas 2014a). Brukernes opplevelse og helseplager av inneklimate registreres og fremstilles i "Ørebrorosen" (figur 1) som visuelt gir et inntrykk av ulike helseplager og mulige sammenhenger med inneklimate (ibid.).



Figur 1; "Ørebrorosen" (Kilde: Aas 2014a)

Oppsummert viser dette avsnittet at det er ulik praksis for vurdering av inneklima. Det er også ulik praksis for hvordan fukt og mugg defineres i vitenskapelige studier som omhandler inneklima og helse. Det finnes ingen standardiserte faglige normer eller fasit på hvordan vurdering av inneklima skal gjennomføres eller hvilke metoder som foretrekkes. Denne oppgaven er derfor viktig i arbeidet med å avdekke hva som vektlegges og i hvilken grad dette variere mellom de ulike aktører i inneklimatebransjen

2.3 Metoder for måling av mikrobiologiske faktorer

2.3.1 Bakgrunnsinformasjon

Mikrobiologisk forurensning innendørs omfatter alt fra pollen og sporer til bakterier og sopp, (WHO 2009). De mest brukte målemetodene for vurdering av fukt/mugg i inneklima er fuktmåling, luftprøver og støvprøver, men det er allikevel ingen målemetode som anbefales framfor andre metoder ved måling av mikrobiologisk vekst i innemiljøet. (Holme2006). Formålet med, og nytteverdien av målingene kan imidlertid være avgjørende for valg av metode ved vurdering av muggvekst og eksponering for mikroorganismer i inneklima (ibid.).

2.3.2 Fuktmåling

Fukt alene lar seg vanskelig definere som direkte årsak til helserisiko. Som nevnt i innledningen av denne oppgaven er det heller ikke et klart skille mellom fukt og muggsopp i forhold til helserisiko og ofte blir ofte disse to faktorene sett under ett (Helsedirektoratet 2010). Fisk, Lei-Gomez & Mendell (2007) fremhever også i sin studie at "...fukt i seg selv er usannsynlig som årsak til alvorlige helseutfall, og "...hvis assosiasjonen mellom fukt/byggfukt og alvorlig helseutfall defineres som årsak så fordrer det inkludering av en eller flere mikrobiologiske/ kjemiske eksponeringer for at dette skal være sannsynlig". (Fisk, Lei-Gomez & Mendell 2007).

Fuktmåling anbefales målt over tid fordi både RF og fukttilførsel varierer med årstidene og påvirkes av flere faktorer (Holme 2010). FHI (2013) viser også til at måling av temperatur, luftfuktighet og lufthastighet i innemiljøet sjelden bidrar til å avdekke årsak til ulike helseplager, og hvor mere omfattende metoder anbefales bare i spesielle tilfeller hvor nytteverdien kan begrunnes.

2.3.3 Overflateprøver og materialprøver

Mangel på standardiserte metoder for estimering av muggsopp-eksponering er et problem (Johansson 2006). Muggvekst kan variere både i type, mengde og lokalisering og dette kan resultere i prøver og målinger som ikke er representativ for den reelle eksponeringen med mindre det blir utført flere prøver over tid (MDH 2012). Analyse av bygningsmaterialer kan gi mere informasjon om type og omfang enn luftprøvemålinger, befaring kan avdekke flere risikoforhold enn mikrobiologiske målinger og et analyseresultat alene kan ikke legges til grunn for tiltak i en fuktskadet bygning (Johansson 2006). Bush et.al. (2006) viser imidlertid til at materialprøver, overflateprøver eller prøver fra hulrom i vegg er lite egnet som mål på grad av eksponering for mikrobiologiske agens.

Overflateprøver benyttes for undersøkelse av muggvekst på overflater eller i et materiale og de mest benyttede metodene er materialprøver, teipavtrekk og agartrykk (NAAF 2014). Prøvetaking med vattpinne eller teip benyttes for identifisering av sopp (Holme 2006), Metoden måler ikke eksponering for luftbårne sporer, men er kan være egnet for evaluering av innemiljøet etter muggsanering (Holme 2006; NAAF 2014). Prøver av sedimentert støv fra gulv for å vurdere eksponering for sopp og sporer regnes som mere representativt for langvarig eksponering enn kortvarige luftprøver (Holme 2006). Agartrykk innebærer dyrking av sporer og hyfer og kan gi informasjon om mengde og type muggsopp og bakterier, men metoden kan bare påvise levende muggsporer og bakterier (NAAF 2014). Materialprøver brukes ved synlige sopp-skader på løse gjenstander eller fra materialer hvor det er lett å ta av en bit for analyse. Metoden benyttes for påvisning og identifisering av sporer og hyfer av mugg og bakterier (NAAF 2014).

De ulike målemetoder gir imidlertid ikke noe fasit på hvilken type sopp det eksponeres for og hva som forårsaker helseplager i innemiljøet. Så lenge individer fortsetter å bli syke a inneklimate er det et klart behov for utvikling av nye metoder som, for eksempel ERMI, som kan identifisere muggsopp i innemiljøet, og gi en bedre indikasjon på den totale eksponering av sopp og bakterier (Johansson 2006).

2.3.4. Luftprøver

Luftprøver brukes mest for vurdering av soppnivåer og luftbårne sporer i innemiljø, hvor eksponering måles ved telling av dyrkbare sporer i luftprøver eller sedimenterte støvprøver. Måling av sporer er lite egnet som et alternativ for måling av mykotoksiner fordi det fremmer ingen informasjon om type sopp og fordi produksjon av mykotoksiner fra

spesifikke muggarter varierer avhengig av vekstforhold (Bush et.al. 2006). Tolkning av luftbårne prøver bør være basert på flere prøver inkludert informasjon om prøvetaking, analysemetode og sammenligning av sopp- og bakterieflora i inne- og uteluft (WHO 2009).

Måling av luftbårne soppsporer innehar begrensninger i forhold til å avdekke soppvekst innendørs fordi mengde luftbårne sporer inne er ofte lik eller litt økt i forhold til nivåer utendørs (Wijnand 2006). Det er kan være vanskelig å vurdere helseeffekt, fordi mengde soppsporer i inneluft varierer avhengig av andre miljøfaktorer (Holme 2010). Store mengder muggsoppsporer i innemiljøet kan imidlertid være en indikasjon på fukt- og muggskade i bygg og eksponering for høye verdier av soppsporer, ofte i forbindelse med rivning eller sanering av kontaminert materiale, kan gi akutte helsemessige og respiratoriske reaksjoner (Mycoteam & NAAF 2011).

I en studie fra Sverige av Bartonova et.al. (2006) ble det gjort prøver av levedyktige muggsporer og luftprøver av VOC for å finne luftforurensninger i boliger med fukt-/muggproblemer som kan utgjøre helserisiko. Målet med studien var å se på innemiljøets innvirkning på astma og allergi blant førskolebarn. Resultatene viste at boliger med fukt-/muggproblemer hadde økte verdier av sporer og med andre arter enn det som forelå i referansematerialet. De første analysene av mugg og VOC sammen viste også at boliger med høyt fukt-/muggproblematikk hadde økte verdier av VOC i forhold til kilder som ”mugg” og ”MVOC” (Bartonova et al. 2006)

Måling som innebærer sammenligning av inne- og uteluft kan påvise avvik i type sopp inne og ute (indikator-sopp) og bidra til å avdekke skjulte fukt-skader innendørs (FHI 2013).

2.3.5. Kulturbasert analyse og mikroskopering

For analyse og måling av mikrobiologiske agens i innemiljøet benyttes hovedsakelig kulturbasert analyse (*CFU- Colony Formed Unit*) og mikroskopisk analyse for måling av total antall sporer (Holme 2006).

Kulturbasert analyse er basert på dyrking av innsamlet materiale på et definert medium under definerte vekstforhold og med en prøvetid begrenset til 30 minutter (Wijnand 2006). Antallet soppsporer og bakterier kan da telles direkte. I tillegg kan metoden benyttes som utgangspunkt for identifisering av muggsporer og bakterier. Død muggsopp eller arter som ikke er dyrkbare på valgte kulturmedium kan ikke identifiseres (ibid.), og derfor gir kulturbaserte analyser kun begrenset informasjon om eksponering. Hurtigvoksende arter kan

også undertrykker sent-voksende arter slik at de ikke blir registrert. Både sporer og hyfefragmenter kan vokse på kulturmedier og det er antydning at hyfefragmenter også kan utgjøre en stor del av luftbårne sopp-partikler (ibid.).

Mikroskopisk analyse kan inkludere både levedyktige og ikke-levedyktige sporer, men den kan normalt ikke identifiserer muggsporer på artsnivå. Det er en ikke-kulturbasert metode for kvantifisering av soppsporer og er mindre tidkrevende enn CFU-analyse (ibid.). De fleste sporer har ulik morfologi og er lett gjenkjennbar ved bruk av lys-mikroskopering eller skanning med elektromikroskopi (ibid.).

Andre ikke-kulturbaserte metoder kvantifiserer metabolitter av sopp som allergener, antistoffer og glukaner ved hjelp av kjemiske, biokjemiske, immunologiske og molekylære metoder (ibid.).

Måling av β -glucan og ergosterol ved bruk av surrogat kan gi informasjon om total mengde sopp i innemiljøet, men metoden er ikke god nok i vurdering av helserisiko på grunn av bruk av surrogat (Todd Niermeier et al.2006). Ergosterol-innhold i sporer og mycel varierer mellom artene og er vanskelig å analysere kvantitativt (Wijnand 2006). Glucan har vært benyttet som markør for sopp ved hjelp av biokjemiske og immunologiske metoder, men nytteverdien avhenger av tilstedeværelse av andre kilder for glucan (Wijnand 2006). Antistoffer kan benyttes som en spesifikk markør for sopp, men kryssreaksjoner med andre arter brukt til antistoffproduksjon er et problem (Wijnand 2006). Molekylære biologiske metoder er godt egnet for kvantifisering av mikrobiologisk eksponering, men foreløpig er metoden mest brukt ved kvalitativ vurdering av muggsopp. Små soppfragmenter mindre enn sporer kan avdekkes ved bruk av SEM, mens immuno-mikroskopi er benyttet for avdekking av større hyfe-fragmenter i boliger (ibid.).

2.3.6. Environmental Relative Mold Index (ERMI)

Environmental Relative Mold Index (ERMI) innebærer analyse av sedimentert støv for å definere konsentrasjonen av type sopp (EPA 2013; FHI 2013). Det er en DNA-basert metode for identifisering og kvantifisering av muggsopp og måler muggsoppbelastning i innemiljø. Resultatene graderes i en Environmental Relative Moldiness Index (ERMI) hvor skalaen går fra -10 til 20, inndelt prosentvis i kvartiler hvor høye verdier indikerer høy grad av kontaminering av muggsopp (ibid.). ERMI bidrar til å vurdere sannsynligheten for om et innemiljø utgjør en helserisiko eller ikke i forhold til fukt og mugg.

Reponen et.al. (2011) har i sin studie ved bruk av ERMI-metoden påvist at barn, hvor minst en foreldrene var atopisk og som ved ettårs alder bodde i hus med høye ERMI-verdier i støvprøvene, hadde mer enn doblet risiko for å utvikle astma ved syvårs alder sammenlignet med barn i hus med lav ERMI-verdi. Dette indikerer at tidlig eksponering for muggsopp signifikant øker risikoen for astma ved 7 års alder (Reponen et al., 2011)

2.5.7 Kvalifisert-skjønn-metoden (KSM)

KSM er en metode som gir en systematisert vurdering av inneklimateforhold basert på normale sanserintrykk, sunn fornuft, hygienisk skjønn, forskrifter, veiledninger og generell faglig kunnskap om inneklimate. (Aas 2014b). Det hevdes at KSM med enkle metoder kan bidra med tilsvarende informasjon om inneklimate som andre og mer kostbare målinger. (ibid.). Metoden benytter et skåresystem for kartlegging av de ulike inneklimatefaktorene, hvor de ulike resultatene registreres inn i et eget skjema. Dette omfatter både bygningsmessige og helsemessige vurderinger som samlet gir et bilde på hvilke faktorer i innemiljøet som nødvendiggjør iverksetting av tiltak. Dette gir en visuell fremstilling av hvordan innemiljøet er, samtidig som det gir et inntrykk for hvor eventuelle tiltak bør iverksettes. Metoden kan utføres av enkeltindivider i egen bolig, men for bruk i andre boliger og offentlige bygg kreves fagpersonell eller individer med fullført opplæring i KSM (Aas 2014b; NFBIB 2014).

2.4 Tiltak

Sammenhengen mellom fukt /mugg og helserisiko gir grunn for iverksetting av tiltak selv om årsaksfaktorene for negative helseutfall ikke er kjent (Aas et.al 2005). Tiltak i form av fjerning av synlig fukt og muggsopp fra bygg har også vist at helseplager er blitt redusert eller forsvunnet helt (Bakke et.al. 2000). Mendell et.al (2011) fant en positive sammenheng mellom fukt/muggsopp og allergiske og respiratoriske effekter, og hvor fjerning av fukt/muggsopp reduserte helseplagene uten at målte mikrobiologiske faktorer i inneklimate ga grunn til iverksetting av helseforebyggende tiltak (Mendell et.al (2011). Subjektivt rapporterte helseplager kan vektlegges for vurdering av sammenhenger og flere individer i samme miljø som rapporterer helseplager i kombinasjon med påvist fukt- og muggskader kan indikere en mulig helserisiko relatert til inneklimate (Bakke et.al. 2000). Utarbeiding av handlingsplan og samarbeid og kommunikasjon mellom de berørte partene kan bidra til god håndtering og gjennomføring av utbedringsarbeidet. I bygg hvor mange rapporterer om helseplager relatert til inneklimate bør tiltak prioriteres (FHI 2013)

Et dårlig inneklima på grunn av fukt og muggsopp som kan utbedres ved iverksetting av enkle tiltak som fjerner mikrobiologisk forurensning, hindrer ny etablering av muggvekst og reduserer helserisiko.(FHI 2013; Holme 2006). Både WHO og Folkehelseinstituttets anbefaler å unngå fukt og mugg innendørs og iverksette tiltak for rask utbedring ved påvist vekst i stedet for å sette en definert grenseverdi (WHO 2009; FHI 2013).

En kombinasjon av kunnskap og erfaring vektlegges ofte bak valg av ulike tiltak for å oppnå et godt inneklima. Fjerning av sopp og kontaminert materiale, avfukting, rengjøring/bruk av soppdrepende midler, sanering/rivning av vegg og utbedring av ventilasjon reduserer både luftforurensning innendørs, helserisiko og skade på bygg (ibid.). Bruk av fagpersoner med nødvendig verneutstyr er viktig ved utslipp og spredning av større mengder sporer og mikrobiologiske produkter i luft. Avansert teknologi kan være nødvendig hvis toksinproduserende mugg er identifisert i bygg/bolig, eller når utsatte grupper (immunsvikt, astma og andre luftveislidelser) kan bli eksponert (Bakke 2002).

Selv om det foreligger manglende dokumentasjon av ulike tiltak så er det vist at iverksetting av tiltak, sanering og utbedring av fukt- og muggskade er mest relevant ut fra dagens kunnskap (Mendell et.al. 2011) Intervensjonsstudier viser at tiltak mot fukt og mugg kan redusere helserisiko, men samtidig gir ikke dette økt helse hos alle individer som utsettes for fukt- og muggeksposering (WHO 2009). Til tross for liten størrelse på utvalget i sin randomisert-kontrollert studie kunne Kerschmar et al.(2006) vise til at intervensjoner med fjerning av fukt og mugg ga klinisk forbedrede helseutfall hos astmatiske individer (Kerschmar et al. 2006). En stor randomisert-kontrollert studie av Burr et al. (2007) viste at fjerning av synlig mugg i bolig til individer med astma ga reduksjon i symptomer og medisinbruk (Burr et al. 2007). Studien viste allikevel at det var etablert ny muggvekst på nye steder i 40% av intervensjonsboligene etter et år. Burr et al. (2007) konkluderer med at fjerning av mugg er en enkel metode for å redusere helserisiko, men at tiltak bør gjentas ettersom muggvekst tenderer til ny etablering på nye steder (ibid.). Krieger et al. (2010) viste i sin review-studie til flere større og mindre studier hvor iverksetting av tiltak har medført redusert eksponering for fukt og mugg og færre helseutfall (Krieger et al. 2010). Den samme studien peker allikevel på at innemiljøet påvirkes av en rekke faktorer og at intervensjoner rettet mot en eller få faktorer ikke nødvendigvis vil ha samme effekt hvis andre faktorer i miljøet påvirker helse i samme grad (ibid.).

2.5 Inneklima og helse

Det er i dag ikke mulig å finne årsakssammenhenger mellom fukt/mugg og utvikling av sykdom og det er heller ingen kvantitative sammenhenger mellom det man eksponeres for og helseeffekt (Bakke et al. 2002; FHI 2013). Mulige årsaksfaktorer kan være fukt og ulike mikrobiologiske faktorer som mugg/sporer, allergener, husstøvmidd, endotoksiner og bakterier, men det er uklart hvilken av disse faktorene som er avgjørende for helserisiko (FHI 2013). Selv om det er utført en rekke studier i forskjellige land og under ulike klimatiske forhold både nasjonalt og internasjonalt, så er det fortsatt begrenset kunnskap om hva som utløser helserisiko i bygg med fukt- og muggproblemer (Holme 2010; FHI 2013).

2.5.1 Helseplager og sykdommer assosiert med fukt/mugg i innemiljøet

En rekke studier har påvist sammenhenger mellom fukt/mugg og helseutfall som astma, allergi, eksem og infeksjoner i øvre og nedre luftveier (Fisk et al 2010; Mendell et al. 2011; Norbäck et al. 2011; Simoni et al. 2005). En større metaanalyse av Fisk et al. (2007) fant økning i en rekke respiratoriske helseutfall, inkludert en 30 -50 % økning i luftveisplager, i forbindelse med fuktrelaterte risikofaktorer i boliger. Dette indikerer at fuktrelaterte risikofaktorer i stor grad kan bidra til omfanget av luftveislidelser i befolkningen (Fisk et al., 2007). Også Williamson et al. (1997) og Karvonen et al. (2009) har i sine studier påvist sammenheng mellom omfang av fuktskade i vegg og alvorlighetsgrad av astma (Williamson et al., 1997). (Karvonen et.al. 2009). Holme et al., (2010) fant derimot ikke en sammenheng mellom sporekonsentrasjonen i barns soverom og astma/allergi blant barna i sin studie.

Astma og allergi oppstår i et samspill mellom arv og miljøpåvirkning og representerer blant annet et stort og økende helseproblem blant barn og ungdom. (Mendell et al. 2011; Bornehag et al. 2002; FHI 2013). Gjentatt eksponering og triggering av immunforsvaret kan utløse astma, allergi og kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS), både hos allergiske og ikke-allergiske individer (WHO 2009). Histaminfrigjøring kan også utløse allergi-symptomer selv hos ikke-allergiske individer (ibid.). Fjerning av risikofaktorer i innemiljøet som kan utløse/forverre astma hos barn, kan reduserer senere risiko for utvikling av KOLS. (FHI 2013). Intervensjonsstudier hvor astma før og etter utbedring av fuktskader er undersøkt, støtter sammenhengen mellom fukt eller mugg og sykdomsutfall, hvor blant annet Kercsmar et.al. (2006) fant en reduksjon i astmaanfall hos barn etter fuktutbedring (Kercsmar et al. 2006).

Eksposering for flere faktorer samtidig, ulik estimering og varierte symptomer og helseutfall gjør det imidlertid vanskelig å identifisere hvilke mikrobiologiske faktorer som utgjør en helserisiko i inneklimate (WHO 2009). Interaksjoner i luft mellom mykotoksiner, endotoksiner og andre mikrobiologiske faktorer kan gi synergi og føre til økt respons selv ved lave konsentrasjoner (ibid.). Økt forekomst av astma, atopiske (IgE-avhengige) allergier og toksiske reaksjoner, spesielt hos sensitive individer kan sannsynligvis skyldes frigjøring av histamin og innånding av mycotoksiner og glukaner i støv (Aas et al. 2005; FHI 2013). Utskilling av mykotoksiner og glukaner til støvet kan også gi hodepine og unormal tretthet. Det er allikevel ingen studier som kan påvise sammenheng mellom mycotoksiner og glukaner i luft og subjektive helseplager som hodepine og unormal tretthet. (Aas et. al. 2005). Beregninger ut fra dyreforsøk viser imidlertid at man må puste inn store mengder sporer for at uønskede helseeffekter skal oppstå (FHI 2013). I Norge påvises muggsoppallergi sjelden. (ibid.). Luktplager er individuelt og oppleves ofte som ubehag, men hos noen individer kan lukt, via det kjemiske sanseapparatet, utløse eller ubevisst forsterke helseplager, for eksempel astmaanfall (ibid.).

2.5.2 Inneklimate - "Sick building syndrome"

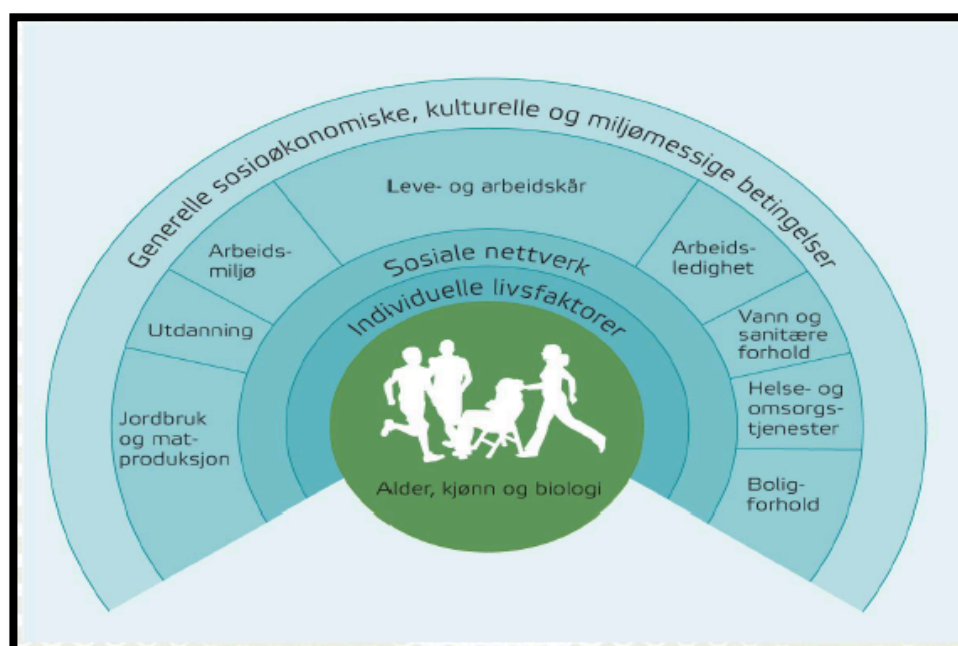
Begrepet "sick building syndrome" (SBS) beskriver individers subjektive opplevelse av helseplager ved opphold i et definert innemiljø (Joshi 2008). De opplevde helseplagene kan være assosiert med inneklimate, spesielt hvis plagene forsvinner ved fravær eller opphold i andre lokaler (FHI 2013; Joshi 2008). Subjektive helseplager beskrives som selvrapporterte plager uten åpenbar årsak, som varierer i styrke og varighet og som ikke kan måles objektivt eller diagnostiseres ved hjelp av medisinske undersøkelser (FHI 2013). Faktorer som fukt, mugg og manglende ventilasjon kan forårsake SBS. Symptomene er ofte uspesifikke helseplager som luftveisirritasjon, tretthet, hodepine, konsentrasjonsproblemer og generelt manglende velvære/komfort. Symptomene avhenger ofte av faktorer i innemiljøet som blant annet mikrobiologiske faktorer, temperatur, luftfuktighet, røyking, ventilasjon og bygningsmaterialer/innredning (Bakke 2002; Piecková 2012), men det er også manglende vitenskapelig grunnlag for å anta en direkte årsakssammenheng mellom eksponering og helseplager (FHI 2013; Joshi 2008). Medisinsk utredning kan avdekke om helseplager eller sykdom kan behandles, eller bidra med informasjon hvis det ikke er faglig grunnlag for å anta en sammenheng mellom opplevd eksponering og plager (FHI 2013). Hos enkelte individer kan subjektive helseplager resultere i sykefravær og redusert livskvalitet.)

