

Väderskydd vid byggproduktion

Kravställning och lönsamhet

Sofie Olin



LUND
UNIVERSITY

Copyright © Sofie Olin

Institutionen för byggvetenskaper,
Byggproduktion, Lunds tekniska högskola, Lund
ISRN LUTVDG/TVBP—15/5501—SE
Lunds tekniska högskola
Institutionen för byggvetenskaper
Byggproduktion
Box 118
SE-221 00 LUND

Printed in Sweden by Media-Tryck, Lund University
Lund 2015



KLIMATKOMPENSERAT
PAPPER



Sammanfattning

- Titel:** Väderskydd vid byggproduktion
- Författare:** Sofie Olin
- Handledare:** Anne Landin – Professor, Institutionen för Bygghälsa, Avdelningen för Byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola
- Kajsa Flodberg Munck - Teknisk Specialist och Fuktsakkunnig, NCC Construction Sverige AB Teknik och Hållbar utveckling
- Examinator:** Stefan Olander, Docent, Institutionen för Bygghälsa, Avdelningen för Byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola
- Problemställning:**
- Är det i dagsläget lönsamt med väderskydd?
 - Hur ser för- och nackdelarna i ut med ett väderskyddat byggande i dagsläget?
 - Vilka krav ställer beställarna på en fuktsäker byggproduktion?
 - Varför används inte väderskydd i större utsträckning i byggbranschen?
- Syfte:** Syftet med studien är att få en inblick i varför väderskydd inte används i den utsträckning som rekommenderas med tanke på fuktsäkerheten. Att intervjua personer i projekt med väderskydd och även elementskyddade väderskydd av olika karaktär görs för att undersöka varför dessa beslut tas samt hur väderskyddet hanteras i ett upphandlingsskede. Genom att undersöka fallprojekt som platschefer är iblandade i ska även för och nackdelar sammanställas och deras allmänna uppfattning undersökas.
- Metod:** En kvalitativ fallstudie har genomförts med semistrukturerade intervjuer och en karaktär bestående av öppna frågor. Upplägget ansågs berika studien då intervjuerna baserades på respondenters olika subjektiva bedömningar. Studien baseras på 16 intervjuer där erfarenheter av väderskyddade byggproduktioner ges från fem olika yrkesrollsbefattningar i en byggprocess, beställarroll, kalkylator, inköpare, projektchefer samt platschefer. I studien ingår platschefer från totalt tio olika

fallprojekt som tagit beslut att använda väderskydd alternativt annan lösning på fuktsäkerheten. Då studien främst inriktas på nyproduktion och konstruktioner av fuktkänsligt material var det projekt av denna karaktär som ingick i studien. Även några andra väderskyddade produktioner ingick för att undersöka allmänna för- och nackdelar.

För att undersöka lönsamheten med väderskydd genomfördes även en kvantitativ undersökning med hjälp av lönsamhetskalkyler. Indata till dessa kalkyler baserades på en enkätinsamling från fallprojekt samt teoretiskt baserade antaganden.

Resultatet från intervjuerna har slutligen analyserats mot teorin för att kunna besvara studiens problemformulering.

Slutsats:

Att det är fördelaktigt att arbeta under väderskydd är det inga tvivel om, men det finns fall där det är mer viktigt att använda än andra. För att få en fuktsäker byggprocess som tar hänsyn till både beställarens och regelverkets krav på kvalitet samtidigt som de pressade tidplanerna, dras slutsatsen att det finns olika sätt att agera och genomföra en fuktsäker byggproduktion, beroende av produktionsmetod och prefabriceringsgrad.

Tillverkningsfabriker tar byggbranschen mot ett mer industriellt byggande genom att effektivisera det annars väldigt väderberoende takbyggandet, som är viktigt för en fuktsäker konstruktion. Genom att höja prefabriceringsgraden av även takkonstruktioner möjliggörs en snabb montering och konstruktionen kan bli tät från nederbörd snabbt utan att använda väderskydd över hela huskroppen. Elementskydd av plast klarar inte av att motstå kraftigt nederbörd under längre tider och därför förespråkas istället ett mobilt väderskydd med möjlighet att kunna skjuta bort taket, vid långvarig stomresning. Lösverketskonstruktioner bör byggas under väderskydd för att inte exponeras av regn under för lång tid, vilket även ett ombyggnadsprojekt med befintlig konstruktion bör.

Ett väderskydd kan bidra till en bättre kvalitet av slutprodukten men även till bättre arbetsmiljö för yrkesarbetarna i produktionsskedet. Rapporten visar även att det finns vissa risker med väderskydd. Det kan till exempel utgöra en risk för omgivningen vid hård väderlek. I mindre

husproduktion är denna risk dock inte lika påtaglig som i stora projekt.

I och med att de förbättrade arbetsförhållandena ökar effektiviteten jämfört med en oskyddad produktion, kan därför stora delar av väderskyddskostnaden hämtas in. Beaktas ytterligare mjuka parametrar och långsiktiga kostnader bidrar detta till ytterligare lönsamhet i ett längre perspektiv för både entreprenören och beställaren. Detta är en anledning till att inte tveka att ta en extra kostnad för ett väderskydd redan i ett anbudsskede, trots ej ställda krav från beställaren.

I ett affärsperspektiv är ett väderskyddat byggande en bra marknadsföring som visar på seriositet hos byggföretaget. Genom att föregå med gott exempel på hur fuktsäkerheten ska hanteras i ett husbyggande, leder detta samtidigt till att andra entreprenörers fuktsäkerhetsarbete ifrågasätts.

Förbättrade arbetsförhållandena ökar effektiviteten jämfört med en oskyddad produktion och stora delar av väderskyddskostnaden kan hämtas in. Beaktas ytterligare mjuka parametrar och långsiktiga kostnader nås ytterligare lönsamhet för både entreprenören och beställaren.

Beställaren ska inte behöva ställa ytterligare krav på fuktsäkerhet för att få en produkt med bra kvalitet. Positivt vore dock om beställaren ändå själv ställer krav på ett väderskyddat byggande i förfrågningsunderlag, då detta skulle föra utvecklingen framåt och genom det öka byggbranschens användande i större utsträckning.

Nyckelord:

Väderskydd, Fuktsäker byggprocess, Fuktsäkerhet, Arbetsmiljö, Effektivitet, Träbyggande, Nyproduktion.

Abstract

- Title:** Weather protection systems during building production.
- Author:** Sofie Olin
- Supervisors:** Anne Landin - Professor, Construction Science, Division of Construction Management, Lund University
Kajsa Flodberg Munck, Technical Specialist, Engineering and Sustainability, NCC Construction Sverige AB
- Examiner:** Stefan Olander - Associate Professor, Division of Construction Management, Lund University
- Problem:** Is it profitable with a weather protection system?
How is the current mode of the pros and cons out with a weatherproof building?
What demands do clients make in a moisture-proof construction work?
Why are weather protection systems not used to the extent that is recommended?
- Purpose:** The purpose of the study is to determine why the weather protection system is not used as recommended in regards to moisture safety. This study will also examine how the decision to use or exclude these systems is made during procurement by interviewing people in construction projects that have and do not have a weather protection system. Finally, the results of the interviews will be used to describe the pros and cons of using weather protection systems in production.
- Method:** A qualitative case study was carried out with semi-structured interviews with open questions. The set-up of the interviews was meant to enrich the study as the interviews were based on respondents various subjective judgments. The study is based on 16 interviews where the experience of weather proof productions are given from the perspective of five different actors in the building process, the client, construction cost estimators,

purchasers, project managers and site managers. The study included managers from a total of ten different projects that have made the decision to use weather protection systems or has chosen an alternative solution to ensure the moisture safety of the construction. The nature of the project was primarily based on the focus of the study. The focus was on the production of new buildings and constructions with materials sensitive to high moisture levels. Additional weather protected projects were included to examine the general advantages and disadvantages. A quantitative study was carried out using profitability calculations to examine the viability. The input to these calculations was based on a collection of questionnaires and theoretically based assumptions.

Conclusion:

There is no doubt that it is advantageous to work under a weather protection system, but there are cases where it is more important to use it than other cases.

There are different ways to produce a moisture-safe construction. This is dependent on the actual production and the degree of prefabrication.

Manufacturing in factories are taking the construction industry towards a more industrial construction by making an efficiency improvement on the otherwise very weather sensitive roof construction. This is important for a moisture-proof construction. By increasing the degree of prefabrication of roof construction, it enables a quick installation and the construction can be sealed from the precipitation quickly without using weather protection over the entire body of the building. Element protection with plastic is not capable of withstanding rainfall for longer periods of time and therefore advocates instead a mobile weather protection system with the possibility of moving the roof, under prolonged framework. Loose timber structures should be built under the weather protection system to avoid a longer exposure to rain. Renovations should also use this type of system. A weather protection system contributes not only to a better quality end product, but also to a better working environment for skilled workers in the production stage.

The report also shows that there are some risks with weather protection systems. It may, for example, be a

risk to the environment in rough weather. This risk is not as pronounced in smaller house production as in large projects.

In a business perspective moisture safe buildings are good marketing that shows the seriousness of the construction company by setting a good example of how the moisture safety should be handled in a building construction. This also contributes to other entrepreneurs being questioned about their work with moisture safety.

Improved working conditions increase the worker efficiency compared to an unprotected project without tents. In this way, large parts of the additional cost can be recovered. Further consideration of soft parameters and long-term costs resulted in more profitability for both the contractor and the client.

The client should not have to put more demands on moisture safety in order to get a quality product. It would be advantageous if the clients demanded weather-protection systems be used during the production of their buildings in the tender. This would bring development forward and by increasing the use in the building industry to a greater extent.

Keywords:

Weather protection systems, Moisture resistant construction, Moisture safety, Work environment, Efficiency, Wood construction, new build

Förord

Fem år senare sitter jag nu och skriver det sista på mitt examensarbete *Väderskyddad byggproduktion – Kravställning och lönsamhet* som är den avslutande delen av min civilingenjörsutbildning inom Väg och Vatten på Lunds Tekniska Högskola. Det har varit fem tuffa men otroligt roliga år.

Studien är motsvarande 30 högskolepoäng och gjordes under våren 2015 i ett samarbete mellan institutionen Bygghälsa och avdelningen Byggproduktion med NCC Construction Sverige AB.

Jag vill ge ett stort tack min handledare Anne Landin från LTH och till alla som hjälpt mig med exjobbet.

Framför allt vill jag rikta ett stort tack till min handledare Kajsa Flodberg Munck på NCC som gjorde detta arbetet möjligt. Hon har varit ett stort stöd och hjälpt mig under hela arbetets gång med många givande kommentarer.

Jag vill även tacka övrig personal på NCCs kontor i Malmö för alla trevliga fikaraster och ert stöd och uppmuntran.

Sist men absolut inte minst vill jag ge ett stort tack till alla som tagit sig tid för att svara på mina intervjufrågor och delat med sig av er värdefulla kunskap och erfarenhet. Utan Er så skulle denna undersökning inte gått att genomföra.



Malmö, Maj 2015

Innehållsförteckning

Sammanfattning	i
Abstract	v
Förord	ix
Innehållsförteckning	xi
1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Mål och problemformuleringar	3
1.4 Avgränsningar	3
1.5 Målgrupp	3
1.6 Disposition	4
2 Metod och genomförande	7
2.1 Studiens upplägg	7
2.2 Vetenskaplig forskningsmetod	9
2.3 Litteraturstudie	10
2.4 Fallstudie	11
2.5 Studiens valda tekniker	11
2.6 Urvalet av respondenter	15
2.7 Bearbetning av kvalitativ data	16
2.8 Validitet och reabilitet	17
3 Teori	19
3.1 Arbetsmiljö	20
3.2 Väderskyddsteknik	27
3.3 Kalkylmodell	32
3.4 Regelverk och branschregler	35
3.5 Konsekvenser av fel i utförande gällande fukt	40
4 Resultat	47
4.1 Upphandling	49
4.2 Projektering och projektberedning	53
4.3 Produktion	57
4.4 Eftermarknad och erfarenhetsåterföring	70

5	Analys och Slutsats	79
5.1	Lönsamhetskalkyl	79
5.2	Djupare analys av resultat som stärks av teorin	90
5.3	Slutsats	99
6	Diskussion	101
6.1	Reflektion	101
6.2	Kritisk granskning av utförandet	101
6.3	Förslag på vidare studier	102
7	Referenser	103
8	Bilagor	106
8.1	Väderstatistik SMHI	106
8.2	Enkät	107
8.3	Intervjufrågor	108

1 Inledning

Detta avsnitt ämnar belysa bakgrunden till studiens ämnesområde. För att ge läsaren en övergripande bild över studien beskrivs även målet och syftet med genomförandet samt slutligen även avgränsningarna som gjorts.

1.1 Bakgrund

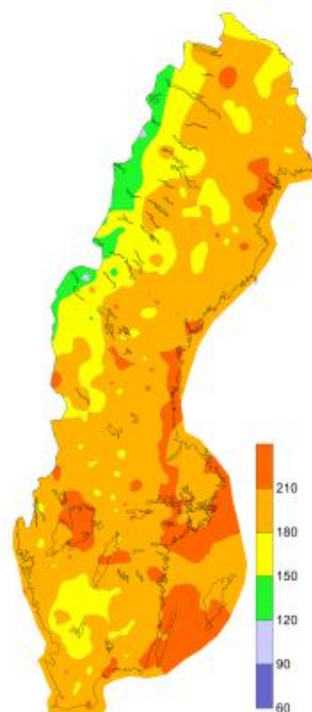
Då fler och fler börjar få upp ögonen för miljöfrågor och fuktsäkerhet i kombination med att det fortfarande finns problem med fuktskador, är det viktigt att entreprenörerna och även beställare ställer högre krav på fuktsäkerheten i hela byggprocessen. Under de senare åren har forskningsprojekt lett fram till att Bygga F metoden har upprättats, som även blivit branschstandard för fuktsäkert byggande. För att beställaren ska få kontroll över fuktsäkerheten blir det allt vanligare att hänvisa till Bygga F i sitt förfrågningsunderlag.

Trävirke ska ha en målfuktkvot lägre än 0,16 kg/kg vid leverans till byggplatsen samt vid inbyggnad. Virke som utsätts för regn blir direkt fibermättad vilket ger en fuktkvot >28 % (Esping et al 2005). För att uppfylla kravet krävs ett väderskyddat byggande enligt Bygga F.

Trots denna vetenskap verkar det fortfarande finnas många som väljer att chansa på en oskyddad produktion och på att det inte kommer regna under byggtiden.

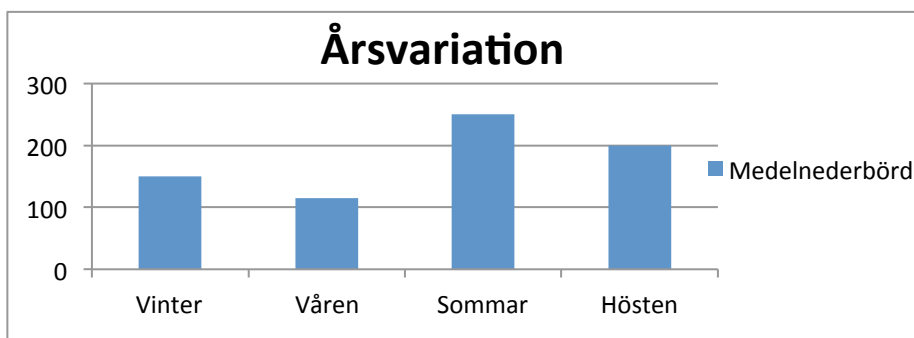
Enligt SMHI är det torrt 180 dagar om året, vilket betyder att det faller någon form av nederbörd 51 % av tiden. Är det då rimligt att anta att det kommer torrt under byggtiden?