2.5.3 Inneklima i et folkehelseperspektiv

Folkehelse omfatter forebygging av sykdom og helserisiko hvor et overordnet mål er å skape sosiale og fysiske miljø som opprettholder, bedrer og fremmer god helse for alle. Dette innebærer sosiale, biologiske og miljømessige faktorer som vektlegger forebygging og behandling gjennom identifisering av årsak til sykdom og helseplager. (DiClemente et.al. 2010)(Naidoo&Wills2010). I et helse- og trivselsfremmende perspektiv er det viktig at det forebyggende arbeidet for et godt inneklima har en sentral rolle innenfor folkehelsearbeidet.

2.5.4 Helse-determinanter

I følge Folkehelse-loven handler folkehelsearbeid om samfunnets innsats for å fremme befolkningens helse, ved å ”svekke faktorer som medfører helserisiko og styrke faktorer som bidrar til god helse” (Lovdata 2014a). Disse faktorene, også kalt helse-determinanter, påvirker helse både på individuelt og samfunnsmessig nivå avhengig av omgivelser og miljø (Figur. 2) Det fysiske miljøet som omgir oss er en viktig helse-determinant og grunnleggende for helse, trivsel og livskvalitet (Naidoo&Wills 2010). Ulike folkehelse-tiltak kan rettes mot de ulike helse-determinanter og årsakssammenhengene kan være komplekse (ibid.). Manglende kontroll av negative faktorer inneklimaet kan skape økt helserisiko og et godt inneklima er derfor en viktig determinant for helse og velvære (WHO 2009).



Figur 2: Hoveddeterminanter for helse, hvor det innenfor alle lag av modellen finnes faktorer som påvirker helse (Dahlgren & Whitehead 1991)(Kilde: Ihlebæk, Camilla (2012)"Helsefremmende arbeid", forelesning NMBU)

2.5.5 Inneklima i et samfunnsperspektiv

God helse øker den enkeltes livsutfoldelse og livskvalitet og er en ressurs og en forutsetning for et produktivt arbeidsliv og effektiv læring (WHO 2009). Et dårlig inneklima kan ha stor innvirkning på menneskers liv, helse og livskvalitet. Økt sykkelighet på grunn av dårlig inneklima kan gi nedsatt produksjonsevne, redusert læreevne og generelle og alvorlige helseplager som igjen medfører økte kostnader til sykefravær, trygd og økt bruk av helsetjenester (Helse og Omsorgsdepartementet 2012).

WHO konkluderer i sin rapport med at det eksisterer faktorer i boliger/bygg som har indirekte eller direkte innvirkning på helse (WHO 2009). Økt vedlikehold og drift av bygg, bedre oppvarming, økt isolasjon og utbedring av fuktskader bidrar til langvarig forbedring i helse og reduserte samfunnskostnader (Bakke 2012). Med et estimat på 50% av boliger i Norge med fukt og mugg tilsvarer dette et helseforebyggende potensiale på 20% for fuktrelaterte lidelser hvis fuktproblemene fjernes og forebygges. Det forebyggende arbeidet for et godt inneklima er derfor viktig innenfor folkehelsearbeidet og har stor betydning for god helse, læring, ytelse og trivsel (Arbeidstilsynet (red.)1991).

I arbeidslivet kan et dårlig inneklima medføre helseplager som kan redusere individers produksjonsevne. Dette medfører tap for bedrifter og økt risiko for sykefravær. Jan Bakke ved Arbeidstilsynet antyder i programmet "Brennpunkt" på NRK i august 2012 at opptil 70000 årsverk i sykemeldinger kan skyldes dårlig inneklima (NRK TV Brennpunkt 2012). Dette gir enorme kostnader for både bedrifter og samfunnet generelt og det er derfor viktig å avdekke slike problemer, definere helserisiko og utarbeide tiltak basert på et vitenskapelig og faglig grunnlag. Også i private boliger kan dårlig inneklima gi økte helseplager og sykdomsrisiko, redusert livskvalitet og eventuelt økt mortalitet (Bakke 2012). Fukt og mugg i bolig er sannsynlig årsak til 30-75% økning i luftveislager og astma hos eksponerte individer (ibid.). Ulike tiltak og utbedringer av det fysiske innemiljøet både i arbeidslivet og i privat bolig kan gi en betydelig bedring av helse og velvære, redusert sykefravær og mindre bruk av helsetjenester. Dette til tross for at årsaksmekanismene er ukjent og gjeldende evidens i bruk av mikrobiologiske markører ikke er tilstrekkelig avgjørende for iverksetting av tiltak for å redusere helserisiko (ibid.).

2.5.6 Lover/normer og retningslinjer

Økt kunnskap om sammenhengen mellom miljø og helse har lagt grunnlaget for lover og regler som har bedret folkehelsen. Både helsemyndighetene, bygningsmyndighetene og

arbeidsmyndighetene er sentrale i forhold til inneklima og behovet for samarbeid for å sikre et godt innemiljø understrekes ved den økende forekomst av astma, allergi i befolkningen (Helse og Omsorgsdepartementet 2012).

Kommunenes folkehelsearbeid er nedfelt i Folkehelseloven og innebærer å ha oversikt over faktorer i miljøet som påvirker folkehelsen i kommunen. Folkehelselovens §8 sier at ”miljørettet helsevern omfatter de faktorer i miljøet som til enhver tid direkte eller indirekte kan ha innvirkning på helsen. Dette omfatter blant annet biologiske, kjemiske, fysiske og sosiale miljøfaktorer” (Lovdata 2014a). Loven legger grunnlaget for at kommunene skal drive et hensiktsmessig, effektivt og forsvarlig inneklimaarbeid som omfatter tilsyn, prioriteringer og innsatsområder av betydning for miljørettet helsevern (Helse og Omsorgsdepartementet 2012; Lovdata 2014a). Helsedepartementet kan innenfor formålene i Folkehelsens §1 gi forskrifter om miljørettet helsevern. Dette innebærer bestemmelser om innemiljø, luftkvalitet og plikt til internkontrollsystemer i virksomheter/bedrifter for å sikre at krav overholdes ut fra gjeldende lover og regler (Lovdata 2013). Lovfestet gjennom folkehelselovens kapittel om miljørettet helsevern er ”føre-var”-prinsippet som gir myndighetene hjemmel til å gripe inn i situasjoner før det oppstår helseskade. I et folkehelseperspektiv innebærer dette iverksetting av tiltak *før* helserisiko utløses. Det forutsettes ikke nullrisiko, men det skal være en akseptabel risiko. Ved usikkerhet angående eksponering - helseeffekt og tiltak - helseeffekt og iverksetting av tiltak, gjelder prinsippet om sannsynlig risiko uten nødvendig vitenskapelig dokumentasjon (Helse og Omsorgsdepartementet 2012).

Bygningsmyndighetene har gjennom plan- og bygningsloven ansvar for bygningstekniske bestemmelser som sikrer et godt inneklima og minimaliserer helserisiko (Lovdata 2014c). Loven inneholder en rekke forskrifter. I Forskrift om tekniske krav til byggverk (byggeteknisk forskrift) fra 2010 stilles det krav til miljø og helse i boliger og bygg både offentlig og privat. Kapittel 13 i nevnte forskrift omhandle forhold som angår inneklima, hvor blant annet. § 13-18 omhandler fukt fra inneluft, og § 13-19 omhandler byggfukt og krav til materialer og konstruksjoner under byggeperioden for å unngå problemer med muggvekst, nedbrytning av organisk materiale og økt avgassing (ibid.).

Arbeidstilsynet har gjennom arbeidsmiljøloven (Lovdata 2014b) ansvar for et forsvarlig inneklima på arbeidsplasser. Arbeidsmiljøloven, Lov av 17.juni 2005 nr. 62 har som formål å sikre et arbeidsmiljø som ”gir grunnlag for helsefremmende og meningsfylt arbeidssituasjon, med full trygghet mot fysiske og psykiske skadevirkninger og med en velferdsmessig standard som til enhver tid er i samsvar med den teknologiske og sosiale

utviklingen i samfunnet” (ibid.) §4-4 er spesielt relevant for inneklima/innemiljø og omhandler krav til det fysiske arbeidsmiljøet beskrevet som ”krav om utforming av arbeidsplass som sikrer et full forsvarlig inneklima med luft uten helseskadelig, sjenerende eller belastende forurensninger”. (ibid.). §3-1 viser til i arbeidsgivers plikter og ansvar til å planlegge, kartlegge, gjennomføre risikovurderinger og iverksette nødvendig tiltak for å ivareta arbeidstakernes liv og helse og for å sikre godt inneklima ihht. § 4-4 (ibid.).

Både WHO (2009) og FHI (2013) sine rapporter bidrar til å skape et grunnlag for helsefaglige vurderinger ut fra kvalitet på inneklima (WHO 2009; FHI 2013). Her settes anbefalte normverdier på enkeltfaktorer i inneklima av betydning for helse. For andre faktorer gis et grunnlag for vurdering og et utgangspunkt for arbeidsgiver/byggherre til å stille krav overfor rådgivere og leverandører. (Arbeidstilsynet (red.) 1991)

2.5.7 Kommunikasjon av inneklima og helserisiko

Media har stor innvirkning på samfunnets og enkeltindividers oppfatning av helse, helsepørsmål og helserelevante tjenester. Kommunikasjon om tema relatert til helse og risiko foregår på ulike arenaer og i ulike kontekster for å informere, påvirke og styrke individers og befolkningens helse (DiClemente et.al. 2010).

Nye medier som internett har bidratt ytterligere til endrede kommunikasjonsmåter og dekningsgrad for formidling (ibid.). Helsetjenestens kunnskap om inneklima oppfattes som mer spesifikk enn den egentlig er og dette kan gi urealistiske forventninger i forhold til å få konkrete svar og grenseverdier (FHI 2013). Fukt og mugg i boliger innebærer uklare årsakssammenhenger i forhold til helserisiko og det har i flere tilfeller blitt presentert enkeltsaker om temaet med store overskrifter i media hvor informasjon er dårlig forankret i vitenskapelig dokumentasjon og fakta. Dette kan bidra til unødvendig stor grad av frykt framfor å presentere nøktern faglig og erfaringsbasert informasjon (ibid.).

Risikokommunikasjon innebærer formidling av kunnskap og usikkerhetsfaktorer av betydning for beslutninger og iverksetting av tiltak (Bakke 2002). I inneklimasammenheng innebærer kommunikasjon av helserisiko å være bevisst i forhold individer som opplever helseplager uten kjent årsakssammenheng. Sterk fokusering på temaet, og individers søken etter forklaringer på hvordan inneluft bidrar til helseplager, kan føre til at flere får en oppfatning av at inneklimaet er årsaken til helseplagene. Slike påstander og oppfatningen er ofte vanskelig å både bevis og motbevise, og vanskelig å besvare eller endre (FHI 2013). Gjennom god kommunikasjon med de involverte kan allikevel helsetjenesten bidra til økt risikoforståelse som kan danne grunnlag for beslutninger om iverksetting av tiltak. (ibid.)

3.0 Material og metode

3.1 Valg av forskningsdesign

For å besvare problemstillingene i denne studien ble det valgt en kvantitativ tilnærming som gir mulighet til å kartlegger utbredelse og sammenhenger mellom ulike faktorer gjennom kvantifisering av data og gjennomføring av statistiske analyser (Johannessen, Tufte & Christoffersen 2010). Studien ble utformet som en tverrsnittsundersøkelse hvor data ble innhentet i løpet av en avgrenset og kort periode (ibid.)

Det ble benytte to ulike metoder for innsamling av data. Disse metodene var henholdsvis websurvey for innsamling av data fra de enkelte aktører og dokumentanalyse for innsamling av data fra de samme aktørenes nettsider. Kombinasjon av to ulike metoder for innsamling og analyse av data gir mulighet til å kunne se et fenomen fra flere perspektiver og betegnes som metodetriangulering, (ibid.).

3.2 Rekruttering og utvalg

3.2.1 Utvalgskriterier

Å velge deltakere til undersøkelser handler om å vite hvilken informasjon man søker og velge deltakere som i stor grad kan bidra med denne informasjonen (Haraldsen 1999). Ut fra tema og problemstilling i denne studien var det naturlig å inkludere et utvalg av norske aktører i inneklimateksten med spesifikk kunnskap og erfaring om inneklimateksten og helse, og gjennomføring av inneklimatekstenkontroll. Ettersom begrepet inneklimateksten omfatter flere ulike miljøfaktorer ble utvalget av norske aktører i inneklimateksten videre inkludert ut fra følgende kriterier:

- erfaring med og tilbud om inneklimatekstenkontroll i offentlige og private bygg.
- tilbud om inneklimatekstenkontroll som omhandler vurdering av fukt, mugg og mikrobiologiske faktorer.
- egen hjemmeside med informasjon om inneklimatekstenkontroll.
- tilgjengelig epostadresse for utsending av websurvey

Hos større aktører ble bare hovedkontor inkludert i studien. Dette ble gjort ut fra antakelse om at i tjenesten inneklimatekstenkontroll ikke inneholdt forskjeller av betydning for inneklimatekstenkontroll gjennomføres internt i firma, og at inkludering av avdelingskontorer derfor

ikke ville tilføre ny informasjon til studien annet enn det som ble besvart fra firmaets hovedkontor.

3.2.2. Rekruttering

Rekruttering av deltakere til studien ble gjennomført ved søk på internett via nettsider som Gule sider, Bedriftssøk, Proff og Brønnøysundregisteret. Det ble benyttet søkeord som ”firma, inneklimatekontroll, fukt og mugg, helse” i ulike kombinasjoner. Vurdering av aktører ble foretatt ut fra samsvar mellom inkluderingskriterier og informasjon gitt på de enkelte aktørers nettside om innhold i tjenesten inneklimatekontroll. Antall treff i forhold til de ulike søkeordene var mange og resulterte i et omfattende arbeid med å sortere ut aktuelle deltakere til studien. Begrepet inneklimatekontroll ble brukt i mange sammenhenger, både i forhold til andre miljøfaktorer i inneklimate og i forhold til tilbud om byggetjenester som oppussing og oppgradering av bolig. Det var derfor mange som ikke var relevant for denne studien ut fra inkluderingskriteriene selv om nettsidene benyttet begrepet inneklimatekontroll..

43 aktører innfridde kriteriene for inkludering. Utvalget omfattet både større og mindre aktører inneklimatebransjen lokalisert i alle fylker i form av hovedkontor, avdelingskontor eller annet tilbud om tjenesten. Hovedtyngden av inkluderte aktører var representert på Østlandet, Vestlandet og Midt-Norge.

3.3 Innsamling av data

3.3.1 Utforming og gjennomføring av websurvey

Websurvey besto av et semistrukturert spørreskjema med kombinasjon av åpne og prekodete svar for innsamling av data. Åpne svar ble benyttet for å innhente utfyllende informasjon utover de svaralternativene som var oppgitt på forhånd ved enkelte spørsmål (Johannessen, Tufte & Christoffersen 2010).

Jeg har i samarbeid med min hovedveileder for denne masteroppgaven utarbeidet spørreskjemaet selv. Alle spørsmål og svaralternativer er utviklet med bakgrunn i problemstillingene og formålet for denne studien, og ut fra teoretisk bakgrunnsinformasjon om inneklimate, helse og inneklimatekontroll.

Utarbeidelse av spørreskjema er en omfattende og krevende prosess. Til hjelp i arbeidet med utforming, strukturering og formulering av spørsmål har jeg benyttet meg av råd og anbefalinger presentert i litteraturen av Johannessen, Tufte & Christoffersen (2010) og

Haraldsen (1999). Det ble først laget et utkast av spørreskjemaet som senere ble korrigert og endret ut fra råd og anbefalinger fra min hovedveileder. Før utsending og ferdigstilling ble spørreskjemaet gjennomgått, vurdert og kvalitetssikret av tre uavhengige fagpersoner.

Spørreskjemaet er delt inn i seks ulike emneområder. Innenfor alle emneområdene inneholder skjemaet svaralternativer i form av enkeltrespons og multirespons. Innenfor emneområde 2 og 4 er det benyttet svaralternativ i form av skala med flere verdier (multirespons matrise). Det er åpne svaralternativ på flere ulike spørsmål innenfor alle emneområdene. Hele spørreskjemaet er å finne som vedlegg 3 i denne oppgaven.

Her følger en kort oversikt over emneområder og beskrivelse av innhold i spørsmålene i spørreskjemaet:

1. Generell informasjon

(identifisering av respondent, geografisk lokalisering inkludert antall underavdelinger, antall år utført inneklimakontroll, antall inneklimakontroller/år, ansattes kompetanse, fagutvikling)

2. Inneklimakontroll (enkeltrespons)

(innhold og plan for gjennomføring av inneklimakontroll, vurdering av dårlig inneklimate)

3. Målemetoder, vurdering, analyse og oppfølging

(ulike metoder for å måle, analysere og vurdere innemiljøet. Tilbakemelding til kunde)

4. Vurdering av helserisiko

(Faktorer som vektlegges for vurdering av helserisiko og iverksetting av tiltak. Samarbeid med helsetjenesten, oppfølging av tiltak ved helserisiko)

5. Markedsføring av tjenesten ”inneklimakontroll”

(Formidling og informasjon, innhenting av kunder, årsak til at kunder tar kontakt, pris)

6. Forskning og vitenskapelig dokumentasjon

(Kjennskap til og vektlegging av eksisterende forskning ved inneklimakontroll. Vektlegging av gjeldende lover/normer og retningslinjer. Deltakelse i forskningsprosjekt)

Spørreundersøkelsen ble gjennomført som websurvey gjennom Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD). Spørreskjema, informasjonsskriv om studien og epost-adresser til inkluderte aktører ble sendt på mail til kontaktperson og ansvarlig for websurvey

hos NSD. Vedkommende kontaktperson hos NSD sto for det praktiske arbeidet med utsendelse av websurvey og purring ved manglende svar. I tillegg ble aktører som ikke hadde besvart spørreundersøkelsen oppringt med oppfordring om å delta i undersøkelsen. Spørreundersøkelsen lå tilgjengelig på nett for deltakerne i 3 uker i februar 2014. Etter gjennomført undersøkelse fikk jeg oversendt alle data fra websurvey (SPSS-datafil) på mail fra kontaktperson hos NSD.

12 av 43 aktører besvarte spørreundersøkelsen. Dette gir en svarprosent på 27,9%.. Antall komplette besvarelser var 9, noe som gir en ferdigsvarprosent på 20,9%. Både små og store firma var representert blant de tolv aktørene som deltok i spørreundersøkelsen.

3.3.2 Dokumentanalyse av aktørenes nettsider

Analyse av dokumenter har mange likhetstrekk med tekstanalyse hvor det handler om å systematisere informasjon og opplysninger fra skriftlige kilder for å få fram meningsinnholdet i teksten (Johannessen, Tufte & Christoffersen 2010). Dokumentanalyse omfatter også nettbasert tekst som blant annet internettsider. Internett er en viktig kanal for publisering av informasjon og mange nettsider kan inneholde en kombinasjon av nyttig informasjon og reklame for produkter og tjenester, uten at det alltid er et klart skille mellom de ulike delene.

Det ble gjennomført en dokumentanalyse av nettsidene 42 av de 43 aktørene inkludert i utvalget i denne studien. En av aktørenes nettside var ikke lenger tilgjengelig på nett når analysen ble gjennomført. Dokumentanalyse kan være både kvalitativ og kvantitativ. I denne studien er det benyttet en kvantitativ dokumentanalyse av aktørenes nettsider som innebærer en systematisk opptelling av ulike faktorer som presenteres i forhold til inneklimakontroll, inneklima og helse. Hensikten med analysen var å skape økt forståelse og oversikt over hvordan tjenesten inneklimakontroll presenteres, hva tjenesten inneholder og hvilken informasjon som kommuniseres overfor lesere av nettsiden i forhold til inneklima og helse. Målet med dokumentanalysen var å fremskaffe tilleggsinformasjon, som sammen med resultatene fra spørreundersøkelsen, kunne bidra til økt perspektiv omkring temaet for denne studien.

Faktorer for vurdering av inneklima som inngikk dokumentanalysen var innhold i tjenesten inneklimakontroll, informasjon om fukt og mikrobiologiske agens, målemetoder, informasjon om helserisiko, tilbakemeldingsrapport og vitenskapelig dokumentasjon/lovverk/retningslinjer, Alle data ble registrert i et skjema som jeg hadde

utarbeidet i forkant (Vedlegg 4). Svaralternativene ”Ja” og ”Nei” ble valgt i forhold til om aktuell informasjon var presentert på nettsidene på flere av faktorene som ble undersøkt. Det ble ikke definert noen gradering av mengde informasjon, hvor ”ja” innebar alt fra lite til mye informasjon om det aktuelle tema, mens ”nei” innebar ingen informasjon. Det ble imidlertid tilføyd kommentarer i forhold til spesifisering av enkeltfaktorer der dette var aktuelt. For faktorene ”innhold i innklimakontroll”, ”målemetoder” og ”tilbakemeldingsrapport” ble tilgjengelig informasjon spesifisert ut fra henholdsvis type innhold i tjenesten, type målemetoder og type tiltak/anbefalinger.

3.4 Statistiske analyser

Å analysere data innebærer å rydde opp i dataene ved bruk av deskriptiv statistikk, studere sammenhenger ved hjelp av bi- eller flervariat analyse og generalisere resultatene til å omhandle hele populasjonen (Bjørndal & Hofoss 2008).

Data fra websurvey ble registrert i SPSS-datafil og analysert SPSS versjon 21. Data fra dokumentanalyse ble registrert og analysert i dataprogrammet Microsoft Office Excel 2011.

For data fra websurvey ble det gjennomført deskriptiv statistikk. Deskriptiv analyse i form av frekvensanalyse ble utført for ulike variabler for å se på variasjon mellom de ulike variablene. For data fra dokumentanalyse ble det utført deskriptiv statistikk i form av frekvensanalyse for å se på hvor mange av aktørene som presenterte ulike typer informasjon. Tabeller og diagrammer er benyttet på deler av analyse materialet for visuell framstilling av resultater.

Åpne svaralternativ fra spørreundersøkelsen i form av kommentarer er tolket ut fra sammenheng med spørsmålene i websurvey, og trukket inn i drøfting av problemstillingen som et supplement der det er relevant med utfyllende informasjon. Resultatene fra dokumentanalysen er trukket inn i drøftingen som tilleggsinformasjon til resultatene i websurvey der det er relevant.

3.5 Litteratursøk

Relevant forskning om temaet i denne studien er innhentet ved hjelp av søk i databaser som Helsebiblioteket, PubMed-NCBI og The Cochrane Library. Søkeord som ble det benyttet var ”innklima, fukt, mugg, mikrobiologiske agens, helserisiko, helse, tiltak” i

ulike kombinasjoner og på norsk og engelsk. I stor grad ble nyere epidemiologisk forskning siste ti år inkludert i studien. Aktuelle studier ut over siste ti år ble inkludert der det var relevant. Alle artikler inkludert i denne studien er fagfellevurdert og åpen tilgjengelig på nett.

3.6 Etiske aspekter

Denne studien er forankret i Helsinki-konvensjonen. Studien er godkjent høsten 2013 av Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste (NSD)(Vedlegg 1). Alle data i forhold til studien slettes etter at denne oppgaven er levert, og senest 30 juni 2014.

Utvalgte aktører ble informert i form av et informasjonsskriv som fulgte med websurvey hvor tema, hensikt og formål med studien ble beskrevet. Alle deltakere ble sikret anonymitet ved besvarelse av websurvey. Forskningsetikk i forhold til internett innebærer også de samme etiske kravene som annen forskning (Johannessen, Tufte & Christoffersen 2010). Anonymitet ble derfor ivaretatt også ved dokumentanalyse av aktørens nettsider. Anonymitet sikrer at ingen av deltakende aktører blir utsatt for negativ eksponering i etterkant og at den enkelte deltaker kan svare fritt uten at det kan få konsekvenser senere.

Samtykke til deltakelse ble ansett som godkjent ved deltakelse i websurvey og det ble derfor ikke sendt ut eget skjema for dette i forkant. Alle aktører sto fritt til å trekke seg fra deltakelse underveis i studien.