Från SMHIs nederbördsdata kan man se en variation av nederbörden, och antalet dagar där nederbörden > 0,1 mm. I Skåne faller det mer än 0,1 mm regn under 110 dagar om året och i Halland 140 dagar.



Figur 1. Antalet torra dygn i genomsnitt på år för perioden 1991-2013 baserat på stationsdata. (SMHI 2014:1)

Då det finns risktagare i branschen som gör chansningar att inte använda sig av väderskydd under sommaren gå grund av det fina sommarvädret, kan man direkt ifrågasätta när man ser SMHIs väderstatistik. Under sommaren kommer det alltså 67 % mer nederbörd än vad det gör under vintermånaderna men under färre tillfällen.



Figur 2. En nederbördsfördelning över året (SMHI 2014:2).

Enligt SMHIs klimatdata så ser man även en förändring av antalet torra dagar genom tiderna, antalet torra dagar har minskat med 10 % sedan 1960 talet (SMHI 2014:1).

Det är många som hävdar och tidigare utredningar visar många fördelar av väderskyddad produktion, utöver det primära syftet att skydda fukt känsliga material i konstruktionen (Söderlind, Larsson 2004). Trots detta är det många som väljer bort alternativet att använda väderskydd och säger att det är ekonomiskt oförsvarbart. Det ses som en stor post i anbuds kalkylen som oftast tas bort i tron om att det bara är en kostnadsdrivande post utan att ta hänsyn till de mjuka parametrarnas värde och effekter.

Tanken med detta examensarbete är att ur ett affärsperspektiv undersöka om det går att motivera entreprenörer till ett ökat användande av heltäckande väderskydd ute i produktionen. Detta genom att undersöka och sammanfatta vilka fördelar som det för med sig att arbeta under väderskydd idag ute på byggarbetsplatser, då utöver det primära syftet som är att skydda känsliga material.

1.2 Syfte

Syftet med studien är att få en inblick i varför väderskydd inte används i den utsträckning som rekommenderas med tanke på fuktsäkerheten. Att intervjua personer i projekt med väderskydd och även elementskyddande väderskydd görs för att undersöka varför dessa beslut tas samt hur väderskyddet hanteras i ett upphandlingsskede. Genom att undersöka fallprojekt som platschefer är iblandade i ska även för och nackdelar sammanställas och deras allmänna uppfattning undersökas.

1.3 Mål och problemformuleringar

Målet med detta arbete är främst att undersöka om det går att motivera ett ökat användande genom att av visa och belysa fördelarna och nackdelarna som ett väderskyddat byggande bidrar till i dagsläget. Väger de positiva effekterna tyngre än de uppkomna kostnaderna? Kan motiveringen av det ökade användande av väderskydd göras, kan det innebära goda möjligheter att utveckla byggprocessen mot ett mer industriellt byggande vid större användning och på detta sätt effektivisera byggprocessen ytterligare.

Fråga 1: Är det i dagsläget lönsamt med väderskydd?

Fråga 2: Hur ser för- och nackdelarna i ut med ett väderskyddat byggande i dagsläget?

Fråga 3: Vilka krav ställer beställarna på en fuktsäker byggproduktion?

Fråga 4: Varför används inte väderskydd i större utsträckning i byggbranschen?

1.4 Avgränsningar

Studien är inriktad på konstruktioner som främst består av fuktkänsliga material som trä och mineralullsmaterial. Undersökningen riktar i huvudsak in sig på husbyggnation och belyser inte anläggningsprojekt. Studien inriktar sig främst till nyproduktion, speciellt till mindre rad- och villahus då det är framför allt där som de fuktkänsliga materialen används i större utsträckning. Genom att även undersöka om- och tillbyggnadsprojekt undersöks hur en väderskyddad produktion fungerar i allmänhet. I den empiriska datainsamlingen undersöks projekt där produktionen skett under heltäckande tält eller med elementskyddande väderskydd. Studien inriktar sig framför allt till svenska väderförhållanden och till svensk husbyggnadsproduktion. Ytterligare avgränsningar gjordes även när lönsamheten skulle bedömas i en lönsamhetskalkyl. Det bortsågs från kostnader att torka byggfukt utan ett väderskydd samt hur stor kostnaden blir för den ökade fuktbelastningen genom nederbörd, vilket absolut påverkar byggfelskostnaderna.

1.5 Målgrupp

Denna rapport riktas framförallt till personer i byggföretag som sitter i beslutspositioner angående fuktsäkerhet i produktion och kalkylbeslut. Även till beställare som är i processen eller går i tankarna att bygga eller renovera byggnader.

1.6 Disposition

Kapitel 1 Inledning

Detta avsnitt ämnar belysa bakgrunden till studiens ämnesområde. För att ge läsaren en övergripande bild över studien beskrivs även målet och syftet med genomförandet samt slutligen även avgränsningarna som författaren gjort.

Kapitel 2 Metod och genomförande.

I detta avsnitt beskrivs och motiveras tillvägagångssättet för studiens genomförande, dels genom att beskriva en vetenskaplig forskningsmetodik i allmänhet som sedan kopplas till studiens vidare val av undersökningsmetod och datainsamling. Här beskrivs även hur respondenturvalet genomförs och hur studiens riktighet hanteras.

Kapitel 3 Teori

I detta avsnitt belyser författaren den bakomliggande teorin som kopplas samman av en väderskyddad byggproduktion. Problemområdet är mycket större än bara väderskydd och teorin kopplas ihop av arbetsmiljö, ekonomi, olika väderskyddstekniker, Regelverk och branschregler som kan kopplas till både fuktsäker byggprocess och säker arbetsmiljö. Till sist beskrivs även konsekvenser av fukt i en konstruktion.

Kapitel 4 Resultat

I detta avsnitt redovisas resultatet av studiens genomförda datainsamling i form av en sammanfattning av respondenternas intervjuvar. Kapitlet är uppdelat i olika skeden av byggprocessen, upphandling, projektering, produktion, och slutligen reflektioner av ett vidare perspektiv.

Kapitel 5 Analys och Slutsats

I detta avsnitt presenteras en analys av den genomförda datainsamlingen med stöd av den teoretiska grunden. Här görs även analys av väderskyddsanvändningens lönsamhet. Till sist besvaras studiens syfte och frågeställningarna som studien bygger på i en slutsats.

Kapitel 6 Diskussion

I detta avsnitt ger författaren sina reflektioner kring den genomförda studiens resultat och slutsats. Här beskrivs även förslag på fortsatta studier som kan leda byggbranschen mot ett en mer fuktsäkert byggprocess.

Kapitel 7 Referenser

Här redovisas källor till litteraturens som samlats in.

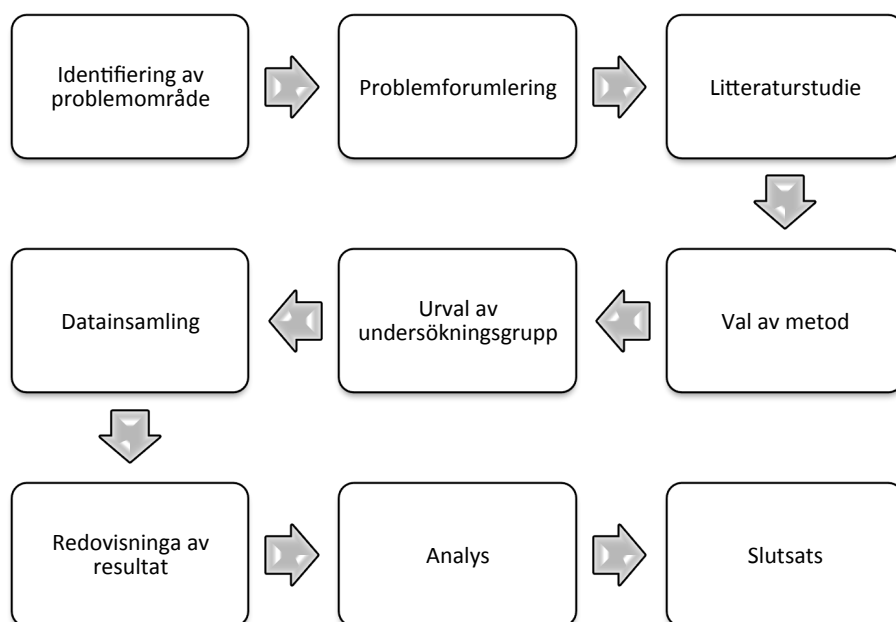
Bilagor Här redovisas bland annat intervjufrågorna som ställts till respondenterna.

2 Metod och genomförande

I detta avsnitt beskrivs och motiveras tillvägagångssättet för studiens genomförande, dels genom att beskriva en vetenskaplig forskningsmetodik i allmänhet som sedan kopplas till studiens vidare val av undersökningsmetod och datainsamling. Här beskrivs även hur respondenturvalet genomförs och hur studiens riktighet hanteras.

2.1 Studiens upplägg

Första steget i en studie är att veta hur forskningsprocessens olika steg ser ut, vilket illustreras i flödesschemat i Figur 3.



Figur 3. Beskrivning över studiens forskningsprocess.

Identifiering av problemområde och formulering av syfte och frågeställningar

Här påbörjas en tankeprocess kring möjliga idéer för examensarbetet där olika idéer diskuterades. Idén som mest intressant för både student och fallföretaget valdes att arbeta vidare med. Det valda ämnet att undersöka användandet av väderskydd ute i byggproduktion var ett bra sätt för författaren till denna studie att kombinera sitt val av slutinriktning på utbildningen och samtidigt ha möjligheten att koppla ihop intresset som finns ute i branschen.

Litteraturstudie

Litteraturstudien genomfördes parallellt med problemformuleringen. Detta dels för att få en uppfattning om vad som gjorts tidigare inom ämnet och även för att vidareutveckla idén ytterligare. Utöver detta behövdes den teoretiska grunden stärkas för att belysa problemområdet ur olika synvinklar men hänsyn till problemformuleringen.

Val av metod/ Val av undersökningens upplägg

Den empiriska datainsamlingen gjordes för att reda ut den ställda problemformuleringen. För att göra detta på lämpligt sätt inhämtades information om de olika metoderna som finns i en vetenskaplig forskningsstudie. Innan metod för genomförande väljs är det viktigt att veta vad som ska undersökas, därmed utfördes litteraturstudien parallellt med även denna del.

Urval av undersökningsgrupp

I och med att examensarbetet valdes att göras i samarbete med ett stort entreprenörsföretag så fanns där ett stort kontaktnät och genom detta kan urvalet av personer till intervjuerna ordnas i olika kategorier för att få en bredd på studiens infallsvinkel.

Genomförande

Under genomförandet samlas empiri in genom att utföra kvalitativa intervjuer av 16 respondenter som alla är involverade i byggprocessen på ett eller annat sätt. Data sammanställs under tidens gång och transkriberas i sin helhet för att kunna göra en analys av de givna svaren från intervjuerna efter att utförandet är klart.

Redovisa/ rapportera resultatet

Resultat av datainsamling bearbetas och redovisas i rapporten likt de tidigare genomgångna stegen. En efterföljande analys och slutsats görs genom att koppla ihop empirin med den grundade teorin för att dra slutsatser och svar på de ställda frågeställningarna.

En diskussion följer där författaren ger sina egna tankar på det utförda/redovisade arbetet och medföljande resultatet. Sedan ges även förslag på vidare studier inom området och vidare arbete.

En studie genomförs inte alltid strikt i denna ordning i verkligheten. Anledningen till detta är att det under arbetets gång kommer upp ny information som leder till tidigare stegs revidering och upprepning. Exempelvis om en undersökning i form av fallstudie får resultat som måste undersökas ytterligare genomförs ytterligare litteraturstudier för att återkoppla sin empiri till teorin (Patel, R. Davidson, B., 2011).

2.2 Vetenskaplig forskningsmetod

För att få svar på en vetenskaplig frågeställning i en vetenskaplig forskningsmetod behöver man koppla ihop teori med empiri. Det kan göras genom en deduktiv- induktiv eller abduktiv ansats (Patel, R. Davidson, B., 2011).

Med en deduktivt ansats utgår man från redan befintlig teori som grund, som därefter testas i verkligheten. Ur denna utredning dras slutsatser om enskilda fall. Man bevisar en viss teori i ett fenomen som visar sig i verkligheten (Patel, R. Davidson, B., 2011). Eftersom denna studie ska undersöka lönsamheten vid användning av väderskydd i produktionen, inriktat på dagens läge, anses deduktivt arbetsätt vara passande då man i det andra fallet och då ett induktivt arbetsätt istället utgår från empirin och bildar en teori som ett resultat av forskningen istället (Bryman, A., Bell, E., 2011).

En kombination av de ovan beskrivna arbetssätten kan beskrivas som abduktion och detta används för att få en mer generell empiri eller teori då dessa utvidgas och utvecklas. Med detta arbetssätt används alltså både induktion och deduktion som en kombination och till en början arbetar man induktivt med utgångspunkten från en teori där man finner en hypotes som testas på enstaka fall. Därefter utreder man ytterligare fall som man sedan kopplar till verkligheten. Genom detta skapas en ny och vidareutvecklad teori som är en mer generell koppling mellan empirin och teorin (Patel, R. Davidson, B., 2011).

2.2.1 Olika undersökningsformer

För att vidare utreda problemformuleringen och frågeställningarna finns det många olika sätt att göra undersökningar, explorativ, deskriptiv och hypotesprövande. Det vanligaste är att utredningarna antingen är explorativ och då utforskande, deskriptiva undersökningar blir mer beskrivande och de handlar mycket om att systematisera ihop redan funnen kunskap. I en deskriptiv undersökning riktar man ofta in sig på några få aspekter och undersöker dessa grundligare. En hypotesprövande undersökning finns även och görs inom områden där kunskapen blivit så omfattande och utvecklade att det finns tillräckligt mycket kunskap och vetskap att teorin kan leda till nya antagande (Patel, R. Davidson, B., 2011).

2.2.2 Val av metodik

Kvantitativ- och kvalitativ metod är båda arbetsredskap för att samla in empirisk data (Patel, R. Davidson, B., 2011). Undersökningsmetoderna undersöker båda kvalitet men beroende på undersökningarnas utseende i form av frågeställningar och förväntande svar gör skillnaden på kvalitativ och kvantitativ undersökningsmetod (Patel, R., Tebelius, U., 1987). De kvalitativt inriktade metoderna ger datainsamlingen en granskning av mjuka data från kvalitativa intervjuer eller analyser, som ofta är verbalt analyserade. Enligt Patel och Tebelius (1987) är forskarens värderingar och erfarenheter viktiga för att komma de människorna som ska delta i undersökningen nära och på detta sätt även kunna tolka på ett korrekt sätt. Därför att det viktigt att läsa på inom ämnet för att vara påläst och få ut så relevant data som möjligt ur undersökningarna. Då studien har som avsikt att ge en översikt och framställa en total bild över någonting så används med fördel en kvalitativ studie. Fördelen med dessa undersökningsformer är att respondenten har möjlighet att öppnar upp och ger en bättre uppfattning av de åsikterna som denne besitter (Holme, I.M., Solvang, B, K., 1997). Till skillnad från en kvalitativt inriktad studie används i en kvantitativ undersökningsmetod enbart statistiska analysmodeller med mätningar och datainsamling där man kan analysera siffror och mängder, statistisk matematik ligger här till grund för undersökningsmetod (Patel, R. Davidson, B., 2011). Den kvantitativa forskningen bör ha kontroll över subjektiviteten för att kunna uppnå reproducerbarhetskravet och då denna undersökningsmetod ska gå att upprepa vid annat tillfälle och då nå samma resultat (Patel, R., Tebelius, U. 1987).