3.7 Økonomisk støtte

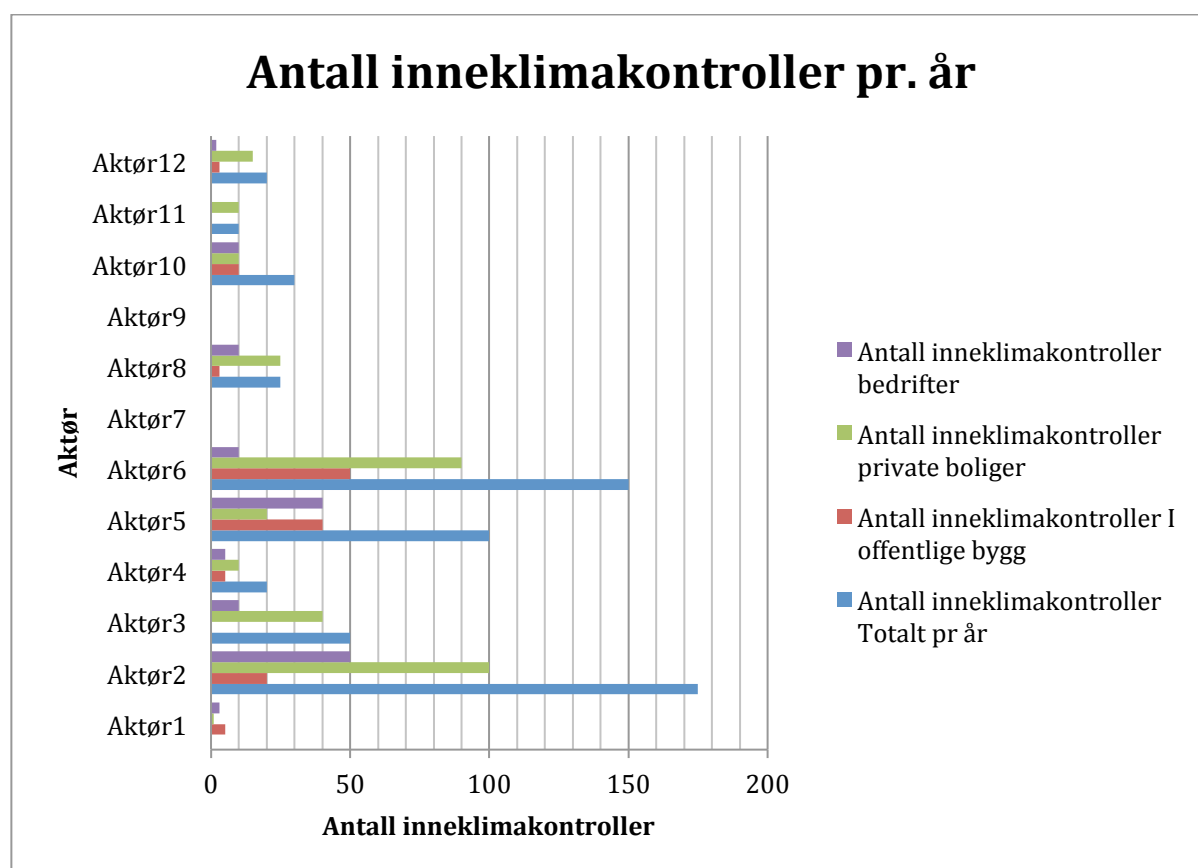
Denne studien har mottatt økonomisk støtte via Colin Charnock ved *“The Group for Disease and Environmental Exposures”* ved Høyskolen i Oslo og Akershus (HiOA) på kr. 687,50. Midlene er benyttet til gjennomføring av websurvey via Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste (NSD).

4.0 Resultater

4.1 Resultater fra websurvey

4.1.1 Aktørene

12 av 43 aktører besvarte spørreundersøkelsen. Antall komplette besvarelser var 9. Samlet dekker disse hele landet gjennom underavdelinger eller ved at inneklimakontroll ble gjennomført ved dekking av reise (i 6 fylker). Erfaring med inneklimakontroll varierte fra 2-25 år, med et gjennomsnitt på 11 år. De ulike aktørene gjennomførte totalt mellom 10 og 200 inneklimakontroller pr år, med et gjennomsnitt på 58 kontroller totalt pr år (median = 30)(figur 3). Dette vil si at samlet utførte aktørene som denne studien omfatter ca 580 inneklimakontroller på årlig basis.



Figur 3: Oversikt over totalt antall inneklimakontroller pr. år fordelt på de ulike aktørene. Figuren viser også fordelingen på inneklimakontroller pr. år i offentlige og private bygg og bedrifter.

Seks aktører (50%) rapporterte ansattes kompetanse- og utdanningsnivå til høyskole/universitet inntil fire år innenfor bygg- og inneklimate relaterte fag og

ingeniørutdanning. Videregående skole med yrkesfag eller generell studiekompetanse ble rapportert av henholdsvis 33% av aktørene hver. Flere av disse ansatte hadde et til to års videreutdanning etter videregående innenfor tekniske fag. Innenfor denne kategorien ble også lang erfaring fra inneklimabransjen beskrevet. 16% av aktørene rapporterte ansattes utdanningsnivå til høyskole/universitet over fire år, hvor noen av disse også hadde videreutdanning innen inneklimafeltet i tillegg. Dette tilsier at aktørene som besvarte undersøkelsen i snitt har en høy teknisk kompetanse. Det var ingen aktører som oppga helsefaglig kompetanse blant sine ansatte, men en aktør viste til ansatte med kompetanse innenfor fagfeltet yrkeshygiene. Åtte av tolv aktører hadde tilbud om fag- og kompetanseutvikling til sine ansatte i form av interne kurs og undervisning, fagseminar og faglige kurs og konferanser i inn- og utland. Dette indikerer at deler av bransjen tar høyde for utvikling og implementering av ny kunnskap innenfor inneklimafeltet.

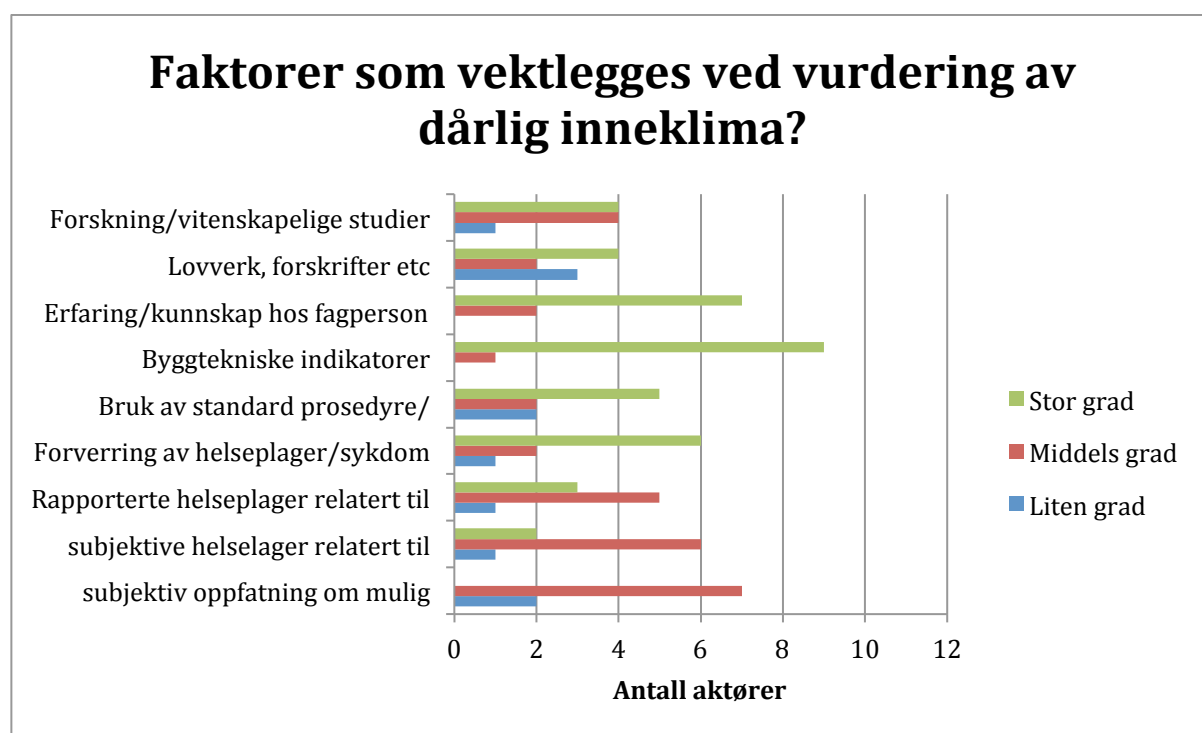
4.1.2 Innhold i tjenesten "inneklimakontroll"

På spørsmål om hva firmaet tilbyr i forhold til inneklimakontroll har 75% av aktørene i utvalget gitt svar i form av kommentarer. Resultatet viser at 16% av aktørene i første omgang tilbyr befaring og eventuelt målinger og prøver hvis ikke befaring avdekket problemet. Det ble imidlertid kommentert at *"dette varierer fra bygg til bygg avhengig av andre miljøfaktorer i innemiljøet"*. Det ble videre kommentert at *"prøver og målinger stort sett er unødvendig om man fjerner primærårsak"*. En kan anta at disse vurderingene bygger på at avdekking av fukt og mugg vektlegges som tilstrekkelig for å iverksette tiltak og at ytterligere undersøkelser derfor ikke er nødvendig. FHI (2013) gir også de samme anbefalinger i første omgang ved undersøkelse av bygg i forhold til fukt og mugg. 58% av aktørene inkluderte målinger og prøver som standard i tillegg til befaring. Dette omfatter, enten enkeltvis eller i kombinasjon, fuktmåling (inkludert måling av relativ fuktighet), luftprøver, overflateprøver, materialprøver, støvprøver og MVOC-måling. En aktør rapporterte at inneklimakontroll spesifikt omfatter sjekk av våtrom, kjeller, krypkjeller, loft og åpning av vegger/gulv for inspeksjon. Andre faktorer ved innemiljøet som inngår i inneklimakontroll er kontroll av lys, støy, CO₂, radon, ventilasjon, temperatur. Ingen av aktørene kommenterte at inneklimakontroll inkluderte vurdering av helserisiko. En aktør beskrev imidlertid at det ble utført allergensjekk, men uten at dette ble relatert til vurdering av helserisiko.

55,% av aktørene benytter ikke en plan/sjekkliste ved gjennomføring av inneklimakontroll. 45 % svarte ja på dette spørsmålet, hvor plan/sjekkliste innebar en systematisk gjennomføring av inneklimakontroll med kartlegging av bygning/bolig (inkludert tidligere utbedringstiltak), målinger og prøver (inkludert referanseprøver av mugg utendørs og prøver innendørs) og fuktmåling. En aktør kommenterte at det bare ble benyttet sjekkliste ved gjennomføring av inneklimakontroll i offentlige bygg og bedrifter.

4.1.3 Vurdering av inneklima

75% av aktørene i utvalget har avgitt svar på spørsmål om faktorer som vektlegges ved vurdering av dårlig inneklima. Resultatet viser at byggtekniske indikatorer og fagpersoners erfaring og kunnskap vektlegges i stor grad blant henholdsvis 75% og 58% av aktørene. Ulike faktorer for helserisiko vektlegges i middels grad av flere aktører, men 50% av aktørene vektlegger ”forverring av helseplager/sykdom” i stor grad (figur 4). Økt vektlegging av byggtekniske faktorer kan ha sammenheng med ansattes kompetanse, som i stor grad er innenfor byggtekniske fagområder. Vektlegging av byggtekniske indikatorer kan allikevel innebære en indirekte vurdering av helserisiko ut fra at halvparten av aktørene viser til at de i stor grad vektlegger ”forverring av sykdom/helseplager” ved vurdering av dårlig inneklima.



Figur 4: Oversikt over antall aktører som vektlegger de ulike faktorer ved vurdering av dårlig inneklima

Lignende resultat fremgår også på spørsmål om hvilke faktorer som vektlegges ved mikrobiologisk kontaminering i bygg/bolig. Spørsmålet ga mulighet for flere svar og resultatet viser antall aktører i prosent fordelt på de ulike faktorene. Også her er helsefaktorer som subjektive helseplager (16%) og rapporterte helseplager (41%) vektlagt i mindre grad av aktørene enn byggtekniske indikatorer som registrert fukt (66%), synlig fukt (75%), synlig mugg (75%), lukt (66%) og resultat av prøver og målinger (58%).

4.1.4 Målemetoder, analyse, tiltak og oppfølging

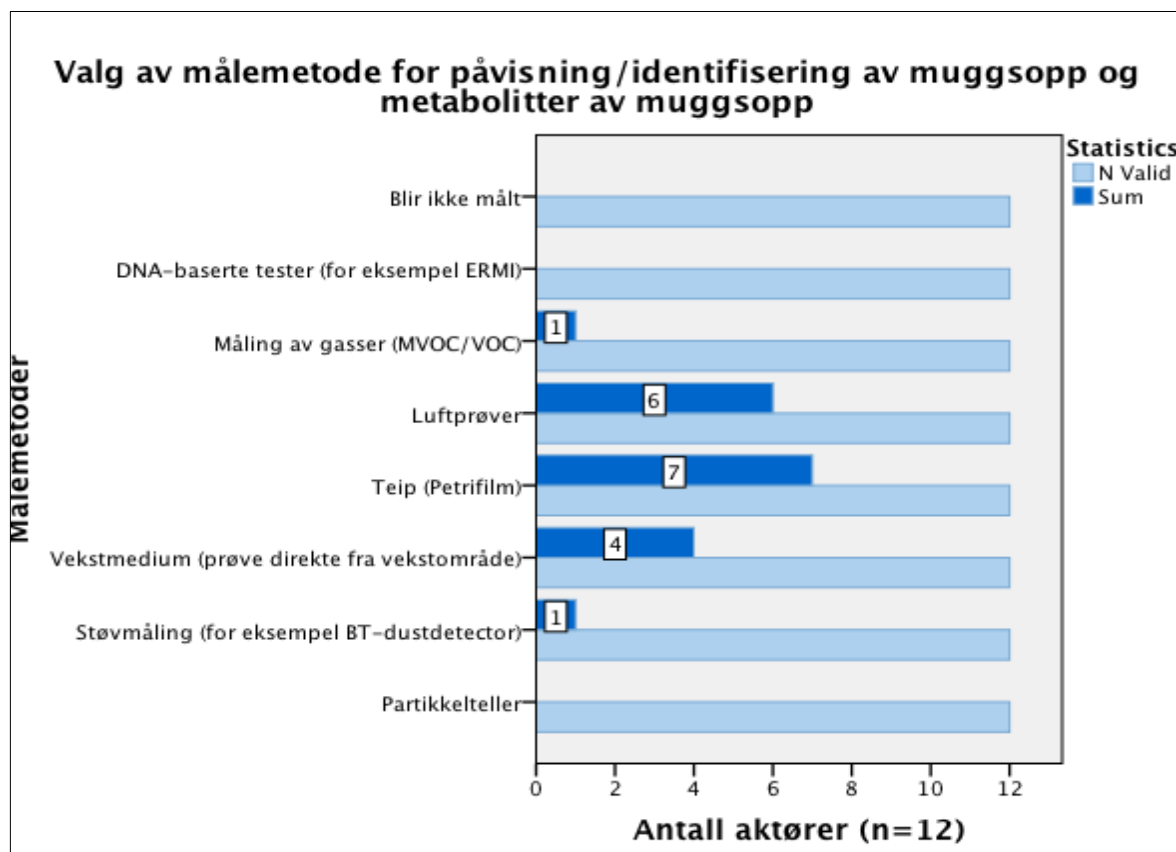
Metoder som måling av fukt (66%), mikrobiologiske målinger (75%) og registrert mugglukst (58%) ble oftest benyttet for å avdekke fukt og muggsopp i bygg. Både måling av fukt og registrert mugglukst kan gi en indikasjon på mulig fuktproblematikk og muggvekst i bygning. Måling av fukt er viktig fordi fukt bidrar til mikrobiologisk vekst, inkludert gram-negative bakterier, som kan gi økt helserisiko. Mugglukst kan også indikere forekomst av kjemiske stoffer som fri gass eller i svevestøv. Manglende mugglukst innebærer allikevel ikke at innemiljøet er fri for muggvekst (Aas 2014c). Mikrobiologiske målinger kan påvise type og omfang av muggvekst og bakterier inkludert arter med toksiske egenskaper (ibid).

Temperatur kan ha innvirkning på mikrobiologisk vekst i bygning, men måling av temperatur ble vektlagt i mindre grad av aktørene (33%). 50% av aktørene rapporterte imidlertid bruk av digitale temperaturmålinger som ble logget over flere dager, hovedsakelig i forhold til beregning av duggpunkt og kondensrisiko. Temperaturmåling ble også benyttet enkelte ganger ved inneklimatekontroll i næringsbygg. Flere aktører tilføyde som kommentar til spørsmålet at det også ble utført en vurdering av bygningens tilstand og konstruksjon i forhold til ventilasjon og isolasjon og tidligere fukt- og kondensproblemer. Også analyse av bakterier og sopp på skadet materiale og måling av VOC/MVOC ble også kommentert utført. En aktør nevnte telling av soppsporer, mens en aktør utførte dette unntaksvis. Ingen av disse ga en nærmer begrunnelse på hvorfor i forhold til avdekking av fukt og muggsopp i innemiljøet. .

Teipavtrekk (58%) og luftprøver (50%) ble mest benyttet som målemetode for påvisning og identifisering av muggsopp og metabolitter av muggsopp av aktørene (figur 5). Valg av luftprøver ble begrunnet ut fra kommentarer som *”luftprøver er best egnet til å avdekke skjulte fukt- og muggskade da levende muggsoppsporer viser sannsynlig vekst i nærheten”*. Fordeler med luftprøver er at det måler både levende og døde soppsporer og sporefragmenter. Imidlertid varierer både mengde og størrelse på sporer som avgis i luft fra

de ulike muggsoppartene og dette gjør det vanskelig med både måling og identifisering av type sopp (Mattson 2011). Teipavtrekk ble av en aktør ansett som ”*tilstrekkelig målemetode kombinert med fuktmåling*”. Teipavtrekk er av Holme (2006) og NAAF 2011) beskrevet som egnet for identifisering av sopp, men også for å evaluere effekten av fjerning av muggsopp i innemiljøet (Holme 2006; NAAF 2014). En av aktørene kommenterte også nettopp dette at ”*teip benyttes for å kontrollere effekt av rengjøring på kontaminerte overflater*”.

Prøver direkte fra vekstområdet ble vektlagt av fire aktører (33%), mens støvmåling og måling av VOC/MVOC ble vektlagt minst av aktørene i denne studien. En aktør beskrev at de sjelden benyttet mikrobiologiske målemetoder, men fokuserte i stedet på årsak. I følge Wijnand (2006) er det grunn til å tro at fokus på årsak innebærer å avdekke fukt- og muggproblemer i og deretter iverksette utbedringstiltak. Det finnes en rekke mikrobiologiske målemetoder for å avdekke fukt og mugg, men i følge Wijnand (2006) er det ingen metode som kan forklare årsakssammenhengen mellom fukt, mugg og helseisiko i inneklimate (Wijnand 2006). Utbedringer har imidlertid ført til reduksjon i helseplager, noe som også er vist til i flere studier (ibid.).



Figur 5: Antall aktører i forhold til valg av ulike målemetoder for påvisning/identifisering av muggsopp og metabolitter av muggsopp.

Måling av relativ fuktighet (RF) ble vektlagt av 9 av 12 aktører (75%) ved spørsmål om metoder for fuktmåling. Dette er i tråd med FHI sine anbefalinger som peker på at RF gir en god indikasjon på om boligen er godt ventilert og en eventuell tilstedeværelse av muggvekst og fuktskader (FHI 2013). Det ble også kommentert at RF ble målt over flere dager. Dette samsvarer med forskning presentert av Holme (2010) som viser til at RF varierer over tid og påvirkes av ulike miljøfaktorer. Fukt alene utgjør imidlertid ingen helserisiko, men påvisning av fukt i innemiljøet øker sannsynligheten for muggvekst. En aktør kommenterte også at *”fuktmåling er en enkelt og hurtig måling, men bør kombineres med prøvetaking og visuell inspeksjon for å få et noenlunde oversikt over problemet”*.

Kvalifisert-Skjønn-Metode (KSM) ble benyttet av to aktører (16%), som beskrev KSM-metoden som *”mest relevant for faglig vurdering av innemiljøet generelt i forhold til fukt og mugg”*. De ga imidlertid ikke noen nærmere begrunnelse for valg av denne metoden. Metoden innebærer en systematisk vurdering av innemiljøet gjennom kartlegging av både byggtekniske og helsemessige faktorer som i etterkant visuelt fremstilles i et eget skjema (Aas 2014c). Dette kan bidra til å gi et klart bilde på eksisterende problemer med innemiljøet og hvor ulike tiltak bør iverksettes (ibid.). Metoden gir imidlertid ingen svar på type mugg/bakterier som finnes i innemiljøet, noe som kan utgjøre en helserisiko ved tilstedeværelse av for eksempel enkelte toksinproduserende arter. Fire aktører benyttet ikke denne metoden og to aktører svarte *”vet ikke”* på dette spørsmålet.

For tolkning av innsamlet prøvematerialet ble det kommentert bruk av både kulturbaserte metoder for telling og identifisering av muggsporer og bakterier og mikroskopisk analyser av teipavtrekk, materialprøver og støvprøver. Førstnevnte metode gir begrenset informasjon om eksponering fordi den bare måler levende sporer som vokser på det aktuelle kulturmedium, Sistnevnte metode kan vanligvis ikke identifisere muggsporer på artsnivå, (Wijnand 2006) noe som gir begrenset informasjon om hva det egentlig eksponeres, spesielt med tanke på toksinproduserende soppsporer og bakterier. Flere av aktørene kommenterte at prøver ble analysert ved eksternt laboratorium, som utarbeidet rapport med beskrivelse av mikrobiell vekst og hvilke tiltak som bør iverksettes ved påvist mikrobiell vekst. En aktør kommenterte imidlertid at *”lang erfaring på området kombinert med referanseprøver i database danner grunnlag for vurdering og tolkning om materialet er skadet eller ikke”*. Figur 5 viser også at ingen av aktørene benytter seg av nyere DNA-tester. På dette feltet ligger bransje etter i anvendelse av ny teknologi i forhold til andre helse-relaterte felt, for eksempel kvalitetskontroll av næringsmidler. Med bakgrunn i dagens manglende kunnskap om årsakssammenhengene mellom fukt og helseplager kan det derfor

være nyttig å opparbeide en base med prøvemateriale fra befaringer som baserer seg på nyere måleverkstøy og –metoder.

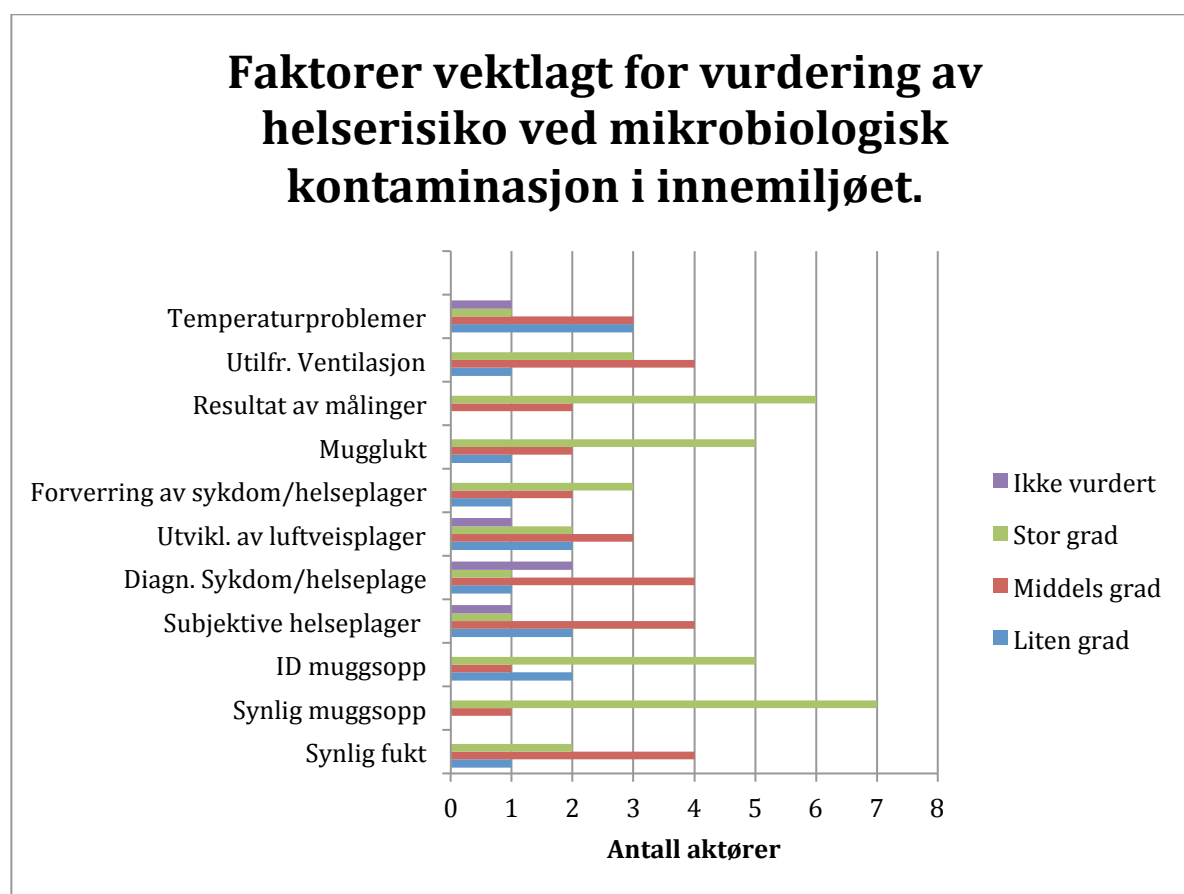
58% av aktørene i utvalget beskrev at det ikke eksisterer noen klar grenseverdi for iverksetting av tiltak ved fukt/mugg i bygning. En aktør kommenterte at ”*muggvekst i bygg/bolig ikke skal forekomme og at dette skal fjernes*”, Dette samsvarer i stor grad med FHI (2013) sine anbefalte normer for innemiljøet som peker på at det ”ikke foreligger et grunnlag for å sette en helsebasert norm for fukt og mugg i innemiljøet” (FHI 2013 s. 45), og at vedvarende fukt og mugg innendørs skal unngås og tiltak skal iverksettes (ibid). Andre aktør kommenterte imidlertid at ”*beslutning om tiltak må foretas ut fra en totalvurdering av bygg/bolig*”, ”*lokalisering av muggvekst er viktig fordi avgassing og sporer vandrer oppover i bygget*” og ”*type muggsopp er viktig for tiltak fordi noen arter er vesentlig verre enn andre*”. Det var også en aktør som viste til en gradert vurdering hvor ”*null og opp til fastsatt referanseverdi = normal forekomst*”. Resten av graderingen ble vurdert ut fra 10x, 100x og over 100x referanseverdi. Hvilken referanseverdi det refereres til er imidlertid uklart fordi det foreligger ingen slik referanseverdi per i dag i forhold til muggvekst og en slik vurdering vil derfor være uten verdi. To av aktørene kommenterte henholdsvis at ”*en eventuell grenseverdi ble fastsettes av analyselaboratoriet*” og at ”*grenseverdi er forskjellig fra sak til sak, men lavere terskel i bygg/bolig hvor barn er involvert*”. Resultatet viser at en overvekt av aktørene opererer med ingen grenseverdi i tråd med gjeldende anbefalinger, mens det blant andre aktører er varierende oppfatninger om grenser for iverksetting av tiltak. En slik gradering av grenseverdi eksisterer imidlertid ikke og det skilles ikke mellom barn og voksne ved vurdering av fukt og mugg i innemiljøet og helserisiko. Både FHI og WHO viser til at muggvekst i innemiljøet ikke skal forekomme og at det derfor skal fjernes.