Genom att vara flexibel i den kvalitativa studiens genomförande ökar möjligheten till att göra relevanta tolkningar och även möjligheten att kunna göra korrigeringar in undersökningsmetoden under undersökningens gång.

2.3 Litteraturstudie

För att fördjupa kunskaperna utfördes en grundläggande litteraturstudie. Att studera olika forskningsmetoder var något som gjordes tidigt i studien för att få förståelse för angreppssättet, detta genomfördes parallellt med förberedelsen inför undersökningen. Litteraturinsamling genomfördes även för att undersöka hur dagsläget såg ut, vilken forskning har gjort i nuläget. Litteraturstudien gjordes även genom inläsning inom problemformuleringens ämnesområden för att stärka den teoretiska grunden i teorikapitlet. För att göra empiriinsamlingen på korrekt sätt krävs vetskap om de olika forskningsmetoderna och insamlingsredskapen för att på rätt sätt utföra undersökningen.

Det finns olika slags källor att hämta sin litteratur från. Källor som är förstahandsrapporteringar kallas primärkällor och övriga sekundärkällor (Davidson, Patel 2011). Vid källkritik underlättar vetskapen om uppdelning av sin litteratur

beroende på källornas rang. För att bedöma källornas trovärdighet kan olika litteratur läsas om samma ämne och jämföra dess innehåll. Att använda sig av i tiden uppdaterade källor, då kolla tidpunkten för publicering, kan i vissa ämnesområden också göra källan mer trovärdig eller angripandet av texten annorlunda. En kontroll över vilken roll publicisten har roll gentemot den publicerade texten är också avgörande och bör tas med i beaktningen vid källgranskning (Höst, Regnell, Runeson 2006).

2.4 Fallstudie

I en fallstudie kan information av olika karaktär samlas in och på detta sätt ge möjlighet att göra en kategorisering av den insamlade data för att få en övergripande bild av sammanhanget.

I en fallstudie är det intressant att välja att undersöka så olika fall som möjligt. Samtidiga fenomen som uppstår i ett specifikt fall studeras vilka kan vara svåra att skilja från varandra. Vid undersökning av fall med likartade förutsättningar ökar sannolikheten för att slutsatserna blir likartade (Höst, Regnell, Runeson 2006).

När fallstudier genomförs går det att använda sig av olika tekniker för att göra denna datainsamling. Detta kan göras i form av observationer, enkät- och datainsamling eller intervjuer. Dessa tekniker går även att kombineras med varandra (Patel, R. Davidson, B., 2011)(Höst, Regnell, Runeson 2006). I intervjuer kan man beroende på upplägget och dess grad av standardisering respektive strukturering få olika resultat och djup på insamlad data. Valet av att då ställa fria frågor till respondenten ger ett mer öppet samtal.

2.5 Studiens valda tekniker

Datainsamlingen till denna fallstudie genomfördes med hjälp av ett stort byggtreprenörsföretag som är etablerat över hela Sverige. Ett fallföretag som detta, gav fördelen av ett stort kontaktnät med mycket erfaren och kompetent personal inom företaget och med stor erfarenhet av fuktsäkerhetsarbete.

För att få ut så mycket som möjligt av de valda projektens erfarenheter och åsikter så valdes det att göra en kvalitativ intervjustudie kombinerad med en liten datainsamling, där fallföretaget hjälpte till att hitta möjliga respondenter och projekt till detta.

Datainsamling gjordes bland annat för att granska kunskapsläget idag. Undersökningen startade med undersökning av tidigare forskning kring väderskyddat byggande, i interna dokument inom fallföretaget, externa FoU- väst rapporter och även tidigare studenters

uppsatser inom liknande ämne från andra högskolor som var kopplade till väderskyddat byggande.

Tidigt i studien genomfördes även kort undersökning av de fallprojekten som ingår i studien, för att få inblick i projektets specifika förutsättningar.

För att undersöka lönsamheten av väderskyddsanvändningen gjordes en kort kalkylering av intäkter och kostnader. Som referens användes en liknande metod som gjordes av Lars Söderlind et al, i FoU- väst rapport 2006. Då detta var en metod som visade sig vara framgångsrik används därför grundtanken med att jämföra särintänker med särkostnader som en grund som utvecklats vidare i denna studie, genom att koppla kalkylen till studiens fallprojekt.

För att platscheferna skulle ha möjlighet att ta fram ytterligare specifik information om fallprojekten innan intervjutillfället så skickades en enkät ut till dessa innan intervjutillfället, enligt Bilaga 8.2. I enkäten ställdes frågor med hög grad av strukturering. Allmän projektinformation, planerad tidplan och specifika kostnader var några av frågorna. På detta sätt fås enkätresultatet in som en grund att bygga vidare intervjun på och detta ger även respondenten möjlighet att i förväg kolla upp vissa siffror gällande liknande kostnadsposter och varaktigheter.

2.5.1 Intervjuer

Upplägget av dessa intervjuteknikerna kan se olika ut även dessa, då frågornas dimensioner och då grad av standardisering respektive strukturering som undersökningen har. Vilken grad av standardisering som intervjun har avgör hur stort utrymme som lämnas till den som intervjuar när det gäller frågornas utformning och i vilken följd frågeställaren väljer att frågorna ska komma. I en intervju som är helt standardiserade finns det en fördefinierad frågelist som följs under intervjun medan en ostandardiserad intervju ger intervjuaren utrymme att själv formulera frågorna under intervjun (Patel, R., Tebelius, U.1987). ”En standardiserad intervju kan genomföras på flera individer för att finna sambandet i undersökningsgrupperna”. Möjligheten finns även till att använda sig av ett mellanting av dessa former. En semistrukturerad intervju stöds av frågor men under intervjun kan man ändra och anpassa intervjun efter dess egen riktning. (Höst, Regnell, Runeson 2006).

Hur stort är tolkningsutrymmet för de ställda frågorna och hur fritt kan tolkningen göras avgör graden strukturering av intervjun. I enkätsammanhang skulle en helt strukturerad enkät göras med fasta svarsalternativ medan enkäter med öppna frågor är mer eller mindre strukturerade (Patel, R., Tebelius, U.1987).

Att utforma enkäten med både fasta svarsalternativ respektive fria svar ger möjligheten för respondenten att skriva ner sina tankar och funderingar anpassade till frågeställningen i enkäter. Genom detta tillvägagångsätt försvinner chansen att kunna

ställa en följdfråga om behov av detta skulle finnas samt även att kunna förtydliga en frågeställning så att innebörden av denna tolkas på det sättet som var tänkt. Skulle intervjuaren behöva ett förtydligande eller ställa en följdfråga görs detta bäst i en intervjusituation.

2.5.1.1 Intervjuns upplägg

Eftersom alla respondenter som är inblandade i forskningsprojektet inte alltid vet och förstår nyttan med studien är det viktigt att försöka motivera personen som intervjuas. Detta kan göras bland annat via att förklara syftet med intervjun och även genom att relatera detta till individens egna mål. Det är även viktigt att göra klart för individen i vilken mån hans bidrag kommer att användas och göra klart i vilken mån dennes namn och uppgifter kommer att avidentifieras. Även viktigt att göra klart för denna respondent av vilken anledning som intervjun sker, t.ex. på grund av att denna person varit platschef alternativt projektchef på ett projekt som använd sig av väderskydd i produktionen, detta i form av yttre motivation. (Patel, R., Tebelius, U. 1987). På grund av detta informeras respondenten i redan i inledningen av intervjun om vilka andra som kommer att delta i studien, och även att en avidentifiering kommer att genomföras av personer samt projekt.

Den inre motivationen, är den personliga relationen som uppstår under intervjun. Det är viktigt att låta intervjupersonen i viss mån få tala om ämne som faller denna till tycke för att göra samtalet levande och inte vara helt låst till intervjufrågorna som finns utan även låta det finnas utrymme för följdfrågor och respondentens personliga åsikter samt inte avbryta respondenten trots att intervjun är utanför frågornas område.

2.5.1.2 Genomförande av intervjuerna

På grund av de geografiska förhållandena gjordes intervjuer med personer inom Lund- och Malmöregionen till största del. Men även några fallprojekt i Halmstad och Helsingborg ingick i studien för att få ett större underlag.

I intervjuförfrågningen som sändes ut till de möjliga respondenterna beskrevs syftet och lite kort bakgrund av studien. Respondenten informerades även kort om vilka berörda områden intervjun skulle bygga på samt ungefärlig avsatt tid som krävdes för intervjun. Denna information tilldelades för att respondenten skulle veta förutsättningarna och inte tveka på sitt deltagande på grund av ovisshet.

För att sedan öka motivationen hos respondenten och på så sätt ha möjlighet att kunna sätta sig in i ämnet och tänka igenom de diskuterande projekten sändes det ut utkast på intervjufrågorna till respondenten innan intervjutillfället. I detta utskick sändes även den projektrelaterade enkäten ut till de projektens platschefer.

Rädsla att missa spontaniteten i svaren fanns inte utan denna lösning ansågs fördelaktig då respondenten fick möjlighet att tänka igenom de ungefärliga frågeställningarna innan.

2.5.1.3 Frågornas upplägg

För att genomföra en bra intervju förbereds intervjufrågorna noga och funderingar kring intervjuernas upplägg görs för att få ut rätt önskad information. Valet gör att använda styrda frågor med hög grad standardisering men även låta intervjun ta sin gång som i semistrukturerad intervju, se Bilaga 8.3. Enligt Patel et al, 1987 bör en intervju börja med neutrala frågor och vanligen bakgrundsvariabler till ett visst problemområde för att avslutligen även avsluta neutral (Patel, R., Tebelius, U. 1987). Frågorna som rör problemformuleringen kan vara bra att dela upp i olika kategorier. Ett hjälpmedel här kan vara att använda sig av tratt-teknik eller omvänd tratt-teknik. Där man vid tratt-teknik väljer att börja med stora öppna frågor för att sedan smalna av och bli mer specifik. Med denna metod låter intervjupersonen få värma upp att uttrycka sig. Genom att börja med bredare frågor kan frågeställaren bilda sig en uppfattning om hur intervjupersonens referensramar ser ut och på detta sätt sedan fortsätta utfrågningen. (Davidson B, Patel R, 2011). Med en istället omvänd tratt-teknik ställs istället först specifika frågor för att sedan sammanfatta ihop intervjun med större frågor. Denna teknik används ofta när man vill ta reda på personers inställning till ämnet. Genom att böja med ämnesfrågor så ger detta en möjlighet till att personen får tänka igenom och på det sättet bilda sig en uppfattning under tidens gång för att (Davidson B, Patel R, 2011). Genom att formulera de enskilda frågorna på olika sätt ges också olika slags information. I studien valdes frågor som uppfattas mindre ledande för att undvika att påverka respondenten. Att även formulera frågorna så att svaret blir beskrivande görs för att få ut så mycket som möjligt av intervjun. Under intervjuns gång märkte frågeställaren att vissa frågor hade möjlighet till utveckling, och kunde då förtydligas och utvecklas till nästa intervju. En ökad förståelse och inblick ledde även till att ytterligare fördjupningar även gjordes.

2.6 Urvalet av respondenter

För att få en bred inblick kring problemformuleringen gjordes valet av respondenter i de fem urvalsgrupperna enligt Figur 4. De olika respondentgrupperna är olika yrkesroller och befattningar som alla är inblandade i en byggprocess.



Figur 4. Beskriver studiens val av respondentgrupper.

Att genomföra intervjuer med platschefer som arbetar i skarpa projekt med väderskyddad produktion eller som tidigare använt sig av väderskydd ger erfarenheter och åsikter av att jobba i denna produktion. Intervjuer med platschefer i projekt som inte använt sig av väderskydd utan då valt ett annat sätt att lösa fuktsäkerheten är också intressant för att få inblick och tankar kring dessa beslut.

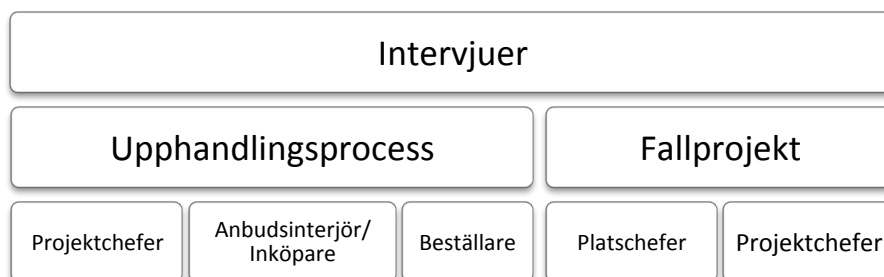
Genom att utföra intervjuer med platschefer för projekt som använt väderskydd samt även valt att aktivt inte använda väderskydd utan istället haft en annan idé för hur fuktsäkerheten skulle lösas gör att erfarenheterna kan jämföras med varandra. Detta ger även underlaget till lönsamhetskalkylen, med skarpa kostnader och omkostnader kring ett väderskydd samt även kostnader för att inte använda ett väderskydd och istället kostnader för att åtgärda fuktskador.

Projekten valdes ut genom kontakt med handledare på fallföretaget och även genom tips från andra anställda på företaget. Intervjuer utfördes främst på projekt som stämde överens med inriktning på studien, och då främst nyproduktion och konstruktioner som bestod av fuktkänsliga material som trä och mineralull. Några ombyggnadsprojekt ingick också i studien.

Valet gjordes även att intervjua personer i en mer beslutfattande roll som projektchefer har. Detta för att undersöka anledningen till varför man i vissa fall använder respektive inte använder utan istället väljer att lösa fuktsäkerheten på annat sätt. Då den största anledningen till att inte använda sig av väderskydd sägs vara just att det är för dyrt är detta ett intressant område att beröra. Hur ofta som pris verkligen tas in undersöks genom både personal på kalkylavdelningen och på inköpsavdelningen. Hur anbudsprocessen ser ut, problematiken av att inte få projektet om man inte

specificerar kostnaden för väderskydd. Personer med stor erfarenhet av anbudsprocessen ingår därför i studien.

Då fallföretaget har en del av sin organisation som även sitter som beställare till interna bostadsprojekt sågs möjligheten att få deras synvinkel på fuktsäkerhetshanteringen. Upplägget av intervjuerna och de olika respondentgrupperna beskrivs enligt Figur 5. De genomförda intervjuernas koppling till byggprocessen.



Figur 5. De genomförda intervjuernas koppling till byggprocessen.

2.7 Bearbetning av kvalitativ data

Bearbetningen av data görs för att finna något systematiskt samband mellan de olika fallstudiersprojekten och respondentgrupperna.

För att efter de utförda intervjuerna kunna sammanställa och bearbeta den inhämtade data fördes minnesanteckningar samtidigt som intervjuerna spelas in allt efter att intervjun fortlöper. Valet gjordes att skriva rent de första intervjuerna i sin helhet och alltså transkribera för att göra en snabb utredning av resultatet innan de övriga intervjuerna gjordes. Resterande intervjuerna transkriberades också men i lättare grad.