Fem aktører hadde rutine for bruk av et standardisert skjema ved tilbakemelding etter inneklimatekontroll. Innhold i et slikt skjema omfatter opplysninger om hva som er utført i forhold til undersøkelse av inneklimate, hvilke prøver og målinger som er utført, analyseresultater og anbefalte tiltak.. Enkelte aktører inkluderte oppfølging av kunde i form av fri telefonstøtte og tilbud om referanseprøve. En aktør kommenterte at ”*noen ganger anbefales oppfølgingsundersøkelse mot ekstra kostnad for kunde*”.

4.1.5 Vurdering av helserisiko

Tilstedeværelse av spesifikke muggsopparter (25%), antall soppsporer i luft (8%) og avdekking av uønsket fukt i bygg/bolig (33%) ble av aktørene i utvalget ansett som viktige

faktorer for vurdering av helserisiko ved påvist fukt og mugg. Dette samsvarer til en viss grad med resultatene for valg av målemetoder som fuktmåling, teipavtrekk og luftprøver presentert i forrige avsnitt. Synlig fukt generelt ble vektlagt som helserisiko av 50% av aktørene, mens synlig muggsopp generelt ble vektlagt av 75% av aktørene. Det ble også kommentert at ”fukt alene utgjør ikke en helserisiko, men kan være årsak til mikrobiologisk vekst”. En annen kommenterte at ”påvisning av enkelte muggarter kan være en viktig indikator for vurdering av helserisiko”. En tredje kommenterte at det var ”viktig å måle type og antall muggsoppsspore”. Dette viser en høy grad av innsikt som er i tråd med nåværende kunnskapsstatus.



Figur 6: Oversikt over faktorer som vektlagt ved vurdering av helserisiko ved mikrobiologisk kontaminasjon i bygg. Oversikten viser antall aktører/grad vektlagt

Ved påvist mikrobiologisk kontaminasjon i innemiljøet var faktorer som synlig mugg (58%), resultat av målinger (50%), mugglukt (41%), identifisering av muggsopp (41%) og forverring av sykdom/helseplager (25%) i stor grad avgjørende for vurdering av helserisiko (figur 6). Både synlig fukt, utilfredsstillende ventilasjon og andre helserelaterte faktorer ble i

middels grad vektlagt for vurdering av helserisiko. Åtte av tolv aktører svarte på dette spørsmålet og resultatet er vist i figur 6. Resultatet gir inntrykk av at ved påvist muggvekst vektlegges ikke synlig fukt i samme grad som mikrobiologiske faktorer. Dette kan muligens ha bakgrunn i at påvist muggvekst også innebærer eksisterer et fuktproblem i innemiljøet. At byggmessige faktorer vektlegges i større grad framfor helsemessige faktorer kan også være begrunnet med at påvist muggvekst i innemiljøet indikerer at det må iverksettes tiltak uavhengig av ulike helseplager.

Subjektive helseplager forbindes ofte med dårlig inneklimate, og 33% av aktørene vektla dette for iverksetting av tiltak ved fukt og mugg i innemiljøet, 25% vektla ikke subjektive helseplager og en aktør svarte at dette ikke ble vurdert.. På dette spørsmålet ble det også kommentert at *”forverring av helseplager ved opphold i aktuelle bygg”* og *”påvist muggvekst i lokaler hvor flere klager på innemiljøet”* var viktige årsaker for iverksetting av tiltak, Dette viser at helseplager vektlegges for vurdering ved påvist muggvekst, mens en annen kommentar som *”påvisning av fukt og mugg i innemiljøet utløser tiltak uavhengig av helserisiko”* viser det motsatte. Andre kommenterte også at *”helseplager knyttet til inneklimate er vanskelig å påvise ved målinger”*, *”målinger brukes til å avdekke fuktproblem og skadet materiale.....subjektive helseplager tillegges vekt fordi det kan gi indikasjon på hvor i bygget det er nødvendig å utføre målinger”* som igjen viser at fokus ikke er rettet mot helsemessige faktorer i like stor grad som byggtekniske. Dette fokuset bekreftes også i en annen kommentar hvor en aktør understreket at *”ønsker å vektlegge at helserisiko ikke er i fokus i våre rapporter fordi forskning ikke kan vise til årsakssammenhenger”*.

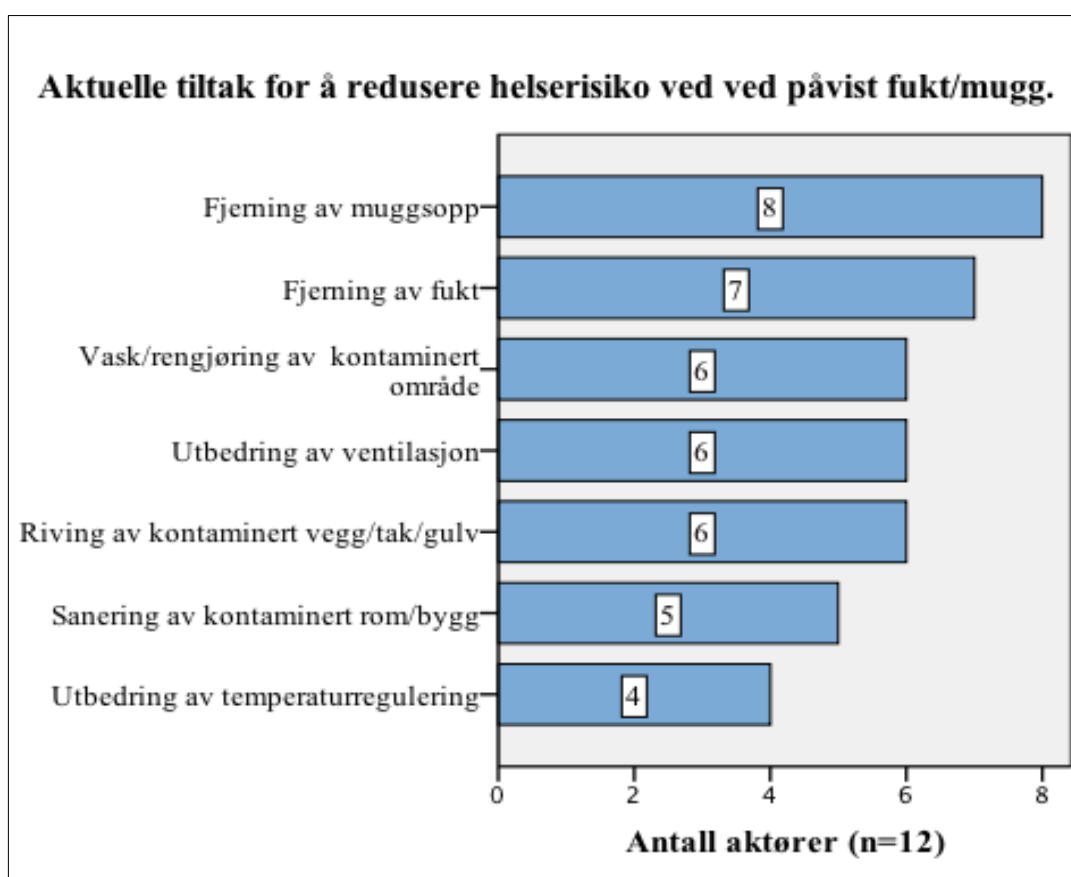
Andre helseplager som ble vektlagt for beslutning om iverksetting av tiltak var utvikling/forverring av astma og allergi, økning i lettere luftveisplager, luftveisinfeksjoner og hodepine. Det ble allikevel kommentert fra aktører at *”beslutning for tiltak er basert på grunnlag av utførte prøver og undersøkelser”*. En aktør kommenterte også og at *”helseplager vektlegges som grunn til å anbefale en inneklimatekontroll, men ikke som beslutningsgrunnlag for tiltak”*.

Ingen av aktørene benytter standard skjema eller sjekklister for registrering og vurdering av helserisiko ved fukt/muggsopp i innemiljøet. Det var heller ingen som oppga et samarbeidet med den offentlige helsetjenesten for vurdering av helserisiko ved dårlig inneklimate. Dette ble av aktører begrunnet ut fra manglende effektivitet fra det offentlige og at de forholdt seg bare til oppdragsgiver i forhold til inneklimatekontroll. En aktør refererte imidlertid til Folkehelseloven og påpekte *”kommunenenes ansvar i forhold til miljørettet helsevern, og spesielt med tanke på barn i skoler og barnehager, men også i private boliger”*.

Den samme aktør ga imidlertid ingen informasjon om de samarbeidet med den offentlig helsetjenesten i forhold til inneklima og helserisiko.

4.1.6 Tiltak

Åtte av tolv aktørene besvarte på spørsmålet om aktuelle tiltak for å redusere helserisiko. Her var det mulighet for flere svaralternativ og resultatet er vist i figur 7. Det ble kommentert at ”*det er vanskelig å svare generelt fordi avhenger av situasjonen*”. Dette argumentet kan også se ut som er vektlagt i besvarelsen på dette spørsmålet hvor de fleste tiltak er like mye vektlagt av aktørene bortsett fra utbedring av temperatur (33%). Det ble også kommentert at ”*begrodd materiell må fjernes og mulighet for ny vekst må forebygges*”.



Figur 7: Aktuelle tiltak for å redusere helserisiko ved påvist fukt/mugg i bygg. (multirespons. n=12)

4.1.7 Markedsføring av tjenesten ”inneklimakontroll

Informasjon, salg og markedsføring av tjenesten inneklimakontroll ble i hovedsak formidlet via informasjon på firmaets nettside (58%). Det ble også formidlet via informasjonsbrosjyrer (25%) og annonser (16%). Kontakt med kunder for ønske om

inneklimakontroll forgikk hovedsakelig via anbefalinger fra andre som ha benyttet firmaet tidligere (58%), via kontaktinformasjon på aktørenes nettsider (50%) og via anbefaling fra fagpersoner (33%).

Vanligste årsak til at kunder tar kontakt med ønske om inneklimakontroll er mugglukt i bygg/bolig (50%) og synlig fukt (25%) og synlig mugg (25%). Helseplager som generelt ubehag, hodepine, trøtthet, luftveisplager og konsentrasjonsvansker ved opphold i aktuelle innemiljø ble oppgitt som kontaktårsak av 41% av aktørene. På dette spørsmålet var det mulig å avgi flere svar og resultatet viser hvor mange av aktørene prosent som oppga de ulike faktorene som årsak til at kunder tar kontakt. Det er ikke beskrevet om årsak til at kunder tar kontakt innebærer en kombinasjon av disse faktorene, men en aktør kommenterte at ”generelt ubehag av lokalet” var årsak til at aktør ble kontaktet. Et fåtall av aktørene oppga forverring av astma og allergi som årsak til henvendelse.

Ifølge aktørene i studien ble kostnadene for en inneklimakontroll angitt til mellom 1800-10 000 kroner avhengig av innhold og omfang av inneklimakontrollen. De fleste aktørene oppga en fast grunnpris som omfatter befaring og en prøvemåling. Andre undersøkelser, prøver og målinger innebar ekstra kostnad for kunde. Rapport og tilbakemelding var i stor grad ikke beskrevet som inkludert i pris.

4.1.8 Forskning og vitenskapelig dokumentasjon

66% av aktørene i utvalget vektla vitenskapelig dokumentasjon ved vurdering av helserisiko ved fukt/mugg i inneklima. 33% svarte at de vektla WHO sine retningslinjer for inneklima, og 58% vektla rapporten fra Folkehelseinstituttet. 16% av aktørene i utvalget kjente ikke til WHO sin retningslinjer for inneklima.

Folkehelseloven vektlagt av 33% av aktørene i utvalget. De øvrige lover og forskrifter som omhandler inneklima ble rapportert vektlagt i liten grad blant aktørene. Under dette spørsmålet ble det kommentert at ”lovverket fanger i liten grad opp inneklimaproblemene og er derfor vanskelig å bruke annet enn på overordnet nivå”. Det ble videre kommentert at ”de mest aktuelle lovene er arbeidsmiljøloven i forhold til ansattes innemiljø på arbeidsplasser og miljørettet helsevern i forhold til barn i skoler og barnehager”. Lovverket legger imidlertid ingen føringer i forhold til beslutninger om iverksetting av tiltak.

På spørsmål om deltakelse i forskningsarbeid svarte en aktør at firmaet hadde egen forskningsavdeling, mens en aktør svarte at de inngår i et forskningssamarbeid med andre.

58% av aktørene svarte at de ikke er involvert i forskning som omhandler inneklima og helserisiko.

4.2 Resultater fra dokumentanalyse

4.2.1 Generell informasjon

Det ble gjennomført en dokumentanalyse av nettsidene til 42 av de 43 aktørene inkludert i denne studien. En nettside var ikke lenger tilgjengelig når dokumentanalysen ble gjennomført. Hensikten med analysen var å få et økt perspektiv på hvilken informasjon som presenteres overfor kunder på aktørens nettsider om fukt og mugg i inneklima, inneklimakontroll, målemetoder, helse og vitenskapelig dokumentasjon.

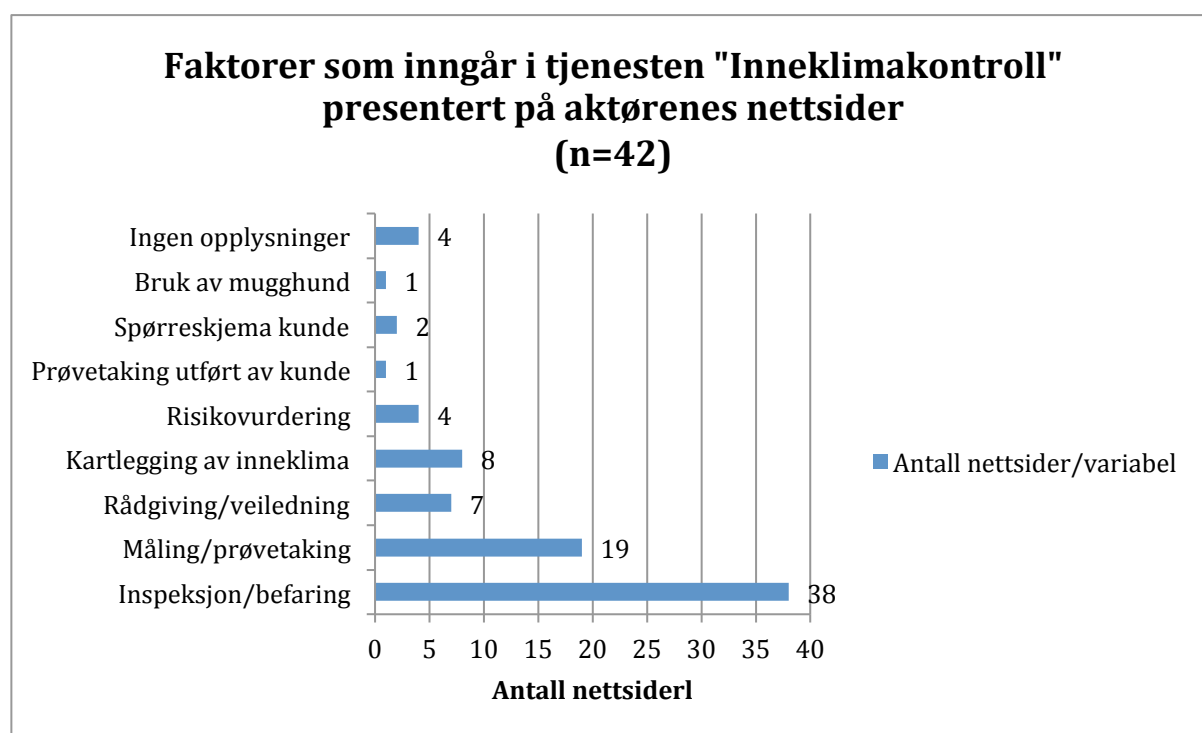
Generelt viste dokumentanalysen at det er stor variasjon i forhold til mengde informasjon som presenteres innenfor de ulike temaene. Noen nettsider ga en oversiktlig og inngående informasjon om de ulike temaene, mens andre presenterte dette med bare noen få setninger. Det var også variasjon i mengde informasjon om hva en inneklimakontroll inneholder, og en aktør presiserte på sin nettside at det bare foretas byggtekniske vurderinger ved inneklimakontroll.

4.2.2 Innhold i tjenesten "inneklimakontroll" presentert på aktørens nettsider

Figur 8 viser en oversikt over de ulike typer tjenester som inngår i inneklimakontroll presentert på aktørens nettsider. Resultatet viser at 90% av aktørene i utvalget informerte på sine nettsider om at det gjennomføres inspeksjon/befaring av bygg ved inneklimakontroll. 14% av disse informerte om at kartlegging av innemiljøet er inkludert som en del av inneklimakontrollen. Det var imidlertid ingen informasjon om "kartlegging av inneklima" inngikk som en del av "befaring/inspeksjon" eller om det er et eget tilbud i tjenesten inneklimakontroll. En aktør referer imidlertid bare til kartlegging av inneklimaet kombinert med rådgiving/veiledning og risikovurdering. 45% av nettsidene viser til informasjon om at prøver og målinger inngår i tjenesten inneklimakontroll. Bortsett fra fuktmåling omfattet inkludering av prøver og målingene en ekstra kostnad for kunde.

10% av nettsidene viser til at de utfører inneklimakontroll, men oppgir ingen informasjon om innhold i tilbudet på sine nettsider annet enn kontaktinformasjon. 9% oppgir at det utføres risikovurdering i forhold til bygningsmessige og helsemessige faktorer ved inneklimakontroll. De fleste nettsidene oppgir at inneklimakontroll utføres av fagpersonell.

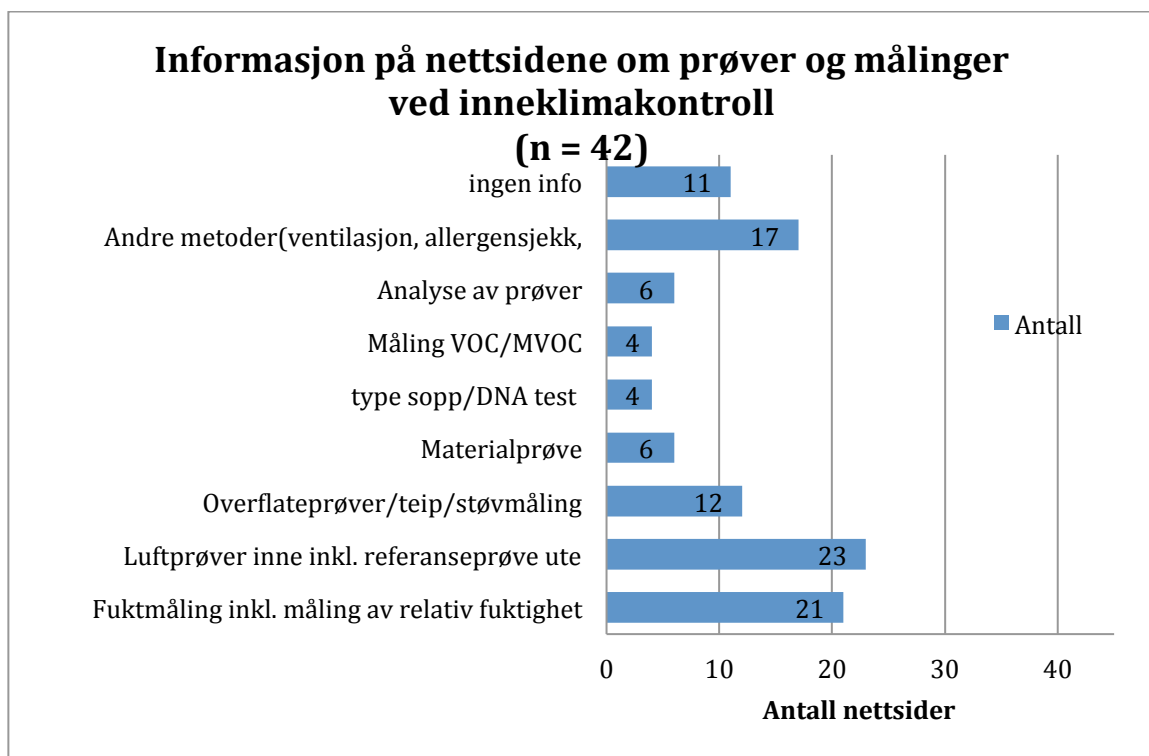
83% av nettsidene inneholder informasjon om rapport/tilbakemelding eller tilstandsrapport rapport etter inneklimakontroll. Dette omhandler i stor grad beskrivelse og omfang av fukt- og muggproblematikk, resultat av prøver og målinger og anbefalte tiltak ut fra en samlet vurdering av inneklimaet. Flere aktører ga tilbud om utbedring og iverksetting av tiltak, mens andre ga bare anbefalinger og lot kunden selv avgjøre hvem som utfører dette. De ulike tiltak er på nettsidene er generelt beskrevet som sanering, rengjøring/ desinfisering, utbedring av ventilasjon og fjerning av kontaminert materiale. En aktør tilbyr årlig kontroll av bygg i forhold til fukt- og muggproblematikk.



Figur 8: Oversikt over ulike faktorer som inngår i tjenesten "inneklimakontroll" presentert på aktørers nettsider.

4.2.3 Informasjon om målemetoder på nettsidene

73% av nettsidene presenterer informasjon om ulike typer prøver og målemetoder som benyttes ved inneklimakontroll (figur 9). Innholdet i informasjonen er i stor grad generell og uten inngående beskrivelse om bakgrunn for valg av de ulike målemetodene. Det informeres imidlertid om at valg av prøver og målemetoder avhenger av hva som skal undersøkes av negative faktorer i innemiljøet. På noen nettsider informeres det også om at ”prøver og målinger utføres ved mistanke om muggvekst i bygg og ut fra en samlet vurdering av inneklimaet etter befarings/inspeksjon”



Figur 9: Oversikt over informasjon om prøver og målemetoder som er presentert på de ulike nettsidene.

50% av aktørene viser til at fuktmåling benyttes ved inneklimakontroll, hvor 9% av disse også inkluderer måling av relativ fuktighet. 54% av aktørene viser til at det benyttes luftprøver ved inneklimakontroll. 17% av disse viser også til at de inkluderer referanseprøver av uteluft i tillegg til luftprøver på utvalgte steder innendørs. En aktør tilbyr luftprøve etter utbedring av innemiljøet.

Et mindre antall nettsider viser til informasjon om bruk av overflateprøver, materialprøver og andre målemetoder som måling av ventilasjon, radon, CO₂ og allergensjekk ved inneklimakontroll. Nettsidene inneholdt lite eller ingen informasjon om hvilke analysemetoder som utføres.

Enkelte aktører opplyser at alle prøver utenom fuktmåling er tilleggstjenester som medfører ekstra kostnad for kunde. 47% av aktørene inkluderer inntil to målemetoder i tjenesten inneklimakontroll. På 19% av nettsidene informeres det om bruk av fire eller flere målemetoder avhengig av hva som skal undersøkes.

4.2.4 Informasjon om helse

78% av nettsidene inneholdt informasjon om henholdsvis fukt/mugg og helse.

Informasjon om fukt og mugg omhandlet i stor grad byggtekniske faktorer som fuktproblematikk, type muggsopp, skadeomfang og hvordan dette påvirker både innemiljøet og boligen rent teknisk. På noen nettsider ble de bare informert om at fukt og muggsopp kan utgjøre en risiko både for boligen og for helse uten nærmere beskrivelse om temaet.

Innholdet i informasjon om helse varierte fra generell informasjon om risiko for utvikling og forverring av astma og allergi ved dårlig inneklime, til mere detaljert informasjon om ulike helseplager og sykdommer relatert til miljøfaktorer i inneklime. Resultatene viste også at aktører som presenterte inngående informasjon om inneklime og helserisiko på sine nettsider refererte også i større grad til vitenskapelig dokumentasjon om temaet.

23% nettsider inneholdt generell og begrenset mengde informasjon om vitenskapelig dokumentasjon relatert til inneklime og helse. To aktører viste til et samarbeid med forskningsinstitusjon i forhold til metoder som blir benyttet ved inneklimekontroll. 30% av nettsidene inneholdt generell informasjon om gjeldende lover og retningslinjer som omhandler inneklime. Ansattes kompetanse ble presentert på 26% av nettsidene. Bare to aktører viste til pris på inneklimekontroll på sine nettsider.

5.0 Drøfting

5.1 Mikrobiologiske markører i inneklima – vektlegging av kriterier, valg og tolkning

5.1.1 Aktørenes faglige ståsted for vurdering av inneklima

Det finnes et ukjent antall små og store aktører i markedet som tilbyr inneklimakontroll i offentlige bygg, private boliger og bedrifter. Det er allikevel lite beskrevet om hva som vektlegges ved inneklimakontroll i forhold til fukt og mugg, mikrobiologiske målemetoder, tolkning av analyser, og vurdering av helserisiko

Kunnskap og erfaring om fukt og mugg i bygninger som risikofaktor for helse er overført gjennom generasjoner og mye av denne kunnskapen benyttes også i dag (Bakke 2002). Vurdering av fukt og mugg inneklima innebærer å ha faglig kunnskap og erfaring til å foreta de nødvendige valg og beslutninger som i størst mulig grad avdekker faktorer i innemiljøet som utgjør en risiko og iverksette nødvendige tiltak for å redusere denne risikoen.

Aktører som deltok i denne studien har i gjennomsnitt 11 års erfaring med gjennomføring av inneklimakontroller og utfører i gjennomsnitt 58 inneklimakontroller per år. Flere av aktørene har ansatte med høyere utdanning og lang erfaring innenfor feltet. I tillegg tilbyr flere av aktørene fag- og kompetanseutvikling for sine ansatte gjennom kurs og konferanser i inn- og utland. Samlet er det derfor grunn til å tro at aktørene i denne studien innehar den kunnskap og faglige tyngde som er nødvendig for vurdering av inneklima i forhold til fukt og mugg, valg mikrobiologiske undersøkelser, vurdering av helserisiko og iverksetting av tiltak.

5.1.2 Vurdering av inneklima

Vurdering av inneklima i forhold til fukt/mugg og helserisiko er et komplekst område med mange faktorer som påvirker hverandre. Selv om det i dag enighet om at det finnes sammenhenger mellom fukt og mugg i inneklimaet og helserisiko, så er det fortsatt mangelfull kunnskap om årsaksforhold og hva som utgjør helserisiko (Bakke 2002). Begrepene ”fukt” og ”mugg” som risikofaktor for helse er også lite definert og publiserte studier skiller ofte ikke mellom fukt og mugg i vurdering av helserisiko, men benytter disse begrepene om hverandre (Williamson 1999; Fisk, Lei-Gomez & Mendell 2007). Begrepet

fukt i innemiljøet kan også inkludere relativ fuktighet og fukt i byggkonstruksjon som også er assosiert med helseproblemer (Cai 2013). Å peke ut fukt eller mugg enkeltvis eller samlet som årsak til helserisiko er derfor vanskelig.

Inneklimakontroll innebærer å få en oversikt over faktorer i inneklimaet som kan ha negativ innvirkning både på bygningsmessige og helsemessige forhold. Synlig fukt, mugglukt i bygg/bolig og generelle helseplager er ifølge aktører i denne studien, vanligste årsak til at kunder tar kontakt med bransjen med ønske om å få utført en inneklimakontroll. De fleste av disse tar kontakt via aktørens nettsider. Tjenesten ”inneklimakontroll” presenteres på aktørens nettside som et tilbud om vurdering av fukt og mugg i innemiljøet, inkludert prøver, målinger og anbefalte tiltak. Her blir kundene presentert for informasjon i varierende grad og mengde om inneklima, hvilke prøvemethoder som benyttes og helserisiko ved dårlig inneklima.

Både WHO (2009) og FHI (2013) anbefaler befaring og inspeksjon av inneklimaet i første omgang for å avdekke fukt- og muggproblemer og vurdering av eventuelle tiltak. I denne studien fulgte 16% av aktørene denne anbefalingen, i motsetning til 45% av nettsidene som omhandler tilsvarende informasjon. Denne forskjellen kan imidlertid skyldes at nettsider til aktører som ikke deltok i websurvey er tatt med i dokumentanalysen. Det ble argumentert med at ”befaring avdekker problemene” og ”prøver og målinger blir bare benyttet hvis det ikke avdekkes synlig fukt eller synlig mugg ved befaring”. Å avdekke fukt- og muggskader ved befaring innebærer imidlertid at dette er synlig ved inspeksjon av innemiljøet, men fukt og mugg kan også være skjult i bygningskonstruksjonen og medføre at problematikken ikke avdekkes ved enkel befaring, (Mattsson 2011). FHI(2013) anbefaler også til bruk av ulike mikrobiologiske prøver og målinger for å avdekke problematikken mer presist i tilfeller med skjult fukt/mugg og ved manglende effekt av tiltak (FHI 2013).

Flertallet av aktørene i denne studien inkluderte allikevel prøver og målinger i tillegg til befaring. I hovedsak gjaldt dette fuktmåling som ble ansett av de fleste aktørene som nærmest standard prosedyre ved inneklimakontroll. Argumenter i forhold til måling av fukt støttes også av Mendell et.al (2011) som viser til at synlig fukt og mugg er assosiert med allergiske og respiratoriske helseeffekter, mens målte mikrobiologiske agens har begrenset assosiasjon (Mendell et.al. 2011). Noen aktører argumenterte også for måling av relativ fuktighet over en tidsperiode på noen dager, noe som støttes i Holme (2010) sin studie hvor han viser til at relativ fuktighet varierer over tid og derfor bør måles over flere dager for å kunne dokumentere eventuelle sammenhenger mellom fukt og helserisiko i inneklimaet (Holme 2010).

Erfaring og kompetanse hos fagpersoner og bygningsmessige faktorer som fukt, mugg, luft og råte ble ansett av aktørene som viktige faktorer ved vurdering av dårlig inneklima. Spesielt synlig fukt og synlig muggsopp ble vektlagt i stor grad, noe som også ble vektlagt ved vurdering av mikrobiologisk kontaminasjon i bygg. En slik vurdering støttes også av FHI (2013) som viser til at fukt og mugg i innemiljøet ikke skal forekomme og anbefales fjernet (FHI 2013). Vektlegging av erfaring og kompetanse viser til betydningen av å ha nødvendig kunnskap for vurdering av dårlig inneklima. Flere studier har også benyttet fagpersoner for vurdering av innemiljøet i forhold til fukt/mugg i boliger og helserisiko. I noen studier er også faglige vurderinger av innemiljøet kombinert med studiedeltakernes selvrapporterte vurdering av fukt og mugg innendørs (Fisk, Lei-Gomez & Mendell 2007; Kerschmar et al. 2006; Pekkanen 2007; Karvonen et al. 2009).

Vurdering av helserisiko ble vektlagt i middels grad av aktørene ved inneklimakontroll både ved vurdering av dårlig inneklima eller ved vurdering av mikrobiologisk kontaminasjon i bygg. En rekke studier viser imidlertid at det er sammenhenger mellom fukt og mugg i inneklimaet og forverring av helseplager (Fisk et al 2010; Mendell et al. 2011; Norbäck et al. 2011; Simoni et al. 2005). Mindre vektlegging av helserisiko kan ha bakgrunn i manglende helsefaglig kompetanse blant aktørene. Imidlertid vektla 50% av aktørene ”forverring av sykdom og helseplager” ved vurdering av dårlig inneklima og 41% vektla ”rapporterte helseplager” ved mikrobiologisk kontaminering i bygg/bolig. En kan derfor ikke utelukke at aktørenes vektlegging av bygningsmessige faktorer kombinert med erfaring og kunnskap i vurdering av inneklima også kan innebærer en indirekte vurdering av helserisiko

I underkant av halvparten av aktørene i denne studien viste til at de benytter en plan/sjekkliste for en systematisk gjennomføring av inneklimakontroll, hovedsakelig med vekt på bygningsmessige faktorer. Systematisk kartlegging av innemiljøet er imidlertid en sentral del av kvalifisert-skjønn-metoden (KSM). 16% av aktørene i denne studien rapporterte bruk av KSM ved inneklimakontroll. Også disse aktørene vektla erfaring og byggeteknisk forståelse som en viktig forutsetning for vurdering av inneklima. Ifølge Aas (2014) er enkle og billige løsninger som oftest tilstrekkelig for vurdering av inneklima og KSM er ifølge Aas (2014) rimelig, lite ressurskrevende og tilnærmet like relevant som andre metoder. (Aas 2014b). Videre hevder Aas (2014) at iverksetting av omfattende målinger og tiltak for undersøkelse av inneklimaet kan være både kostbart og ressurskrevende og i mange tilfeller er økt renhold godt nok for et bedre innemiljø og redusere helserisiko (ibid.). Metoden inkluderer måling av relativ fuktighet og støy, men inkluderer ikke prøver og

målinger som kan avdekke spesifikke arter av sopp og bakterier med blant annet toksiske egenskaper som kan være årsak til helseproblemer.

5.1.3 Målinger og prøve av mikrobiologiske kontaminanter

Som nevnt over er fukt den faktorer som gjentatte ganger har vist en signifikant kobling med inneklimate relaterede problemer. Videre er både sopp og bakterier relatert til fukt. Ettersom muggsopp, sopp sporer og bakterier finnes overalt både inne og ute, anbefaler FHI (2013) fjerning av fukt for å hindre vekst av sopp og bakterier som kan utgjøre en helserisiko (FHI 2013).

Det finnes ingen sikker kunnskap om hvordan og når muggsopp påvirker helse og forskning kan heller ikke vise til bestemte årsaksfaktorer for utvikling av sykdom eller forverring av helseplager (ibid.). Bruk av prøver og målinger for vurdering av fukt og mugg i inneklimate varierer og nytteverdien av disse er også omdiskutert (Mattsson 2011). Dette kan vanskeliggjør valg av prøve-/målemetode og vurdering av helserisiko, noe som gjør det viktigere å kartlegge aktørers tilnærming til mikrobiologisk vurdering av inneklimate i forhold til helse.

Resultatene i denne studien viser at bygningsmessige faktorer vektlegges i større grad enn helsemessige ved vurdering av inneklimate. Måling av fukt (66%), mikrobiologiske målinger (75%) og registrert mugglukt (58%) ble oftest vektlagt av aktørene for å avdekke fukt og mugg i bygninger. Alle disse tre metodene kan gi en indikasjon på fukt- og muggproblematikk i innemiljøet. Synlig fukt og mugg og kondensrisiko ble også kommentert av aktørene. Dette er faktorer som er relatert til bygg, med fokus på fukt som vektleggende faktor for problemer med innemiljøet. En slik vurdering støttes også av Mendell et al. (2011) som påpeker også at synlig fukt, vannskader, tidligere fuktproblemer, synlig mugg og/eller mugglukt er sikrere indikatorer for fukt- eller muggrelatert helserisiko enn kvantitative mikrobiologiske vurderinger (Mendell et al. 2011). Fukt fremmer mikrobiell vekst som kan utløse allergi eller infeksjoner og det er ødeleggende på bygningsmaterialer. Mudarri & Fisk (2007) viser også til at fukt og mugg bidrar til en økning av respiratoriske helseutfall med 30-50% (Mudarri & Fisk 2007). Måling av fukt er derfor viktig og fuktmåling, ofte kombinert med måling av relativ fuktighet, ble også ansett av aktører denne studien som en enkel og rask målemetode som gir raskt svar. Fuktmåling er også den eneste metoden som er anbefalt av både WHO og FHI som førstevalg i vurdering av fukt/mugg i inneklimate (FHI 2013; WHO 2009). Mugglukt kan avdekke muggvekst, men ingen mugglukt indikerer allikevel

ikke at innemiljøet er fri for muggvekst (Aas 2014c). Mugglukt kan også bidra til avdekke forekomst av VOC/MVOC i luft (ibid.). FHI (2013) anbefaler imidlertid ikke MVOC-måling fordi det er vanskelig å måle og ikke tilstrekkelig til å avdekke årsak til helseplager (FHI 2013). Mikrobiologiske målinger kan påvise type og omfang av muggvekst og bakterier, som også inkluderer arter med toksiske egenskaper (Aas 2014c). Til tross for at det finnes en rekke mikrobiologiske målemetoder for å avdekke fukt og mugg, er det imidlertid i følge Wijnand (2006) ingen metode som kan forklare årsakssammenhengen mellom fukt, mugg og helserisiko i inneklimate (Wijnand 2006)

Fokus på byggtekniske faktorer for vurdering av inneklimate kan være utslagsgivende for både valg og tolkning av prøver og målinger ved undersøkelse av innemiljøet. 50% av aktørene i denne studien vektla luftprøver som målemetode på spørsmål om påvisning og identifisering av muggsopp og metabolitter av muggsopp. Metoden ble argumentert for som ”*best egnet til å avdekke skjulte fukt- og muggskader*” og begrunnet med at ”*levende muggsoppssporene viser sannsynlig vekst i nærheten*”. Økt mengde soppsporer i innemiljøet og sammenligning av inne- og uteluft kan påvise avvik i type sopp inne/ute (indikatorsopp) og bidra til å avdekke skjulte fukt- og muggskader innendørs (FHI 2013). Imidlertid varierer både mengde og størrelse på sporer som avgis i luft fra de ulike muggsoppartene, noe som vanskeliggjør både måling og identifisering av type sopp (Mattson 2011). Dette begrenser også luftprøver som egnet metode for vurdering av helserisiko. I følge Bush et al. (2006) er også måling av sporer i luft lite egnet for måling av mykotoksiner fordi mykotoksiner fra spesifikke muggarter varierer avhengig av vekstforhold (Bush et.al. 2006). Luftmåling i kombinasjon med fuktmåling beskrives imidlertid av flere av aktørene som tilstrekkelig for å vurdere mikrobiologisk kontaminasjon i inneklimate og dokumentanalysen viser også at 54% av aktørene benytter referanseprøver av uteluft kombinert med flere luftmålinger innendørs for måling av inneklimate.

58% av aktørene benyttet teipavtrekk for påvisning og identifisering av muggsopp og metabolitter av muggsopp. En aktør omtalte teipavtrekk som ”*tilstrekkelig målemetode kombinert med fuktmåling*”. Teipavtrekk er, både av Holme (2006) og NAAF 2011), beskrevet som egnet for identifisering av sopp og for identifisering av mykotoksinproduserende sopparter i innemiljøet som utgjøre en ytterligere helserisiko for utsatte individer. Den er også egnet for å evaluere effekten etter fjerning av muggsopp på overflater i innemiljøet (Holme 2006; NAAF 2014). Det siste ble også kommentert av en aktør i studien. Metoden begrenses imidlertid noe ved vurdering av helserisiko fordi den gir ingen informasjon om mengde eksponering (Holme 2006).

33% av aktørene vektla prøver direkte fra vekstområdet. Minst vektlagt for påvisning og identifisering av muggsopp og metabolitter av muggsopp var støvmåling (8%), og måling av VOC/MVOC (8%) og partikkeltelling (0%). Materialprøver kan være egnet for påvisning og identifisering sporer og hyfer av sopp og bakterier (NAAF 2013). Prøver av sedimentert støv fra gulv regnes som mere representativ enn luftprøver for måling av langvarig eksponering for sopp og sporer (Holme 2006). I ifølge Mudarri&Fisk (2007) er det vist en assosiasjon mellom respiratoriske og/eller andre helseutfall og mikrobiologiske konsentrasjoner i luft eller støv på gulvet, synlig tegn på mugg /lukt eller dårlig ventilering av bygg (Mudarri&Fisk 2007). Tischer et al. (2011a) peker imidlertid på at vurderinger basert på bare en støvmåling ikke er representativ for all eksponering fordi mikrobiologiske komponenter i husstøv endres over tid (Tischer et al. 2011). Dette kan tyde på behovet for flere målinger av innemiljøet for å vurdere helserisiko framfor enkeltprøver.

Både ventilasjon og temperatur kan bidra til økt fukt og mikrobiologisk vekst med økt risiko for fukt- og muggproblemer innendørs. 33% av aktørene i denne studien vektlagt måling av temperatur og 50% av disse benyttet digitale temperaturmålinger logget over flere dager, hovedsakelig for beregning av duggpunkt og kondensrisiko. Reduksjon i temperatur kan imidlertid gi store fordeler i forhold til komfort, produktivitet og redusert helserisiko (Mendell et al.2002).Mendell et.al.(2002) viste til at for hver 1°C reduksjon i temperatur mellom 22,1 og 25,6 grader ble alvorlige helseutfall redusert med 4-25% i forhold til gjennomsnittsverdier (ibid.). Reduksjon av temperatur reduserte også VOC-relaterte symptomer (ibid.). Aktørene beskriver imidlertid at ”måling av temperatur avhenger av årsak til inneklimateproblemet” og at ”gjennomført befaring og kartlegging av bygget avgjør om temperaturmålinger er nødvendig”. Temperatur kan imidlertid bidra til økt muggvekst, økt avgassing fra ulike materialer og en rekke helseplager som redusert konsentrasjonsevne, økt tretthet og hodepine og et dårlig arbeids- og læringsmiljø. Høy temperatur kan føre til irritasjon av slimhinnene i øyne og luftveier og (Mattsson 2011).

Luftfiltrasjon kan brukes i vurdering av helseeffekt av små partikler i inneklimate. Høye nivå av en spesifikk muggsopp innendørs og variasjon i I/O-ratio av soppsporer kan skyldes fukt og muggproblemer innendørs eller at soppsporer utenfra passerer inn via ventilasjonsanlegget (Lee et al.2006). Økt forekomst av fukt og mikrobiologisk vekst i ventilasjonsanlegg kan også forekomme ved manglende vedlikehold og kontroll (kommentar: Peter Schildt 2014). Inhalasjon av sporer og partikler i luft og fra muggkontaminert materiale kan gi økt eksponering for mykotoksin og allergener som kan utløse helseplager og utløse alvorlig sykdom for utsatte individer. Partikkeltelling kan være

en egnet metode for å avdekke økte mengder sporer i inneluft. Det var ingen av aktørene som rapporterte at det ble benyttet partikkel telling for påvisning/identifisering av muggsopp og metabolitter av muggsopp. Enkelte aktører kommenterte imidlertid ”*telling av totalantall*” og ”*telling av sporer*”.

Artsbestemmelse og DNA-test av muggsopp kan gi en mulig årsaksforklaring til ulike helseplager relatert til innemiljøet ved å dokumentere forekomst av mykotoksin-produserende og sykdoms-fremkallende arter (Wijnand 2006). I denne undersøkelsen var det imidlertid ingen av aktørene som benyttet DNA-test ved inneklimakontroll og det var også få som identifiserte sopp ved andre metoder. Ikke alle typer muggsopp eller mikrobiologiske faktorer i innemiljøet utgjør en helserisiko. Det er allikevel noen arter muggsopp og bakterier som er farlige i små konsentrasjoner. I tillegg finnes også andre naturlig forekommende mikroorganismer i et fukt- og muggskadet inneklimate som bakterier og protozoer (Skulberg 2012). Eksponering for muggsopp og bakterier samtidig kan også gi en synergisk effekt som kan utløse en sterkere betennelsesreaksjon enn hvis en kun eksponeres for en av disse faktorene (ibid.). Mikrobiologiske målinger med artsbestemmelse og DNA-test er mere pålitelige metoder for å avdekke denne type arter i innemiljøet som utgjør en alvorlig helserisiko for sensitive individer (ibid.). ERMI er en nyere metode med analyse av sedimentert støv for identifisering og kvantifisering av muggsopp. Metoden bidrar til å vurdere sannsynligheten for om et innemiljø utgjør en helserisiko eller ikke i forhold til fukt og mugg. Reponen et.al. (2011) gjennomførte en studie blant barn med måling av ERMI og utvikling av astma i tidlig barndom. Resultatet viste at høy ERMI ved 1-årsalder mer enn doblet risiko for astma ved 7-årsalder (Reponen et.al. 2011).

Ved analyse av prøver av innsamlet mikrobielt materiale kommenterer de fleste aktørene bruk av mikroskopisk analyse for kvalitativ og kvantitativ bestemmelse av mugg. Det ble også kommentert at ”*telling av sporer, totalt antall sporer, partikkelmåling og bruk av referansemålinger*” ble vektlagt for ”*tolkning av hvorvidt bygningsmaterialet er skadet eller ikke*”. En annen aktør kommenterte også at lang erfaring i vurdering av kontaminert materiale kombinert med databaser med en rekke referanseprøver ”*danner grunnlaget for tolkning om hvorvidt et materiale er skadet eller ikke*”. Dette kan tyde på at også ved analyse og tolkning av innsamlet materiale vektlegges bygningsmessige faktorer framfor helsemessige faktorer. Mikroskopisk analyse gir bare en kvantitativ vurdering av soppsporer og identifiserer ikke muggsporer på artsnivå (Wijnand 2006). Analysemetoden gir derfor ingen informasjon om hva man egentlig eksponeres for, noe som kan innebære at giftige

mykotoksin-produserende og sykdomsfremkallende arter av bakterier og mugg ikke blir identifisert og bidrar dermed ikke til å avklare årsak til helseplager (Wijnand 2006).

I følge FHI (2013) anbefales det imidlertid å avvente med mikrobiologisk prøver og målinger av materialer til man har sett eventuell effekt av enkle tiltak iverksatt etter inspeksjon av bygg/bolig. En aktører inkluderte heller ikke mikrobiologiske målinger ved inneklimakontroller og begrunnet dette med at *”metodene er uegnet og lite hensiktsmessig”* og *”at det er bedre å fokusere på årsak og utbedre problemet i stedet for at kunden bruker pengene på målinger som ikke har noen verdi”*. Begrunnelsene er imidlertid ikke nærmere forklart og samme aktør beskrev heller ikke avdekking av mikrobiologisk vekst for å vurdere helserisiko. En annen aktør beskrev også at de fokuserte i stedet på årsak framfor bruk av mikrobiologiske målinger ved inneklimakontroll. Dette kan imidlertid kan gi inntrykk av et noe ensidig fokus på årsak rettet mot byggmessige faktorer og i liten grad fokus på helserisiko. Ikke alle typer muggsopp eller mikrobiologiske faktorer i innemiljøet utgjør en helserisiko, men prøver og målinger kan bidra til å avdekke sopp, bakterier og andre mikrobiologiske faktorer i innemiljøet som utgjør en helserisiko. Allikevel kan det tenkes at selv om fokus rettes mot de innvirkninger muggvekst kan ha på byggkonstruksjoner, så kan utbedring av byggetekniske skader og fjerning av kontaminert materialet innebære en indirekte vurdering av helse uten at dette kommer tydelig fram ut fra kommentarene over.