Anledningen till att kombinera anteckningar och inspelning är dels för att kunna lyssna igenom intervjun efter det att den genomförts och därmed ha möjlighet att kontrollera den tolkningen som gjordes i minnesanteckningarna var korrekta. Genom att kunna kontrollera tolkningar igen ökar intervjuens korrekthet och intervjuaren har även möjligheten att komplettera sina anteckningar (Lantz, 2013). Att välja denna metod ledde till att författaren fick en annan uppfattning och en mer helhet av intervjun. Detta underlättade inte bara sammanställningen utan gjorde det även möjligt att höra exaktare på respondentens svar. Nyfikenheten ökar även ytterligare vid transkriberingen och i vissa av intervjufallen fanns där möjlighet att göra återkoppling till respondenten där ytterligare frågor kunde ställas. Eftersom författaren utförde intervjuerna ensam underlättar denna teknik att dokumentationen och giltigheten i studiens datainsamling genom att kunna lyssna på respondentens svar ytterligare gånger vid behov.

2.8 Validitet och reliabilitet

För att avgöra om den genomförda studien är korrekt utförd finns det olika variabler att mäta studiens giltighet och detta är validitet respektive reliabilitet.

Med studiens validitet menas att den genomförda undersökningen undersöker just det som förväntas. Genom studera samma objekt med flera olika metoder kan man öka denna validitet.

Noggrannheten vid utvärdering av resultatinsamlingen är viktigt för reliabiliteten. Genom att spela in intervjuerna finns möjlighet att lyssna på intervjun igen för att kontrollera samtidigt som anteckningar förs vid intervjutillfället.

Genom att jämföra studiens data med tidigt genomförda undersökningar kan och genom att använda en beprövad metod som fungerat tidigare stärker studiens validitet och korrekthet. Att göra ett urval av respondenter och genom att kategorisera dessa och genomföra fler intervjuer i varje kategori ökar även detta giltigheten. Att använda en metod som liknar den som användes i FoU-rapporten av Lars Söderlind et al 2006, stärker studiens giltighet. Då författaren har tagit till sig den kritiken som fanns angående kalkylen och utvecklat den ytterligare.

Det är viktigt att vara medveten och reflektera över hur hanteringen av informationen från intervjustudierna hanteras så att det som sades vid intervjutillfället framförs i text på rätt sätt.

Genom att göra en pilotintervju innan intervjuerna utfördes för att se om denna teknik med dess upplägg ger ungefär de resultat som kunde förväntas. I kvalitativa studier är det inte lika lätt att testa giltigheten av resultaten då man mäter respondentens upplevelser och erfarenheter och personliga åsikter. Forskarens upplevelser av situationen kan vara felaktiga. Och därför gör denna studiens forskare inspelningar av intervjun. Genom att göra en återkoppling till respondenten vid behov och tvivel ger en även detta en djupare och mer nyanserad uppfattning av det fenomenet som ska studeras (Holme, I.M., Solvang, B, K, 1997). Genom att transkribera första intervjun i sin helhet och sammanfatta denna, kan utveckling och en möjlig förbättring göras av själva intervjus upplägg. Även fenomenen stärks genom att göra mer än en intervju av en urvalsgrupp. I denna studie utförs alltså några olika intervjuer i de olika urvalskategorierna.

Genom att göra en ljudinspelning samtidigt som anteckningar görs under tiden kan man få med verbala uttryck och som även hummande och skratt och därigenom få med fler nyanser av intervjun (Lantz, 2013). Genom att den som transkriberar är informerad om intervjuns syfte minskar risken av att information går förlorad vid genomförandet av transkriberingen och att då information med värde försvinner genom att intervjun komprimeras (Lantz 2013).

I en intervju där endast anteckningar görs under intervjun finns risken att data reduceras på ett osystematiskt sätt genom att mindre medvetet selekterar materialet. Det är inte lätt att anteckna samtidigt som man lyssnar och genom att ha möjligheten att kunna lyssna igenom samtalet efter intervjun ”undviks” detta.

”Det är lätt att höra det man vill höra ” Lantz 2013

Denna svårighet blir mer besvärligt desto öppnare frågor som ställs under intervjun. Har man efter intervjun endast kortfattade och knapphändiga anteckningar saknas möjligheten att kritiskt bedöma principerna.

3 Teori

I detta avsnitt belyser författaren den bakomliggande teorin som kopplas samman av en väderskyddad byggproduktion. Problemområdet är mycket större än bara väderskydd och teorin kopplas ihop av arbetsmiljö, olika väderskyddstekniker, kalkylmodeller, Regelverk och branschregler som kan kopplas till både fuktsäker byggprocess och säker arbetsmiljö. Till sist beskrivs även konsekvenser av fukt i en konstruktion.

Då denna studie har syftet att undersöka användandet av en viss produkt för att förhindra fuktproblem i byggproduktion behövs teorin vidgas ytterligare för att hantera allt som kan kopplas till ett väderskyddat användande. När väderskydd omtalas så är det ofta många olika ämnesområden som berörs och parametrar som spelar in vid en helhetsbedömning och hänger samman enligt Figur 6. I detta avsnitt ges en bredare grund av kunskapsläget idag och den vetenskap gällande de olika områdena som tillsammans kopplas ihop av ett väderskydd och dess produktionsförhållanden som arbetsmiljö. Avsnittet innehåller även mer om själva väderskyddstekniken samt vad regelverk och föreskrifter kring fuktsäkerheten säger. Avsnittet avslutas med lärdomar om konsekvenserna vid fel i utförandet, för att fackmannamässigt producera en korrekt utförd produkt.

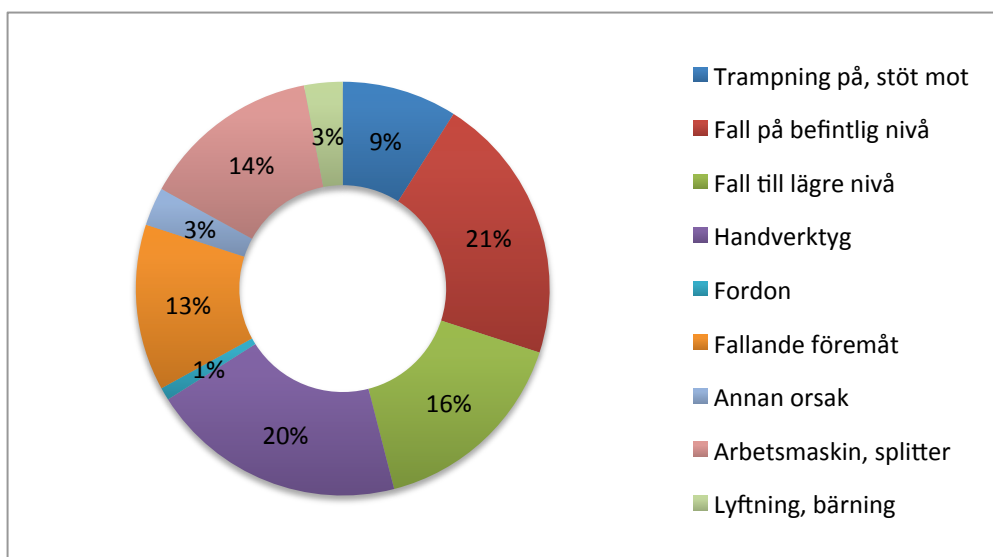


Figur 6. Ett väderskydds bakomliggande teoriområden.

3.1 Arbetsmiljö

Miljö är de yttre förhållanden som påverkar allt liv medan arbetsmiljö är de förhållanden som de som arbetar på ett arbetsställe påverkas av.

3.1.1 Skadeorsaksstatistik



Figur 7. Statistik över skadeorsakerna på entreprenadföretag år 2014. (NCC., 2015)

Entreprenadföretaget NCC gjorde en uppföljning på vilka skadeorsaker som var vanligast för olyckor med sjukfrånvaro under 2014. Fall från befintlig nivå d.v.s. snubbla och halka, som bestod av 21 % av de totala olyckorna på en arbetsplats. Skador orsakade av handverktyg var den näst vanligaste orsaken med 20 % av olycksfallen (NCC 2015).