Befaring og inspeksjon av inneklimate innebærer en subjektiv faglig vurdering av innemiljøet, noe som gir et annet grunnlag for vurdering av fukt og muggproblematikk i innemiljøet enn selvrappoterering. En aktør i denne studien benyttet konsultasjon med kunder på telefon for vurdering om inneklimakontroll var aktuelt å gjennomføre. En slik konsultasjon kan imidlertid bidra til feil i informasjon om fukt- og muggproblematikk i innemiljøet ulike helseplager blir kanskje ikke vektlagt som relevant i forhold til inneklimate relaterte faktorer. Skjulte fukt og muggproblemer vil sannsynligvis heller ikke bli avdekket hvis inneklimakontroll vurderes som unødvendig å gjennomføre ut fra kundens opplysninger. I flere studier er både individers og fagpersoners subjektive oppfatning vektlagt ved vurdering av fukt og mugg i innemiljøet (Gunnbjörnsdóttir et al.2006; Kerschmar et al. 2006; Antova et al. 2008; Mendell et al. 2011; Norbäck et al. 2013; Tischer et al. 2011a). Flere av disse studiene viser imidlertid at fagpersoners vurdering av fukt og mugg i inneklimate avviker fra individers vurdering, med en reell fare for både over- og underrapporterering både om fukt- og mugg i inneklimate og om helseplager..

58% av aktørene i utvalget beskrev at det ikke eksisterer noen klar grenseverdi for iverksetting av tiltak ved fukt/mugg i bygning. En aktør kommenterte at *”muggvekst i*

bygg/bolig ikke skal forekomme og at dette skal fjernes”, Dette samsvarer i stor grad med FHI sine anbefalte normer for innemiljøet som peker på at det ”ikke foreligger et grunnlag for å sette en helsebasert norm for fukt og mugg i innemiljøet” (FHI 2013 s. 45). Resultatene i websurvey viser allikevel at det er variasjon blant enkelte aktører i hva oppfattes som grense for iverksetting av tiltak ved fukt/mugg i bygg. Flere av disse uttalelsene kan gi inntrykk av manglende kjennskap til både FHI sine anbefalinger og WHO sine retningslinjer i forhold til fukt og mugg i innemiljøet.

De fleste aktører rapporterer at de ikke har utarbeidet en standard plan for utbedringstiltak ved påvist fukt/muggsopp i bolig/bygg. Innhold i tilbakemelding på inneklimakontroll var avhengig av hvilke vurderinger som var utført og resultat av prøver og målinger som var gjennomført. I tillegg ble det gitt forslag om utbedringstiltak og tilbud om gjennomføring av tiltak. Det var heller ingen rutine på at utbedringer inngikk som en del av inneklimakontroll., Mot ekstra kostnad tilbød også noen aktører oppfølging og undersøkelse av bygg i etterkant og referanseprøve etter at utbedringer er gjennomført. Oppfølging en periode etter gjennomført inneklimakontroll anbefales også av Burr et al. (2007) som i sin studie kunne vise til ny muggvekst et år etter utbedring (Burr et al. 2007). En av aktørene i studien kommenterte også at ”*begrodd materiell må fjernes og mulighet for ny vekst må forebygges*”. En rekke faktorer ble vektlagt av aktørene for å redusere helserisiko ved påvist fukt og mugg. Manglende viten om årsakene til helserisiko ved fukt og mugg i innemiljøet bør ikke begrense valg og beslutninger om iverksetting av tiltak. Bornehag (2001) anbefaler å unngå fukt i bygg/boliger (Bornehag 2001), men denne studien omhandler imidlertid ikke alle aspekter ved inneklimaet. Det kan derfor ikke utelates at bakterier og spesielt gram-negative bakterier som er forbundet med fukt kan bidra til helseproblemer. I følge Mendell et al. (2011) er forebyggende tiltak som sanering og utarbeiding av fuktskader det mest hensiktsmessig ut fra dagens kunnskap (Mendell et al. 2011).

5.2 Vurdering av helserisiko – delte meninger eller enighet

Til tross for en rekke studier i ulike land og under ulike klimatiske forhold både nasjonalt og internasjonalt, så er det fortsatt usikkert hva som utløser helserisiko i bygg med fukt- og muggproblemer (Holme 2010; FHI 2013). En rekke studier har påvist sammenhenger mellom fukt/mugg og ulike helseplager og sykdommer som astma, allergi, eksem og infeksjoner i øvre og nedre luftveier (Fisk et al 2010; Mendell et al. 2011; Norbäck

et al. 2011; Simoni et al. 2005). og det er påvist en økning i flere respiratoriske helseutfall i forbindelse med fuktrelaterte risikofaktorer i boliger (Williamson et al., 1997; Fisk et al., 2007; Karvonen et.al. 2009). Dette kan indikerer at fuktrelaterte risikofaktorer i innemiljøet kan bidra til omfanget av luftveislidelser i befolkningen (Fisk et al., 2007).

Selv om det i flere studier er påvist sammenhenger mellom fukt/mugg og helserisiko så var det ingen av aktørene som inkluderte kartlegging av kundenes helseplager i forbindelse med inneklimakontroll. Helserisiko er heller ikke i fokus i de ulike aktørers rapporter som kunden mottar etter gjennomført inneklimakontroll, men har fokus på byggtekniske faktorer. En aktør kommenterte også at ”*det er ikke vårt ansvar å vurdere helserisiko*”. Allikevel rapporterte de fleste aktører at ”*generelle helseplager*” er en hyppig årsak til at kunder ønsker å få utført en inneklimakontroll. Dette gir inntrykk av at det kan være motstridende oppfatninger mellom et ansvar for vurdering av helserisiko og kunders ”*generelle helseplager*” som hyppigste årsak til at de tar kontakt med bransjen. Et slikt paradoks kan allikevel være en god begrunnelse for nettopp å inkludere helserisiko som en naturlig del av inneklimakontroll. 16% av aktørene rapporterte imidlertid bruk av KSM-metoden, som inkluderer en kartlegging av både bygningsmessige og helsemessige faktorer som en del av inneklimakontrollen

Spesifikke muggsopparter (25%), antall soppsporer i luft (8%) og avdekking av uønsket fukt i bygg/bolig (33%) ble ansett som viktige faktorer for vurdering av helserisiko ved fukt/mugg i innemiljøet. Vurdering av synlig fukt generelt ble også vektlagt av halvparten av aktørene, mens 75% vektla synlig muggsopp. Vektlegging av fukt som risikofaktor for helse er også i tråd med Williamson et al. (1997) og Karvonen et al. (2009) som påviste sammenheng mellom fuktskade og astma i sine studier (Williamson et al., 1997). (Karvonen et.al. 2009). I forhold til ”antall soppsporer i luft” fant imidlertid ikke Holme et al., (2010) noen sammenheng mellom sporekonsentrasjonen i barns soverom og astma/allergi blant barna i sin studie (Holme et al. 2010). Mendell et al. (2002) fant i sin studie at høy konsentrasjon av små partikler, hovedsakelig utendørs partikler som kommer inn via ventilasjonsanlegget, påvirker akutte symptomer, bruk av helsetjenester og mortalitetsrate, mens effektiv ventilasjon reduserte eksponering for små partikler (Mendell et al.2002). Vektlegging av ”spesifikke muggsopparter” er i tråd med at innemiljøet også kan inneholde både muggsopp og bakterier med toksiske egenskaper som kan utløse alvorlige helseplager for enkelte individer (Aas et al. 2005; WHO 2009). Kommentarer fra aktørene som ”*påvisning av enkelte muggarter kan være en viktig indikator for vurdering av helserisiko*” og ”*viktig å måle type og antall muggsoppsporer*” gir også et inntrykk av begrunnelsene for

hvorfor spesifikke muggsopparter vektlegges ved vurdering av helserisiko.

Faktorer som vektlegges ved mikrobiologisk kontaminasjon i innemiljøet er i stor grad synlig mugg (58%), resultat av målinger (50%), mugglukt (41%), identifisering av muggsopp (41%) og forverring av sykdom/helseplager (25%). Fukt er en viktig faktor til muggvekst og en sentral faktor i vurdering av inneklimate. En aktør i denne studien kommenterte også at *”fukt alene utgjør ikke en helserisiko, men kan være årsak til mikrobiologisk vekst”*. Denne oppfatningen understrekes også av Fisk, Lei-Gomez & Mendell (2007) som viser til at fukt er usannsynlig i seg selv som direkte årsak til alvorlige helseeffekter. (Fisk, Lei-Gomez & Mendell 2007). De viser videre til at hvis en slik assosiasjon definerer fukt som årsak til helserisiko, så må eksponering for en eller flere mikrobiologiske/kjemiske faktorer sannsynligvis umiddelbart inkluderes (Fisk, Lei-Gomez & Mendell 2007). Et innemiljø kan imidlertid ha fuktproblemer uten påvist muggvekst, men muggvekst eksisterer ikke innendørs uten fukt (Nesbakken 2012). I denne studien ble også synlig fukt vektlagt i mindre grad for vurdering av helserisiko ved mikrobiologisk kontaminasjon i bygg.

Subjektive helseplager og tilfeller hvor flere rapporterer om helseplager i samme bygg/innemiljø kan gi indikasjoner på hvor i bygningen det kan være hensiktsmessig å utføre målinger for avdekke fukt og mugg. Flere aktører i denne undersøkelsen vektla subjektive helseplager som begrunnelse for iverksetting av tiltak. Ifølge en aktør er det *”ikke mulig å knytte spesifikk helserisiko til konkrete inneklimatemålinger ut fra dagens kunnskap”*. Dette er imidlertid et utsagn med modifikasjoner. Høye konsentrasjoner av spesifikke arter muggsopp og bakterier kan imidlertid utgjøre en helserisiko, men det finnes i dag heller ikke egnede målemetoder for å avdekke årsaksfaktorer til helseplager i innemiljøet. Hovedtyngden av aktørene i denne studien vurderte inneklimate med utgangspunkt i at fukt og mugg er årsak til de fleste inneklimateproblemer, også helserisiko, og hvor ulike prøver og målinger ble sett på som et verktøy for å avdekke fukt og muggsopp og bakterier og iverksette tiltak i forhold til dette.

Det var bare en aktør i denne studien kommenterte at det burde vært større fokus på barn og helserisiko i innemiljø med fukt og mugg. Dette til tross for at flere studier har påvist at barn som vokser opp i fuktige innemiljø har økt risiko for ulike helseplager og utvikling og/eller forverring av astma enn barn som vokser opp i boliger uten fukt. (Pekkanen et al. 2007; Jakkola et al. 2010; Reponen et al. 2011; Karvonen et al. 2009; Simoni et al. 2005; Kerschmar et al. 2006)). Media har også omtalt ulike tilfeller hvor dårlig inneklimate både på skoler og arbeidsplasser utløser helseplager.

Flere av aktørene vurderer helserisiko ut fra faktorer som subjektive helseplager, forverring av eksisterende astma, allergi og luftveisplager. Resultatene i denne undersøkelsen viste at byggmessige faktorer vektlegges i større grad enn helsemessige. Valg av målemetoder og iverksetting av tiltak på bakgrunn av byggetekniske vurderinger kan allikevel innebære en indirekte vurdering av helse hvor byggmessige utbedringer også gir redusert helserisiko. Dette til tross for aktørers kommentarer som *”våre målinger kan ikke brukes til å påvise helserisiko og problemer med fukt og skadet materiale løses med byggetekniske tiltak”*

Blant aktørene i denne studien ble ulike tiltak vektlagt ut fra problematikken ved innemiljøet, som i stor grad omfatter bygningsmessige faktorer. Resultatet i denne studien viser også at aktører i bransjen vektlegger lignende utbedringstiltak som er beskrevet i flere vitenskapelige studier. Disse tiltakene har vist å gi reduksjon i helseplager og omfatter fjerning av kontaminert materiale, rivning og sanering av konstruksjoner/bygg, rengjøring og utbedring av ventilasjon og temperatur som i flere studier har vist seg å gi reduksjon i helseplager. (Mendell et al. 2011; Fisk, Lei-Gomez & Mendell 2007; Williamson et al. 1997; Kerckmar 2006; Sauni et al. 2013). Bornehag (2001) viser allikevel til at det beste tiltaket for å redusere helserisiko i innemiljøet er å unngå fukt i bygg/boliger.

Ingen av aktørene i denne studien som rapporterte at de hadde et samarbeid med den offentlige helsetjenesten i forhold til vurdering av helserisiko. To av aktørene svarte at de hadde et samarbeid med helsetjenesten i forhold til vurdering, beslutning og iverksetting av tiltak. Bakgrunn for manglende samarbeide med kommunal helsetjeneste ble beskrevet som *”vår oppgave er å gjennomføre en kontroll av innemiljøet og så er det opp til kunden selv å bestemme om dette skal tas videre”*, *”et slikt samarbeid er uegnet fordi den offentlige prosessen går for seint”* og *”vi forholder seg til kundene og deres ønsker for vurdering av inneklimaet.”* Det siste utsagnet kan tolkes som at det er kunden selv som avgjør innholdet i inneklimakontrollen, noe som kan undergrave både aktørenes faglige kompetanse for vurdering av innemiljøet og hensikten med en inneklimakontroll. Kommunen har gjennom folkehelseloven et ansvar for miljørettet gjennom forskrift om miljørettet helsevern, og plan- og bygningsloven og arbeidsmiljøloven gir klare retningslinjer i forhold til inneklima i offentlige bygg. Flere av aktørene i denne studien gjennomfører inneklimakontroller i offentlige bygg og bedrifter, og en kan derfor anta ut fra lovverket at inneklimateksten er mere involvert i et samarbeid med helsetjenesten enn det som kommer frem i denne spørreundersøkelsen. Det er også aktører i inneklimateksten som har et samarbeid med ulike interesseorganisasjoner i forhold til innemiljø og helse.

5.3 Empiri og vitenskapelig dokumentasjon – forankring av aktørenes beslutningsgrunnlag

50% av aktørene viser til at de vektla vitenskapelig dokumentasjon i stor grad for vurdering av helserisiko. 8% vektla dette i middels grad og 8% mente dette ikke var relevant. En gjennomgang av de ulike nettsidene viser imidlertid både manglende henvisning til, og manglende informasjon om gjeldende forskning og vitenskapelig dokumentasjon om innelima og helserisiko. Nettsidene kan imidlertid gi et feilaktig bilde ettersom det kan tenkes at denne type informasjon ikke prioriteres ved presentasjon av tjenesten innelimakontroll på aktørenes nettsider. Det kan også muligens forklares ut fra enkelte aktørenes formål med nettsiden, som omhandler presentasjon av firma og salg av tjenester. I tillegg kan lang og omfattende informasjon på nettsider også bli ignorert av leserne. Vitenskapelig dokumentasjon viser til en rekke studier som omhandler innelima og helserisiko, noe som kan bidra til å danne et bredere grunnlag for både valg av hensiktsmessige målemetoder for å avdekke fukt- og mugg problematikk i bygg og for vurdering av helserisiko. Dokumentanalysen viste imidlertid at to aktører inngår i et til samarbeid med forskningsinstitusjoner om utprøving av metoder og publisering av undersøkelser.

Både FHI og WHO har utarbeidet anbefalte normer for innelimaet (FHI 2013;WHO 2009). I resultatene fra spørreundersøkelsen vektla 58% av aktørene FHI (2013) sin rapport, mens 33% av aktørene vektla WHO (2009) sin rapport. 16% vektla ikke WHO sin rapport og 16% kjente ikke til denne rapporten. Både WHO og FHI gir anbefalinger i forhold til vurdering av innelima basert på vitenskapelig dokumentasjon både i forhold til målemetoder, og vurdering av byggmessige og helsemessige faktorer og det kan bidra til en mere helhetlig vurdering av innemiljøet å ha kjennskap til begge disse dokumentene.

33% av aktørene vektla folkehelseloven i forhold til vurdering av innelima. Folkehelseloven omhandler også miljørettet helsevern. ble vektlagt av 16% av aktørene vektla henholdsvis plan- og bygningsloven, arbeidsmiljøloven og forskrift om miljørettet helsevern. Her ble det blant annet kommentert at ”lovverket i liten grad fanger opp innelimaproblemer”, men alle de nevnte lovene omhandler nettopp dette. Det bekrefter også kommentarene fra en annen aktør som kommenterte at ”arbeidsmiljøloven gjelder om det er ansatte i bygget og forskrift om miljørettet helsevern gjelder for skoler og barnehager”. Gjennomføring av innelimakontroll bør innebære en kjennskap til gjeldende lover og retningslinjer og det er et tankekors at ikke flere aktører i denne studien ikke vektlegger dette.

5.4 Metodekritikk

5.4.1 Utvalg og inkludering

Etablering av et utvalg som danner grunnlag for å trekke gyldige konklusjoner kan være en utfordring i et forskningsprosjekt (Bjørndal & Hofoss 2008). Antall deltakere bestemmes etter beslutning om hvem som skal inkluderes og kriterier for utvelgelse. (Haraldsen 1999). Inneklimatebransjen er en til dels uoversiktlig bransje og det har vært vanskelig å få oversikt over eksakt antall aktører som opererer innenfor bransjen. Utvelgelse og inkludering av aktører til studien er gjennomført gjennom bransjesøk på internett. Søk på internett avhenger allikevel av hvor tydelige og presise søkeord som benyttes i forhold til ønsket søkeresultat. Nettsøk kan også inkludere ”treff” på nettsider som ikke lenger eksisterer. Det var også en mulighet for at aktuelle aktører til studien ikke har registrert sine firma på de definerte bransjesidene hvor nettsøk ble gjennomført.

I den prosessen skulle det også vise seg at begrepet ”inneklimatekontroll” har en bred betydning som omfatter alt fra kontroll av inneklimate som definert i denne studien, til befarings av bygg for salg av ulike tjenester og produkter relatert opp mot bygg, oppussing, vedlikehold og innemiljø. Dette ga et enormt antall treff på de ulike søk og ikke alle treff ble gjennomgått. Også ved inkludering av ”fukt” og ”mugg” som søkeord resulterte nettsøket i et enormt antall treff. Jeg valgte å derfor avslutte nettsøk etter aktører når resultatene, etter å ha benyttet ulike søkeord innenfor de ulike bransjesidene, i stor grad viste til de samme aktørene.

Jeg har forsøkt å tilstrebe en mest mulig objektiv vurdering av de enkelte aktørene ut fra det oppsatte kriteriegrunnlaget. Aktørene til dette studien ble vurdert for inkludering i studien ut fra informasjon på den enkeltes nettsider. Min subjektiv oppfattelse og tolkning av informasjon om inneklimatekontroll på aktørenes nettsider kan allikevel ha påvirket utvelgelse av aktører til studien. Dette kan ha ført til at enkelte aktører som burde vært med i undersøkelsen har blitt oversett eller at noen er vurdert og inkludert på feil premisser, til tross for kriteriegrunnlag.

5.4.2 Representativitet og overførbarhet

Ved kvantitativ metode skal det ideelle utvalget representere populasjonen (Johannessen, Tuft & Christoffersen 2010). Ifølge Haraldsen (1999) kan det allikevel være vanskelig å definere begrepet representativt utvalg, fordi alle utvalg i prinsippet er

representativt på hver sin måte (Haraldsen 1999) Representativitet avhenger av hvordan antall deltakere i en studie har innvirkning på hvor sikre konklusjoner som kan trekkes av utvalget (ibid. Denne studien bygger på et lite utvalg med 43 deltakere, hvor 12 av aktørene besvarte websurvey. Det lave antallet deltakende aktører kan innebære at utvalget ikke er representativt for alle aktører i inneklimatebransjen i Norge. Imidlertid består utvalget i denne studien av både små og store aktører innenfor inneklimatebransjen som samlet innehar høy utdanning blant sine ansatte innenfor feltet og flere års erfaring og kompetanse med gjennomføring av et stort antall inneklimatekontroller. Ut fra det perspektivet kan en anta at de innehar tilstrekkelig faglig kompetanse, erfaring og informasjon om temaet i denne studien til å være representativt for sin bransje og til å gi et grunnlag for drøfting av problemstillingen.

I forhold til statistisk tyngde og representativitet for hele populasjonen hevdes det at små utvalg har mindre validitet enn studier med større utvalg (Bjørndal & Hofoss 2008).. Vekting av resultatene kan oppveie noe av utvalgsfeil, men dette avhenger av at man vet antall i populasjonen og i utvalget. (ibid.). I denne studien er det ingen informasjon om det nøyaktige antall norske aktører i inneklimatebransjen. Bransjen består av en rekke små og store bedrifter, også bedrifter som har inneklimatekontroll inkludert som en del av et større konsept. Som beskrevet tidligere har også "inneklimate"-begrepet en bred betydning som omfatter rekke aspekter ved inneklimate. Disse faktorene samlet bidrar til at det er vanskelig å definere populasjonen av norske aktører i inneklimatebransjen som opererer innenfor inneklimatebransjen..

Denne studien har også en lav svarprosent på websurvey på under 30%. En svarprosent på 50 % beregnes som god, selv om det også kan gi problemer ved generalisering av resultatene (Johannessen, Tufte & Christoffersen 2010). Med en lav svarprosent i denne studien kan det være vanskelig å generalisere resultater og funn i denne studien til å være representativ for aktører innenfor inneklimatebransjen i Norge. Denne studien kan heller ikke støtte seg på tidligere forskning, da det ikke er fremkommet noen studier som omhandler samme problemstilling, tema og utvalg som i denne studien.

5.4.3 Målefeil

Lav svarprosent innebærer økt risiko for målefeil. Målefeil inndeles i to grupper, enkeltfracfall hvor noen inkluderte i studien faller ifra underveis, og partielt fracfall hvor noen lar være å svare på enkelte spørsmål. Slike målefeil kan gi skjevheter i resultatene (Haraldsen

1999). Frafall kan også avhenge av innhold i, og markedsføring av studien, misoppfattelse av spørsmål og utydelige spørsmålsformuleringer (ibid.).

I dokumentanalysen var det et enkeltfracfall fordi en av aktørenes nettside ikke lenger var aktiv når dokumentanalysen ble gjennomført. Flere av respondentene i denne studien har også unnlatt å svare på enkelte spørsmål i websurvey, noe som kan bidra til et skjevt bilde av resultatene. Flere av disse spørsmålene inneholdt åpne svaralternativ, noe som gjør det vanskelig å justere partielt frafall ettersom man ikke vet hvilket svar respondenten ville gitt. Noen av spørsmålene i websurvey kan være feiltolket av respondenten. Det er ønskelig med minst mulig frafall, men frafall har ingen stor innvirkning med mindre de som ikke deltar ville svart annerledes en deltakere i studien (ibid.). Type-1-feil innebærer å tro på noe som er en utvalgstilfeldighet, mens type-2-feil innebærer å ikke tro på en realitet. Begge risikoene opptrer alltid og alltid samtidig (Bjørndal & Hofoss 2008). Fare for type-2-feil avhenger imidlertid av størrelsen på utvalget, noe som innebærer at størrelsen på utvalget også avhenger av hvor stor risiko som kalkuleres for å gjøre en type -2-feil (ibid.). Med et utvalg på 43 hvor 12 svarte på websurvey og hvor ni av disse ga komplette besvarelser er risikoen for type-2-feil tilstede og det kan det være en mulighet for at resultatene inneholder nettopp denne type feil.

5.4.4 Utarbeiding av websurvey og analyseskjema og innsamling av data

Konkretisering av spørsmål, struktur, fokus på innhenting av relevant data for å besvare problemstillingen og god bakgrunnskunnskap og empiri er sentralt for utforming og ferdigstillelse av spørreskjema (Johannessen, Tuft & Christoffersen 2010). Min manglende erfaring i utvikling, utforming og gjennomføring av websurvey kan også ha påvirket resultatene av studien. Også mine forhåndskunnskaper innenfor mikrobiologiske målemetoder og analyser var i utgangspunktet begrenset og kunnskap om dette har jeg opparbeidet meg gjennom arbeidet med denne studien. Dette kan ha påvirket både innhold og utforming av de ulike spørsmålene. Det er imidlertid en styrke for gjennomføring av websurvey at spørreskjemaet ble gjennomgått av fagpersoner før utsending for å kvalitetssikre innhold og formulering av spørsmålene. Spørreskjemaet inneholdt mange åpne spørsmål som kan gjøre det vanskeligere å tolke dataene i etterkant. Åpne spørsmål kan bidra med utfyllende informasjon i tillegg til svaralternativ som er oppgitt på forhånd, men det øker også muligheten for at enkelte respondenter unnlater å svare og det kan heller ikke generaliseres i samme grad som prekodete spørsmål. Åpne spørsmål trenger heller ikke gi

gode data hvis spørsmålene ikke er tilstrekkelig godt nok formulert. (Johannessen, Tufte & Christoffersen 2010).

En mulig begrensning i valg av relevant litteratur og forskning om temaet kan være utilstrekkelig bruk av gode og spesifikke søkeord ved søk i ulike databaser på internett og en delvis begrenset tilgang til åpen tilgjengelig litteratur og forskningsrapporter.

Det kan være en fordel å bruke flere datakilder for å belyse en problemstilling. Dette kalles på fagspråket metodetriangulering som innebærer å få et økt perspektiv på det fenomenet som studeres (ibid.). metodetriangulering kan styrke tilliten til resultatene og bidra med en mer forståelse og forklaring av problemstillingen. (ibid.). En styrke ved denne studien er at det er samlet inn data både ved bruk websurvey og ved dokumentanalyse av aktørenes nettsider omring temaet. Hensikten med å inkludere dokumentanalyse var å få en oversikt over hvilken informasjon de ulike aktørene presenterte om temaet på sine nettsider. Hensikten med å benytte denne metoden var å få et økt perspektiv på tema i oppgaven og et bredere grunnlag for drøfting av problemstillingen.

5.4.5 Metode og analyse

Denne studien omhandler norske aktører i innklimabransjen. For å søke svar på problemstillingen ble det derfor valgt en kvantitativ tilnærming. Innsamling av data ble gjennomført i løpet av en kort periode på tre uker og gir bare informasjon om aktørenes gjeldende kunnskapsstatus på det tidspunktet. Det ble derfor valgt å gjennomføre studien som en tverrsnittundersøkelse som innebærer at undersøkelsen gir et bilde av det aktuelle fenomenet innenfor ent kort tidsperspektiv (Johannessen, Tufte & Christoffersen 2010). Websurvey ble benyttet for å samle inn data fra utvalget i studien, mens dokumentanalysen innebar en kvantitativ innsamling av informasjon på aktørenes nettsider. Det lave antallet deltakere og utforming av spørreundersøkelsen innebar begrensninger for utførelse av omfattende statistiske analyser. Det ble imidlertid utført deskriptiv statistikk med frekvensanalyse både av data fra websurvey og dokumentanalysen. I tillegg ble det gjennomført tolkning av kommentarer gitt av respondentene i websurvey og informasjon presentert på aktørenes nettsider. Min forforståelse for temaet og tolkning av utsagn fra aktørene og informasjon presentert på nettsidene kan imidlertid ha bidratt til å påvirke resultatene, selv om jeg har forsøkt å gjennomføre analysen objektivt.

6.0 Avslutning

6.1 Oppsummering

Denne studien omhandler vurdering av mikrobiologiske markører i inneklima og helserisiko. Hensikten med studien har fokus på eksisterende kunnskapsstatus for hvordan mikrobiologiske markører antas å ha negative konsekvenser for helse, og hvordan dette vektlegges for vurdering av helserisiko og iverksetting av tiltak. Intensjonen med studien er å generere en oversikt over hvordan mikrobiologiske målemetoder og vurdering av helserisiko og tiltak vektlegges av firmaer som driver med inneklimakontroll.

Det finnes en rekke små og store aktører i markedet som tilbyr inneklimakontroll. Aktørene i denne studien viser til stor grad av faglig tyngde og lang erfaring i gjennomføring av inneklimakontroller. Det foreligger derimot ingen sentral godkjenning av utøverne og deres metoder, noe som gir lite konsistens og vanskelig-gjør sammenligninger av de ulike aktørene

Resultatene i denne studien viser at byggmessige faktorer vektlegges framfor helsemessige faktorer, både ved vurdering av inneklima og ved valg av ulike målemetoder. Dette til tross for at helseplager ofte er en av årsakene til at kunder ønsker å få utført inneklimakontroll. Mindre vektlegging av helsemessige faktorer ved vurdering av inneklima står også i kontrast til at 50% av aktørene rapporterer vektlegging av vitenskapelig dokumentasjon om nettopp inneklima og helserisiko.

Flertallet av aktørene inkluderte fuktmåling kombinert med luftprøver/overflateprøver. Flere av disse aktørene begrunnet dette ut fra at enkel befarings ikke avdekker skjult fukt- og muggproblemer i innemiljøet. Andre inkluderte også en rekke andre målemetoder begrunnet ut fra hvilke problemer som ble avdekket. Mangel på standardiserte målemetoder kan imidlertid føre til en ansvarspulverisering. Iverksetting av en rekke ekstra mikrobiologiske målemetoder i tillegg til fuktmåling innbar ekstra også kostnader for kunde uten at .

Forverring av helseplager og subjektive helseplager ble mest vektlagt ved vurdering av dårlig inneklima. Subjektive helseplager ble i stor grad vektlagt i tilfeller hvor flere i samme innemiljø rapporterte samme problem. Det var i stor grad enighet mellom de ulike aktørene i hvilke helseplager som ble vektlagt ved vurdering av inneklima. Derimot var det liten enighet om vurdering av helserisiko generelt skulle inngå som en del av inneklimakontroll.

En del av aktørene oppga at det ikke eksisterer noen grenseverdi for mikrobiologisk vekst i inneklimaet, mens det var flere aktører som opererte med egendefinerte grenseverdier for muggvekst i forhold til iverksetting av tiltak. Det kan være ett poeng at det mangler klare grenseverdier for forekomst av muggvekst i inneklimaet, noe som da gjør det vanskelig for aktører som utfører målingene å kunne gi ett klart svar på eventuell helserisiko. Manglende grenseverdier kan også være bakgrunn for å skape sine egen definerte grenseverdier som enkelte av aktørene i denne studien har vist til.

Et fåtall av aktørene har utarbeidet en standardisert plan for oppfølging av kunde i forhold til tiltak og utbedringer etter inneklimakontroll. Dette kan medføre en manglende ansvarsfordeling etter at kontroll er gjennomført og en grunn til å stille spørsmål om hva kontrollen egentlig skal brukes til. Hensikten med inneklimakontroll bør være å hjelpe kunden til å avdekke problematikken i innemiljøet, og iverksette nødvendige tiltak for å redusere både byggmessige og helsemessige risikofaktorer. En helhetlig vurdering og gjennomføring av inneklimakontroll fremmer behovet for en standardisert plan som omfatter både undersøkelser og tiltak ved avdekking av fukt- og mugg i innemiljøet.

6.2 Veien videre

Resultatene i denne studien viser at helseaspektet ikke vektlegges i samme grad som byggmessige faktorer ved vurdering av inneklima. Heller ikke valg av målemetoder ser ut til å være begrunnet ut fra helserisiko. Flere aktører viser også til at det ikke benyttes en plan eller sjekklister ved gjennomføring av inneklimakontroll, og tiltak og utbedringer inngår ikke som en del av tjenesten. Heller ikke er det et samarbeid med helsetjenesten

Flere studier viser til sammenhenger mellom dårlig inneklima på grunn av fukt og mugg og respiratoriske helseutfall (Fisk et al 2010; Mendell et al. 2011; Norbäck et al. 2011; Simoni et al. 2005). Helseplager på grunn av dårlig inneklima utgjør i tillegg store samfunnskostnader i form av økt sykefravær og økt bruk av helsetjenester (Helse og Omsorgsdepartementet 2012; NRK TV Brennpunkt, 2012). Resultatene i denne studien peker også på at nye målemetoder og teknologi ikke benyttes.

I et folkehelseperspektiv er det derfor behov for mer forskning innenfor feltet inneklima for å redusere helserisiko, både i forhold til enkeltindivider, men også i et samfunnsmessig perspektiv. En inkludering av helseaspektet i større grad enn i dag er nødvendig. Det kan muligens bidra til en mere helhetlig forståelse og vurdering av

inneklimatet hvor både et byggmessige og helsemessige perspektiv vektlegges i like stor grad, i tillegg til inkludering av nye målemetoder, som for eksempel DNA-test.

6.2 Konklusjon

Resultatet i denne studien viser at helseaspektet vektlegges i liten grad ved inneklimakontroll, både ved vurdering av inneklimate og som grunnlag for iverksetting av tiltak. Studien viser videre at valg av ulike mikrobiologiske målinger vektlegges ut fra byggmessige vurderinger og ikke helsemessige. Også iverksetting av tiltak begrunnes ut fra samme standpunkt. Vurdering av helserisiko ble i stor grad blant aktørene relatert til forverring av sykdom og subjektive helseplager. Det var imidlertid delte meninger blant aktørene om vurdering av helserisiko burde inkluderes i inneklimakontroller. Halvparten av aktørene vektla vitenskapelig dokumentasjon for vurdering av helserisiko, mens 8% av aktørene mente at dette ikke var relevant for vurdering av helserisiko.

Litteraturliste:

- Aas, K., Levy, F., Bakke J.V., Birkeland, G., Bolle, R. og Carlsen K-H. (2005). Fukt og biologiske effekter: Inneklimarelatert hodepine og unormal tretthet. Kritisk vurdering av vitenskapelige publikasjoner om emnet. *NFBIB, Norsk Forum for Bedre Innemiljø for Barn / Helse & Rehabilitering*.
- Aas, K. (2014a). *Ørebromodellen*. Tilgjengelig: www.inneklima.com Lest: 02.01.14
- Aas, K. (2014b) *Kvalifisert-skjønn-metoden*. Tilgjengelig: www.inneklima.com Lest: 02.01.14
- Aas, K. (2014c). *Målinger og analyser*. Tilgjengelig: www.inneklima.com Lest: 02.04.14
- Arbeidstilsynet (rev.) (1991), Veiledning om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen. 44 s.
- Antova, T., Pattenden, S., Brunekreef, B., Heinrich, J., Rudnai, P., Forastiere, F., Luttmann-Gibson, H., Grize, L., Katsnelson, B., Moshhammer, H., Nikiforov, B., Slachtova, H., Slotova, K., Zlotkowska, R. & Fletcher, T. (2008) Exposure to indoor mould and children's respiratory health in the PATY study. *Journal of Epidemiology & Community Health* 62:708-714
- Bakke, J.V., Bjørseth, O., Johannessen, L.N., Løvik, M. & Syversen, T. (2000). Fuktige bygninger gir helseplager. *Rapport. NTNU, Det medisinske fakultet*. 2000. 43 s.
- Bakke, J. V. (2002). *Mikrobiell forurensning i bygg og tekniske installasjoner. Fukt og "Legionella", problemårsaker, risikovurderinger og tiltak*. Seminar. VVS-dagene 2002. Bergen.
- Bakke, J. (2012). Fukt i bygninger – hva koster det? *Allergi i praksis*. 4(-):24-35.
- Bartonova, A., Schmidbauer, N., Innset, B., Mattsson, J., Carlson, O.E., Ødegaard, A.T., Levy, F. & Bornehag, C.G. (2006) *Dampness in Buildings and Health (DBH) – Indoor Air Sampling of Viable Mould Spores and Volatile Organic Compounds (VOC/MVOC) in 400 Swedish Homes*. Foredrag Healthy Buildings 4-8 June 2006, Lisboa, Portugal. Ref: Q-303.
- Bart Teeuw, K., Vandenbroucke-Grauls C.M.J.E. & Verhoef, J. (1994). Airborne Gram-negative Bacteria and Endotoxin in Sick Building Syndrome. A Study in Dutch Governmental Office Buildings. *Archives of Internal Medicine*. 1994;154(20):2339-2345.
- Bjørndal, A. & Hofoss, D. (2008). *Statistikk for helse- og sosialfagene*. Gyldendal Akademisk, Oslo. 269 s.
- Bornehag, C.G., Blomquist, G., Gyntelberg, F., Jarvholm, B., Malmberg, P., Nordvall, L., Nielsen, A., Pershagen, G. & Sundell, J. (2001) Dampness in buildings and health. Nordic interdisciplinary review of the scientific evidence on associations between exposure to "dampness" in buildings and health effects (NORDDAMP). *Indoor Air*, 11(2): 72-86.
- Burr, M.L., Matthews, I.P., Arthur, R.A., Watson, H.L., Gregory, C.J., Dunstan, F.D.J., & Palmer S.R. (2007) Effects on patients with asthma of eradicating visible indoor mould: a randomized controlled trial. *Thorax* 2007;62:767-772
- Bush, R.K., Portnoy, J.M., Terr, A.I. & Wood, R. (2006). The medical effects of mold exposure. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2006; February: 326-332
- Cai, G. (2013). *Fungal DNA, Mould, Dampness and Allergens in Schools and Day Care Centers and Respiratory Health*. Hovedoppgave. Uppsala, Uppsala University 86 s.
- Cox-Ganser JM, White SK, Jones R, Hilsbos K, Storey E, Enright PL, et al. 2005. Respiratory morbidity in office workers in a water-damaged building. *Environ Health Perspect* 113:485-490.

- di Giorgio, C., Krempff, A., Guiraud, H., Binder, P., Tiret, C. & Dumenil G. (1996). Atmospheric pollution by airborne microorganisms in the city of Marseilles. *Atmospheric Environment*. Vol. 30(1):155–160
- DiClemente, R.J., Salazar, L.F. & Crosby, R.A. (2013). *Health Behavior Theory for Public Health Principles, Foundations, and applications*. USA, Jones & Bartlett Learning. 366 s.
- EPA, United States Environmental Protection Agency (2013). *EPA Technology for Mold Identification and Enumeration*. United States Environment Protection Agency. Tilgjengelig: <http://www.epa.gov/nerlcwww/moldtech.htm> Lest: 06.09.13
- EPA, United States Environmental Protection Agency (2010). *A Brief Guide to Mold, Moisture and Your Home*. Veiledningshefte. U.S. Environment Protection Agency, Office of Air and Radiation, Indoor Environments Division. 20 s.
- FHI, Folkehelseinstituttet. (red.).(2004a). *Hva er fukt*. Tilgjengelig: <http://www.fhi.no/artikler/?id=44782> Lest 04.06.13
- (red.).(2004b). *Lover og regler som regulerer inneklime*. Tilgjengelig: <http://www.fhi.no/artikler/?id=45503> Lest 04.06.13
- FHI, Folkehelseinstituttet (2013). *Anbefalte faglige normer for inneklime. Revisjon av kunnskapsgrunnlag og normer*. Rapport 2013:7. 142 s.
- FHI, Folkehelseinstituttet (2014a). *B.3 Inneklime. Miljø og helse – en forskningsbasert kunnskapsbase*. Folkehelseinstituttet. Tilgjengelig: <http://www.fhi.no/publikasjoner-og-haandboker/miljo-og-helse-kunnskapsbase/b-sammenhengen-mellom-negative-miljofaktorer-og-helse/b-3-inneklime> Lest: 04.01.14
- Fisk, W.J., Lei-Gomez, Q. & Mendell, M.J (2007). Metaanalyses of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes. *Indoor Air* 2007;17: 284-296
- Fisk, J.W., Eliseeva, E.A. & Mendell, M.J. ((2010). Association of residential dampness and mold with respiratory tract infections and bronchitis: a meta-analysis. *Environmental Health*. 9(-):72.
- Górny, R.L., Dutkiewicz, J., Krysińska-Traczyk, E.(1999). Size distribution of bacterial and fungal bioaerosols i indoor air. *Ann Agric Environ Med* 1999(6):105.113
- Gunnbjörnsdóttir, M-I., Franklin, K.A., Norbäck, D., Björnsson, E., Gislason, D., Lindberg, E., Svanes, C., Omenaas, E., Norrman, E., Jögi, R., Jensen, E.J., Dahlman-Höglund, A., Janson, C., on behalf of the RHINE Study Group (2006) Prevalence and incidence of respiratory symptoms in relation to indoor dampness: the RHINE study. *Thorax* 2006;61:221-225
- Haraldsen, G. (1999) *Spørreskjemametodikk etter kokebokmetoden*. Ad Notam Gyldendal. Oslo. 1.utgave. 1. opplag Tilgjengelig: www.nb.no Lest : 24.03.14
- Helsedirektoratet (2007). *Utviklingstrekk i helse- og sosialsektoren*. Oslo. 228 s.
- Helsedirektoratet (2010). *Gode råd for å forebygge og utbedre fuktskader i boligen*. Helsedirektoratet i samarbeid med Norsk Forum for bedre innemiljø for barn. 12 s.
- Helse og Omsorgsdepartementet (2012). *Folkehelsemeldingen God Helse – felles ansvar*. Meld.St.34 (2012-2013). Melding til Stortinget.
- Holme, J., Haghered-Engman, L., Mattsson, J., Sundell, J., and Bornehag, C.G. (2010) Culturable mould in indoor air and its association with moisture-related problems and asthma and allergy among Swedish children. *Indoor Air* 20: 329-340.
- Holme, J. (2006). *Detection, assessment and evaluation of mould in buildings in relation to indoor environment and effects on human health*. Prosjekt Report 406. Report from the R&D-programme “Climate 2000”. 41 s.
- Holøs, S.B., Maltha, M.M. & Berge, M. (2013). *Helse og inneklime i passivhusboliger. Forskningsbehov, risiko og muligheter*. Rapport. SINTEF akademisk forlag. 57 s.

- Jakkola, J.J.K., Hwang, B-F. & Jakkola, M.S. (2010) Home Dampness and Molds as Determinants of Allergic Rhinitis In Childhood: A 6-Year, Population-based Cohort Study. *American Journal of Epidemiology* 2010;172:451-459
- Johansson, Pernilla. (2006). Mikroorganismer i byggnader. En kunnskapsoversikt. *Rapport. SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande, Formas*. 2006:22. 34 s.
- Joshi, S.M. (2008). The sick building syndrome. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2008;12(2):61-64
- Karvonen, A.M., Hyvarinen, A., Roponen, M., Hoffmann, M., Korppi, M., Remes, S., von Mutius, E., Nevalainen, A., Pekkanen, J (2009). Confirmed moisture damage at home, respiratory symptoms and atopy in early life: a birth-cohort study. *Pediatrics* 124(2):329–338
- Kercsmar CM, Dearborn DG, Schluchter M, Xue L, Kirchner HL, Sobolewski J, et al. 2006. Reduction in asthma morbidity in children as a result of home remediation aimed at moisture sources. *Environmental Health Perspect* 114:1574–1580.
- Krieger, J., Jacobs, D.E., Ashley, P.J., Baeder, A., Chew, G.L., Dearborn, D., Hynes, H.P., Miller, J.D., Morley, R., Rabito, F. & Zeldin, D.C. (2010). Housing Interventions and Control of Asthma-Related Indoor Biologic Agents: A Review of the Evidence. *Journal of Public Health Management Practice* 16(5) E-supp, 11- 20
- Lee, T., Grinshpun, S.A., Martuzevicius, D., Adhikari, A., Crawford, C.M., Luo, J. & Reponen, T. (2006). Relationship between indoor and outdoor bioaerosols collected with a button inhalable aerosol sampler in urban homes. *Indoor Air*. 2006 February; 16(1): 37–47.
- Lovdata (2013). Folkehelseloven kap.3: *Miljørettet helsevern*. Tilgjengelig: <http://www.lovdata.no/all/hl-20110624-029.html#8>. Lest 04.09.2013
- Lovdata (2014a). *Folkehelseloven*. Tilgjengelig: www.lovdata.no. Lest: 02.01.14
Tilgjengelig: <http://www.lovdata.no/all/hl-20110624-029.html#8>. Lest 04.09.2013
- Lovdata (2014b). *Arbeidsmiljøloven*. Tilgjengelig: http://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-06-17-62#KAPITTEL_4 Lest 23.02.2014
- Lovdata (2014c). *Plan og bygningsloven: Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)*. Tilgjengelig: <http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489>. Lest: 14.03.2014
- Johannessen, A., Tufte, P.A. & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. 4.utgave. Oslo, Abstrakt forlag. 436 s.
- Mattsson, J (2011). *Måling av viktige innneklimafaktorer – Hvordan ta fakta ut av løse luften*. Foredrag, Nasjonalt fuktseminar 2011.
- McNeel, S.V. & Kreutzer, R.A. (2013) *Mold & Indoor Air Quality*. Tilgjengelig: http://healthandenergy.com/mold_and_indoor_air_quality.htm Lest 23.11.13
- MDH, Minnesota Department of Health (2012). *Testing for Mold*. Environmental Health, Indoor Air Unit. Tilgjengelig: www.health.state.mn.us/divs/eh/indoorair/mold/moldtest.html Lest 24.11.13
- Melsom, K. (red.) (2009). *Miljø og helse – en forskningsbasert kunnskapsbase. B3: Inn klima*. 3. utgave, Rapport Folkehelseinstituttet. 2009:2. E-håndbok Tilgjengelig: http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Main_6157&Main_6157=6287:0:25,54_97:1:0:0::0:0. Lest 20.08.13
- Mendell, M., Mirer, A.G., Cheung, K., Tong, M. & Douwes, J. (2011). Respiratory and Allergic Health Effects of Dampness, Mold, and Dampness-related Agents: A review of the Epidemiologic Evidence. *Environmental Health Perspectives*. 119 (16):2011:6.
- Mendell, M.J, Fisk, M., Petersen, M.R., Hines, C., Dong, M., Faulkner, D., Deddens, J.A., Ruder, A.m., Sullivan, D. & Boeniger, M.F. (2002) Indoor Particles and Symptoms

- Among Office Workers: Redult from a Double –Blind Cross-Over Study. National Institute for Occupational Safety and Health, USA. *Epidemiology*. 2002 May;13(3):296-304.
- Mudarra, D. & Fisk, W.J. (2007). *Public Health and Economic Impact of Dampness and Mold*. Indoor Air Journal. Vol. 17: 226-235.
- Mycoteam (2014). *Inneklimaet påvirker læring, helse og miljø*. Tilgjengelig: http://www.mycoteam.no/emner/skadetyper/mugg/andre_tjenester/skole_og_barnehager/inneklimaet_pavirker_lering_helse_og_miljo. Lest: 31.03.14
- Mycoteam & NAAF (Astma og Allergiforbundet) (2011). *Vurderingskriterier for inneklimarelaterte faktorer*. Hefte 36 s.
- NAAF, Norges Astma- og allergiforbund (2013). *Luftfukt i boliger*. Faktablad 10. Versjon 201009. 2 s.
- NAAF, Norges Astma- og allergiforbund (red.)(2010). *Kriterier for godt inneklima i skoler og barnehager*. Tilgjengelig: <http://www.naaf.no/no/inneklima/Kriterier-for-godt-inneklima-i-skoler-og-barnehager/> Lest 14.06.13
- NAAF, Norges Astma- og allergiforbund (2014). *Fukt, mugg og ventilasjon*. Tilgjengelig: <http://www.naaf.no/Documents/1.%20Inneklima/Fukt%20og%20mugg/MuggmålingeriBygninger201109.pdf> Lest 24.05.14
- Naidoo, J. & Wills, J. (2009). *Foundations for Health Promotion*. Third Edition. China, Baillière Tindall, Elsevier. 314 s.
- Nesbakken, E.H. (2012) *Medisinsk mikrobiolog*. SINTEF Energi AS, Frokostmøte Bergen 1.februar 2012)
- NFBIB, Norsk Forum for Bedre Innemiljø for Barn (2010). *Definisjon på innemiljø*. Tilgjengelig: http://www.innemiljo.net/index.php?option=com_content&view=article&id=59:definisjon-pa-innemiljo&catid=32:innemiljo&Itemid=46 Lest 02.07.13
- Norbäck, D., Zock, J., Plana, E., Heinrich, J., Svanes, C., Sunyer, J., Künzli, N., Villani, S., Olivieri, M., Soon, A. & Jarvis, D. (2011). Lung function decline in relation to mold and dampness in the home: the longitudinal European Community Respiratory Health Survey ECRHS II. *THORAX* 2011(66):396-401.
- Norbäck, D., Zock, J., Plana, E., Heinrich, J., Svanes, C., Sunyer, J., Künzli, N., Villani, S., Olivieri, M., Soon, A. & Jarvis, D. (2013) Mould and dampness in dwelling places, and onset of asthma: the population-based cohort ECRHS. *Occupational and Environmental Medicine* 2013;70:325-331.
<http://tv.nrk.no/serie/brennpunkt/mdup11000512/28-08-2012> - 28.08.2012. Lest: 03.05.2013.
- Pekkanen J, Hyvarinen A, Haverinen-Shaughnessy U, Korppi M, Putus T, Nevalainen A. (2007). Moisture damage and childhood asthma: a population-based incident case-control study. *European Respiratory Journal* 29(3):509–515.
- Piecková, E. (2012) Adverse health effects of indoor moulds. Review. *Art Hig Rada Toksikol* 2012;63:545-549
- Reponen, T., Vesper, S., Levin, L., Johansson, E., Ryan, P., Burkle, J., Grinshpun, S.A., Zheng, S., Bernstein, D.I., Lockey, J., Villareal, M., Hershey, G.K.K., LeMasters, G. (2011). High environmental relative moldiness index during infancy as predictor of asthma at 7 years of age. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*. 2011;107(120):120-126.
- Simoni, M., lombardi, E., Berti, G., Rusconi, F., La Grutta, S., Piffer, S., Petronio, M.G., Galassi, C., Forastiere, F., Viegi, G. & the SIDRIA-2 Collaborative Group (2005). Mould/dampness exposure at home is associated with respiratory disorders in Italian children and adolescents: the SIDRIA-2 Study. *Occupational and Environmental Medicine*. 2005 (62): 616-622

- Skulberg K.R. (2012) Helseeffekter ved eksponering for fukt og muggsopp. *Allergi i praksis*. 1/2012; 20-24
- SNL, Store Norske Leksikon (2013). *Actinomycetales*. Tilgjengelig: www.snl.no. Lest 04.09.2013
- SNL, Store Norske Leksikon (2014). *Endotoksin*. Tilgjengelig: www.snl.no. Lest 23.02.2014.
- Tischer,C.G., Hohmann,C., Thiering,E., Herbarth,O., Müller,A., Henderson,J., Granell,R., Fantini,M.P., Luciano,L., Bergström,A., Kull,I., Link,E., von Berg,A., Kuehni11,C.E., M.-P. F. Strippoli11, U. Gehring13, A. Wijga14, E. Eller15, C. Bindeslev-Jensen15, T. Keil2,Heinrich1,J. & as part of the ENRIECO consortium (2011a) Meta-analysis of mould and dampness exposure on asthma and allergy in eight European birth cohorts: an ENRIECO initiative. *Allergy* 66:1570-1579
- Tischer, C., Gehring, U., Chen, C.M., Kerkhof, M., Koppelman, G., Sausenthaier, S., Herbarth, O., Schaaf, B., Lehmann, I., Krämer, U., Berdel, D., von Berg, A., Bauer, C.P., Koletzko, S., Wichmann, H-E., Brunekreef, B. og Heinrich, J. (2011b) Respiratory health in children, and indoor exposure to (1,3)- β -D-glucan, EPS mould components and endotoxin. *European Respiratory Journal*. 2011;37:1050-1059
- Todd Niemeier, R., Sivasubramani,S.K., Reponen,T. & Grinshpun, S.A. (2006). Assessment of Fungal Contamination in Moldy Homes: Comparison of Different Methods. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. 2006;3(5):262–273.
- WHO (2009). WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. Druckpartner Moser, Germany, *World Health Organization, Europe*. 248 s.
- Wijnand, E. (2006). *The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health*. 139: *Fungal spores*. Stockholm, Arbetslivsinstitutet/National Institute of Working Life. 2006:21.
- Williamson, I.J., Martin, C.J., McGill, G., Monie, R.D. og Fennerty, A.G. (1997). Damp housing and asthma: a case-control study. *Thorax*, Mar 1997; 52(3): 229-234
- Yassi, A., Kjellström, T., de Kok, T., GUIDOTTI, T.L. (2001). *Basic Environmental Health*. Oxford University Press. Oxford/New York. 441 s.

Vedlegg:

- Vedlegg 1:** [Godkjenning NSD](#)
- Vedlegg 2:** [Informasjon til deltakere i websurvey](#)
- Vedlegg 3:** [Spørreskjemaet/websurvey](#)
- Vedlegg 4:** [Skjema for dokumentanalysen](#)

Ruth Kjærsti Raanaas
Institutt for landskapsplanlegging Universitetet for miljø- og biovitenskap
Postboks 5003
1432 ÅS

Vår dato: 06.11.2013

Vår ref: 35981 / 2 / AMS

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 21.10.2013. Meldingen gjelder prosjektet:

| | |
|-----------------------------|---|
| 35981 | <i>Bruk av mikrobiologiske markører i inneklima som beslutningsgrunnlag for vurdering og iverksetting av tiltak i forhold til helseisiko En undersøkelse av norske aktører i inneklima-bransjen</i> |
| <i>Behandlingsansvarlig</i> | <i>Universitetet for miljø- og biovitenskap, ved institusjonens øverste leder</i> |
| <i>Daglig ansvarlig</i> | <i>Ruth Kjærsti Raanaas</i> |
| <i>Student</i> | <i>Hege Emilie Flakne</i> |

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstillende kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 30.06.2014, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Vigdis Namtvedt Kvalheim

Anne-Mette Somby

Kontaktperson: Anne-Mette Somby tlf: 55 58 24 10

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

Avdelingskontorer / District Offices:

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uio.no

TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kyrre.svarva@svt.ntnu.no

TROMSØ: NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmaa@sv.uit.no

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Hege Emilie Flakne Herland 5283 FOTLANDSVÅG



Ifølge prosjektmeldingen skal det innhentes skriftlig samtykke basert på skriftlig informasjon om prosjektet og behandling av personopplysninger. Personvernombudet finner informasjonsskrivet tilfredsstillende utformet i henhold til personopplysningslovens vilkår.

Foreløpig ikke bestemt hvilken databehandler som skal benyttes, men Questback er trolig mest sannsynlig. Personvernombudet forutsetter at det foreligger en databehandleravtale mellom partene jf. personopplysningsloven § 15. For råd om hva databehandleravtalen bør inneholde, se Datatilsynets veileder på denne siden: <http://datatilsynet.no/verktoy-skjema/Skjema-maler/Databehandleravtale---mal/>

Prosjektet skal avsluttes 30.06.2014 og innsamlede opplysninger skal da anonymiseres og lydopptak slettes. Anonymisering innebærer at direkte personidentifiserende opplysninger som navn/koblingsnøkkel slettes, og at indirekte personidentifiserende opplysninger (sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. yrke, alder, kjønn) fjernes eller grovkategoriseres slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes i materialet.

Informasjon og forespørsel om deltakelse i studien:

Mitt navn er Hege Emilie Flakne, og jeg er masterstudent i Folkehelsevitenskap ved Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (NMBU) på Ås. I forbindelse med min Masteroppgave ønsker jeg å se nærmere på mikrobiologiske markører i inneklimate og helserisiko. Hensikten med studien er rettet mot eksisterende kunnskapsstatus i hvilken grad mikrobiologiske markører på inneklimatekvalitet (for eksempel muggsopp og bakterier) antas å ha negative konsekvenser for helse, og hvordan dette vektlegges for vurdering av helserisiko og iverksetting av tiltak. Målet med studien er å generere en oversikt over hvordan mikrobiologiske parametre og vurdering av helserisiko og tiltak vektlegges av firmaer som driver med inneklimatekontroll.

Du/dere har for en uke siden mottatt informasjon og forespørsel om deltakelse i denne studien. For å oppnå et godt datagrunnlag for Masteroppgaven er det ønskelig at flest mulig av de forespurte deltakere til studien besvarer spørreskjemaet.

Vi håper derfor at du/dere har mulighet til å svare på spørreskjemaet, helst innen fredag 7.mars.

Deltakelse i studien innebærer besvarelse av en nettbasert spørreundersøkelse. Gjennomføring av spørreundersøkelsen vil ta ca.15 minutter. Deltakelse i studien er frivillig og alle person-/firmaopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Alle innsamlede data og opplysninger vil bli slettet når studien avsluttes og senest 30.06.14. Det er planlagt en publisering av studien i løpet av våren 2014. Studien er godkjent av Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS. Spørreundersøkelsen gjennomføres som websurvey i samarbeid med Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste.

Kontaktinformasjon:

Dersom du/dere har spørsmål til studien, ta gjerne kontakt med masterstudent Hege Emilie Flakne, mobil 99 71 26 51 / epost: hege.flakne@nmbu.no, eller veileder professor Colin Charnock, HiOA, mobil: 99 27 42 67

Mvh
Hege Emilie Flakne

Velkommen til en nettbasert spørreundersøkelse av norske aktører i inneklima-bransjen.

Gjennomføring av spørreundersøkelsen vil ta ca 15. minutter.

Det er fullt mulig å ta pauser underveis i besvarelsen, for så å fortsette videre etterpå. Når skjemaet er ferdig utfylt og sendt vil det ikke være mulig å åpne det på nytt.

Takk for at du/dere bidrar til denne studien ved å delta i spørreundersøkelsen.

Generell informasjon

Navn på firma

Navn på firma:

Hvor mange underavdelinger/lokalkontor har firmaet?

Antall:

I hvilket fylke/fylker er firmaet, inkludert underavdelinger/lokalkontor, lokalisert?

Flere svaralternativ kan velges. Skriv antall lokalkontor i aktuelle fylke(r).

Finnmark

Troms

Nordland

Nord-Trøndelag

Sør-Trøndelag

Møre og Romsdal

Sogn og Fjordane

Hordaland

Rogaland

Vest-Agder

Aust-Agder

Telemark

Vestfold

Buskerud

Akershus

Oslo

Østfold

Hedmark

Oppland

I hvor mange år har firmaet tilbudt inneklimatekontroll?

Antall år:

Hvor mange inneklimakontroller gjennomføres av firmaet hvert år?

Flere svaralternativ kan velges. Skriv antall.

Totalt antall inneklimakontroller

pr. år:

Antall inneklimakontroller i

offentlige bygg:

Antall inneklimakontroller i

private boliger:

Antall inneklimakontroller hos

bedrifter:

Hvilken utdanning/fagkompetanse har ansatte som utfører inneklimakontroll?

Flere svaralternativ kan velges. Spesifiser gjerne type utdanning/fagområde i feltet under svaralternativet.

Videregående skole, yrkesfag:

Videregående skole, generell studiekompetanse:

Universitet/høyskole inntil 4 år:

Universitet/høyskole over 4 år

Har firmaet rutiner for opplæring og fagutvikling av medarbeidere som utfører inneklimakontroll?

Dette inkluderer bedriftsintern opplæring, kurs, etterutdanning etc.

- Ja
 Nei:
 Vet ikke

Hvis ja, vennligst spesifiser type opplæring/fagutvikling:

Inneklimakontroll.

Nevn kort hva firmaet tilbyr i forhold til inneklimakontroll?

Svar:

Er det utarbeidet en plan for inspeksjon/kontroll av inneklima?

- Ja
 Nei
 Vet ikke

Hvis ja på spørsmålet, beskriv kort hva planen inneholder:

I hvilken grad vektlegges følgende faktorer ved vurdering av dårlig inneklima?

Med dårlig inneklima refereres til brukernes subjektive oppfattelse av det fysiske innemiljøet som negativ i forhold til helse og/eller tegn på fukt/mugg/råte/lukt i bygget.

| | Liten grad | Middels grad | Stor grad | Ingen grad |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Kundens subjektive oppfatning om mulig helserisiko | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kundens subjektive helseplager som relateres til inneklimaet | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Rapporterte helseplager ved opphold i aktuelle inneklima | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Forverring av helseplager/sykdom ved opphold i aktuelle inneklima | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Standard prosedyre/inspeksjonsplan | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Byggtekniske indikatorer (fukt, råte, mugg, lukt) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vurdering ut fra tidligere erfaring/kunnskap hos fagperson | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vurdering ut fra gjeldende lover, forskrifter og/eller retningslinjer for inneklima | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vurdering ut fra gjeldende forskning/vitenskapelig dokumenterte studier om inneklima og helse | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Hvilke av disse faktorene vektlegges ved vurdering av mikrobiologisk kontaminasjon i bygg?

Flere svaralternativ kan velges.

- Registrert fukt i bygning
- Synlig fukt
- Synlig muggsopp
- Lukt
- Resultat av mikrobiologiske målinger (uavhengig av grenseverdi, men hvor måling viser mikrobiologisk kontaminasjon i aktuelle inneklime)
- Rapporterte helseplager
- Kundens subjektive opplevelse av helseplager

Annet (spesifiser):

Målemetoder, analyse, vurdering og oppfølging

I dette avsnittet vil spørsmålene omhandle ulike metoder for å måle, analysere og vurdere innemiljø i forbindelse med inneklimatekontroll.

Hvilke(n) metode(r) benyttes for å avdekke fukt og muggsopp i bygg?

Flere svaralternativ kan velges.

- Mikrobiologiske målinger
- Måling av fukt
- Måling av temperatur
- Registrering av mugglukt

Andre metoder (spesifiser):

Kryss av for de mest vanlige faktorene som avdekker/indikerer uønsket fukt i bygg/bolig.

Flere svaralternativ kan velges.

- Vanninntrengning i kjeller
- Fuktig kjeller(saltutslag)
- Misfarging av tak/vegger
- Vannlekkasje (i byggkonstruksjon/vannrør)
- Kondensering på vinduer
- Mugglukt
- Synlig muggsopp

Hvilke(n) mikrobiologisk(e) målemetode(r) benyttes for påvisning/identifisering av muggsopp og metabolitter av muggsopp (toksiner, enzymer)?

Flere svaralternativ kan velges.

- Partikkelteller
- Støvmåling (for eksempel BT-dustdetector)
- Skåler med vekstmedium (prøve direkte fra vekstområde)
- Teip (Petrifilm)
- Luftprøver
- Måling av gasser (MVOC/VOC)
- DNA-baserte tester (for eksempel ERMI= Environmental Relative Moldiness Index, en DNA-basert testmetode, for identifisering og kvantifisering av muggsopp i bolig. Metoden bruker sedimentert støv i bolig for å bestemme konsentrasjonen av DNA hos ulike muggsopparter)
- Blir ikke målt

Andre metoder? Spesifiser:

Begrunn kort valgte metode(r) for mikrobiologiske målinger.

Svar:

Hvilke(n) metode(r) benyttes for måling av fukt?

Flere svaralternativ kan velges.

- Måling av relativ fuktighet
- Slyngepsykrometer
- Hygrograf/termohygrograf
- Blir ikke målt

Annet (spesifiser):

Begrunn kort valgte metode(r) for måling av fukt:

Svar:

Hvilke(n) metode(r) benyttes for måling av temperatur?

Flere svaralternativ kan velges.

- Digitale temperaturmål
- Kalibrert væsketermometer
- Kalibrert termograf
- Globetermometer
- Blir ikke målt

Annet (spesifiser):

Begrunn kort valgte metode(r) for måling av temperatur.

Svar:

Benyttes "Kvalifisert-skjønn"-metoden (KSM) ved vurdering av inneklimate?

KSM, kvalifisert-skjønn-metode, er en metode for undersøkelse av innemiljøet utarbeidet av dr.med.Kjell Aas. Metoden bygger på normale sanser, sunt vett, eksperterfaring, hygienisk skjønn, forskrifter og veiledninger, systematikk og veiledning gjennom eksempler. Betegnelsen "kvalifisert skjønn forutsetter kvalifisert vurdering av innemiljø enten av fagperson eller av andre etter gjennomført metodekurs. Vurdering og registrering/skåring av innemiljøet registreres i et eget skjema og hvor de ulike diagrammer som fremkommer av skjemaet viser hvor det er nødvendig å sette inn tiltak.

- Ja, metoden benyttes av fagpersoner
- Ja, metoden benyttes i tilfeller hvor kunden er kvalifisert for å utføre registreringen selv
- KSM benyttes av og til
- Nei, metoden benyttes ikke ved inneklimatekontroll
- Vet ikke

Hvis KSM benyttes ved inneklimatekontroll, begrunn kort hvorfor:

Hvem foretar prøvetaking og målinger ved inneklimatekontroll?

Flere svaralternativ kan velges.

- Fagperson
- Kunden selv
- Både fagperson og kunde

Andre, spesifiser:

Hvilke(n) mikrobiologisk(e) analysemetode(r) benyttes for behandling og tolkning av innsamlet data/prøvemateriale?

Svar:

Ved påvisning/måling av fukt/muggsopp (agens) i bygg/bolig, hva er grensen for iverksetting av eventuelle utbedringstiltak?

Med grense menes mengde, lokalisering, type mikrobe/agens etc.

Svar:

Benyttes det et standardisert skjema ved tilbakemelding til kunder i forhold til resultat av inneklimatekontroll og forslag til eventuelle tiltak?

- Ja
- Nei
- Vet ikke

Beskriv kort hva en eventuell tilbakemeldingsrapport inneholder:

Er det utarbeidet en plan for oppfølging av utbedringstiltak når gjennomført inneklimatekontroll har påvist fukt/muggsopp i bolig/bygg?

Her menes oppfølging i form av veiledning og informasjon til kunde, hjelp til iverksetting av tiltak, oppfølging og evaluering av tiltak i forhold til helserisiko/helseplager etc.

- Ja
- Nei
- Vet ikke

Hvis ja, beskriv kort hva oppfølgingen innebærer:

Vurdering av helserisiko

Avsnittet omhandler spørsmål rettet mot vurdering av helserisiko og helseplager/sykdom ved fukt/mugg i bygg/innemiljø.

Hvilken av disse faktorene anses som viktigst for vurdering av helserisiko ved fukt/muggsopp i innemiljø?

- Det totale antallet muggsopp/mikrober
- Tilstedeværelse av spesifikke mikrober/arter
- Totale antall soppsporer i luft
- Avdekking av uønsket fukt i bygg/bolig

Annet (spesifiser):

Vurderes muggsopp generelt som helserisiko?

- Ja
- Nei
- Vet ikke

Vurderes fukt generelt som helserisiko?

- Ja
- Nei
- Vet ikke

I hvilken grad er følgende faktorer bestemmende for vurdering av helserisiko ved mikrobiologisk kontaminasjon i bygg/innemiljø?

| | Liten grad | Middels grad | Stor grad | Ikke vurdert | Vet ikke |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Synlig fukt | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Synlig muggsopp | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Identifisering av type muggsopp | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Kundens subjektive helseplager | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Tidligere diagnostisert helseplage/sykdom hos kunde | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Utvikling av luftveisplager/sykdom hos kunde | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Forverring av eksisterende helseplager/sykdom hos kunde | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Sjenerende lukt i innemiljøet på grunn av fukt/mugg | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Resultat av målinger | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Utilfredsstillende ventilasjon av innemiljøet | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Problemer med regulering av temperatur i innemiljøet | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Er kundens subjektive helseplager en viktig faktor for iverksetting av utbedringstiltak ved fukt/mugg i innemiljøet?

Subjektive helseplager er kundens egen opplevelse av helseplager (f. eks. hodepine, trøtthet, mage-tarmplager, allergi/astma, forkjølelse/lettere luftveisinfeksjoner etc.) ved opphold i det fysiske innemiljøet.

- Ja
- Nei
- Vet ikke
- Blir ikke vurdert

Hvis ja, begrunn kort hvorfor subjektive helseplager blir vektlagt

Har firmaet utarbeidet en standard prosedyre/skjema for vurdering av helserisiko ved fukt/muggsopp i innemiljøet?

- Ja
- Nei
- Vet ikke

Eventuell kommentar:

Hvilke helseplager (hos kunde) legges til grunn for beslutning av tiltak ved dårlig inneklime?

Flere svaralternativ kan velges. Vurdering av helseplager avhenger av tilgjengelige helseopplysninger fra kunden selv eller at flere individer rapporterer helseplager ved opphold i samme fysiske innemiljø (f. eks. i offentlige bygg, skoler, barnehager etc).

- Utvikling/forverring av astma
- Utvikling/forverring av allergi
- Økt forekomst av lettere luftveisplager (f.eks. hoste, nysing, rennende øyne etc.)
- Luftveisinfeksjoner
- Trøtthet
- Konsentrasjonsvansker
- Tørrhet i øyne/hals
- Hodepine
- Andre plager

Spesifiser:

Hvilke tiltak kan være aktuelle for å redusere helserisiko i bygg/innemiljø hvor fukt/mugg er påvist?

Flere svaralternativ kan velges.

- Fjerning av fukt
- Fjerning av muggsopp
- Riving av kontaminert vegg/tak/gulv
- Sanering av kontaminert rom/bygg
- Utbedring av ventilasjon
- Utbedring av temperaturregulering
- Vask/rengjøring av område(r) hvor fukt/mugg er påvist

Annet, spesifiser:

Er det et eksisterende samarbeid med den offentlige helsetjenesten i vurdering av helserisiko ved fukt/muggsopp i innemiljøet?

- Ja
- Nei
- Vet ikke

Hva innebærer et eventuelt samarbeid med den offentlige helsetjenesten i forhold til vurdering av helserisiko ved fukt/muggsopp i inneklimate?

Flere svaralternativ kan velges.

- Faglig rådgiving i forhold til helse og helserisiko ved dårlig inneklimate
- Lovpålagt samarbeid
- Tverrfaglig vurdering av helserisiko
- Tverrfaglig vurdering av tiltak for å forebygge og redusere helserisiko
- Tverrfaglig vurdering av effekt av iverksatte tiltak i forhold til helse

Annet, spesifiser:

Hvordan foregår oppfølging av tiltak i tilfeller der det er påvist helserisiko og helseplager relatert til inneklimate?

Flere svaralternativ kan velges

- Oppfølging via den offentlige helsetjenesten (fastlege, spesialisthelsetjenesten etc.)
- Oppfølging via kommunal byggeteknisk etat (utbedring/sanering etc.)
- Oppfølging via helsestasjon for barn/ungdom
- Vet ikke

Annet, spesifiser:

Markedsføring av tjenesten "Inneklimakontroll"

Avsnittet omhandler spørsmål for hvordan tjenesten inneklimakontroll presenteres for kunde.

Hvordan formidles informasjon, salg og markedsføring av tjenesten Inneklimakontroll overfor kunder?

Flere svaralternativ kan velges.

- Skriftlig informasjon via firmaets nettside
- Muntlig informasjon via kontaktinformasjon på firmaets nettside
- Via annonser i avis/tidskrifter
- Via informasjonsbrosjyrer
- Via anbefaling fra helsepersonell

Annet (spesifiser):

Hvordan foregår innhenting av kunder til tjenesten Inneklimakontroll?

Flere svaralternativ kan velges.

- Via kontaktinformasjon på firmaets nettside
- Via anbefalinger fra fagpersoner
- Via henvendelse fra helsepersonell
- Via telefon
- Via annonser
- Via anbefalinger fra andre som har benyttet firmaet tidligere

Annet (spesifiser):

Hva er de vanligste årsakene til at kunder tar kontakt og ønsker å få gjennomført en inneklimakontroll?

Flere svaralternativ kan velges

- Synlig mugg i innemiljøet
- Synlig fukt i innemiljøet
- Mugglukt
- Helseplager/ubehag (luftveisplager, hodepine, trøtthet, konsentrasjonsvansker etc.) ved opphold i aktuelle innemiljø
- Forverring av astma/allergi ved opphold i aktuelle innemiljø

Andre årsaker, spesifiser:

Hva koster en preliminær undersøkelse (befaring) av innemiljøet som firmaet tilbyr i forbindelse med inneklimakontroll, og hvilke tjenester kommer eventuelt i tillegg?

Kostnad for den generelle inneklimakontroll firmaet tilbyr og kostnad for eventuelle tilleggstjenester i forhold til inneklimakontroll.

Svar:

Forskning og vitenskapelig dokumentasjon

Avsnittet inneholder også spørsmål i forhold til Forskning/vitenskapelig dokumentasjon om temaet fukt/mugg og helserisiko, samt ulike lover og retningslinjer som omhandler temaet.

I hvilken grad er vitenskapelig dokumentasjon og forskning som omhandler fukt/mugg/mikrober i inneklima vektlagt ved vurdering av helserisiko?

- I liten grad
- Middels grad
- Stor grad
- Vet ikke
- Ikke relevant

Er WHO's (Verdens Helseorganisasjon) "Guidelines for indoor damp and moldness" vektlagt ved måling og vurdering av inneklima?

- Ja
- Nei
- Vet ikke
- Kjenner ikke til dette dokumentet

Er Folkehelseinstituttets rapport "Anbefalte faglige normer for inneklima" vektlagt ved måling og vurdering av inneklima?

- Ja
- Nei
- Vet ikke
- Kjenner ikke til dette dokumentet

Hvilke lover og forskrifter vektlegges for vurdering av fukt/mugg i inneklima?

Flere svaralternativ kan velges.

- Folkehelseloven
- Kommnehelseloven
- Plan- og bygningsloven
- Arbeidsmiljøloven
- Forskrift om miljørettet helsevern

Annet (spesifiser):

Er firmaet involvert i forskningsprosjekter som omhandler inneklima og helserisiko?

Flere svaralternativer kan velges

- Ja, firmaet har egen forskningsavdeling
 - Ja, firmaet inngår i et forskningssamarbeid med andre
 - Firmaet har støttet/støtter FoU-prosjekter
 - Nei, er ikke involvert i forskning
 - Vet ikke
-

Har du/dere noen kommentarer til denne spørreundersøkelsen?

Svar:

Takk for at du/dere deltok i spørreundersøkelsen!



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Postboks 5003
NO-1432 Ås
67 23 00 00
www.nmbu.no