Risken att halka är större för alla som jobbar utomhus och speciellt under långa vintrar med mycket snö. Enligt Byggindustrin skedde det en ökning med 11 % av anmälda halkolyckor, som ledde till sjukfrånvaro inom kategorin bostadsbyggande, under 2010 och 2011 vilket var vintrar där snön låg kvar på marken länge på många håll i landet. Totalt under den senaste femårsperioden har 476 stycken halkolyckor på byggen rapporterats (Byggindustrin 2013).

Den fysiska miljön påverkas av olika parametrar. Det är dels de fysikaliska faktorernas påverkan, kemiska substanser samt fysisk belastning i form av biomekaniskt och cirkulatorisk belastning (AFS 2001:1).

Exempel på fysikaliska faktorer är:

- Buller
- Ljus
- Klimat
- Vibrationer
- Strålning

3.1.2 Arbetsmiljöarbete

Det finns många föreskrifter som beskriver vad arbetsgivaren minst behöver göra för att se till att arbetstagaren kan utföra ett så säkert arbete som möjligt.

Arbetsgivarens ansvar

I Arbetsmiljölagen (1977:1160) beskrivs arbetstagaren och arbetsgivarens skyldigheter för att åstadkomma en god arbetsmiljö och vilka åtgärder som behövs för att förebygga ohälsa och olycksfall på arbetsplatserna. Arbetsgivaren ska planera och kontrollera verksamheten för att uppnå god arbetsmiljö.

1 Kap 1 § ”Lagens ändamål är att förebygga ohälsa och olycksfall i arbetet samt att även i övrigt uppnå en god arbetsmiljö.”

3 Kap 1§ ”Arbetsgivare och arbetstagare ska samverka för att åstadkomma en god arbetsmiljö.”

3 Kap 2§ Arbetsgivaren ska vidta alla åtgärder som behövs för att förebygga att arbetstagaren utsätts för ohälsa eller olycksfall. En utgångspunkt ska därvid vara att allt sådant som kan leda till ohälsa eller olycksfall ska ändras eller ersättas så att risken för ohälsa eller olycksfall undanröjs.

3 Kap 2a§ ”Arbetsgivaren ska systematiskt planera, leda och kontrollera verksamheten på ett sätt som leder till att arbetsmiljön uppfyller föreskrivna krav på en god arbetsmiljö. Han ska utreda arbetsskador, fortlöpande undersöka riskerna i verksamheten och vidta de åtgärder som föranleds av detta. Åtgärder som inte kan vidtas omedelbart ska tidsplaneras.”

Byggherrens ansvar

I arbetsmiljöverkets föreskrift om Byggnads- och anläggningsarbete: AFS 1999:3, specificeras och förtydligas byggherrens ansvar enligt arbetsmiljölagen. Den som låter utföra ett byggnads- eller anläggningsarbete är kallad byggherre eller beställare. (AFS 1999:3)

5 § Den som låter utföra ett byggnads- eller anläggningsarbete ska under varje skede av planering och projektering se till att arbetsmiljön under byggskedet särskilt uppmärksammas när det gäller

1. objektets eller anläggningens placering och utformning,
2. val av byggprodukter,
3. val av konstruktioner för grundläggning, stomsystem eller andra bärande element, 4. val och utformning av stomkomplettering,
5. val av installationer, deras placering och infästning samt
6. val av inredningar. (AFS 2008:16)

5 a § Den som låter utföra ett byggnads- eller anläggningsarbete ska under varje skede av planeringen och projektering se till att arbetsmiljön under byggskedet särskilt uppmärksammas i följande avseenden.

1. Byggtiden och tiderna för del etapperna ska vara så väl tilltagna att arbetena kan utföras i sådan takt att risk för ohälsa och olycksfall undviks.
2. Transporter av byggmaterial, rivningsmassor och utrustning ska kunna ske på ett ur arbetsmiljösynpunkt godtagbart sätt.
3. Etableringsområdet ska normalt vara så stort att de kontor, personalutrymmen m.m. som behövs för all verksamhet på byggarbetsplatsen får rum utan att det blir för trångt. (AFS 2008:16)

Byggarbetsmiljösamordnare

I arbetsmiljöverkets föreskrift om Byggnads- och anläggningsarbete: AFS 1999:3, specificeras och förtydligas även benämningen av byggarbetsmiljösamordnare.

Bas - P

Bas P är en byggarbetsmiljösamordnare för planering och projektering (Arbetsmiljöverket 2015:1). Denne har i uppgift att samordna och sammanställa information som kan påverka arbetsmiljön i de tidiga skedena i ett byggprojekt. De personerna som utför planeringen och projektering ska lämna uppgifter till Bas- P som oftast sammanställer denna information i form av en arbetsmiljöplan (Arbetsmiljöverket 2015:1).

Bas – P ser till att projektörerna tar hänsyn till varandras planer och lösningar. Vilket innebär att kontrollera så att föreslagna konstruktioner, installationer och annat får plats och kan utföras säkert så att ingen kommer till skada. Denna juridiska person ska även se till att det finns beskrivningar av det byggnadsarbete som utförs inför bruksskedet. Beskrivningarna kan vara till exempel konstruktioner och byggprodukter som har betydelse för arbetsmiljön i den färdiga byggnaden (Arbetsmiljöverket 2015:1).

Bas - U

Efter planeringsskedet och väl i utförandeskedet är det istället Bas-U som samordnar olika arbeten i byggskedet så att inte entreprenörer skapar risker för andra. Detta görs bland annat genom att organisera skyddsarbetet och att anpassa den arbetsmiljö som Bas-P upprättade i planeringsskedet. Genom att undersöka vilka arbetsmetoder eller arbetsutrustningar utförarna väljer samt att arbetsmiljöreglerna följs. Arbetsmiljöplanen ska finnas tillgänglig för alla på byggarbetsplatsen och Bas- U ansvarar för att den hela tiden hålls uppdaterad och anpassad till byggarbetsplatsen och utses av byggherren.

Bas U ansvar dessutom för:

- Skyddsronder
- Tidsplanering
- Gemensamma skyddsanordningar
- Kontroller av besiktningsskyldiga maskiner
- Kontroller av att vissa yrkesgrupper har rätt kunskap och kompetens
- Att det finns personalutrymmen med omklädningsrum, dusch och toaletter.

Arbetsförmåga och Kyla

Exposition för kyla utgör ett vanligt inslag i arbetsmiljön i de olika nordiska länderna. Arbetsförmågan bestäms av en kombination av sensoriska, kognitiva och motoriska funktioner. Eftersom arbete oftast utförs med händerna så är manuellt arbete är en vanlig och viktig funktion i arbetslivet. Påverkan av kyla är speciellt påtaglig vid manuellt arbete enligt Hassi et al 2002.

Avkylning gör att biokemiska reaktioner går långsammare och ledningshastigheten minskar i nerver och muskler vilket har påverkan på kontraktionshastigheten och dämpar muskelreflexerna (Hassi et al 2002). Muskelarbete kan vara antingen dynamiskt eller isometriskt och avkylning har stort påverkan på musklernas dynamiska arbete. Enligt Hassi är det snabba rörelserna i kroppen som är extra känslig. Arbetsförmågan minskar med 2-10 % per grads minskning av muskeltemperatur.

I Byggnads- och anläggningsarbete AFS 1993:3 belyses även det termiska klimatet för utförda arbeten i klimat och luftkvalitet avsnittet.

64 § Vid arbete inomhus skall det termiska klimatet vara lämpligt. Det skall vara anpassat till om arbetet är lätt eller tungt och om det är rörligt eller utförs stillasittande.

Fönster skall vid behov ha anordning eller utförande som kan avskärma solinstrålning.

Vid arbete utomhus skall arbetstagarna skyddas mot atmosfärisk påverkan som kan inverka skadligt på deras hälsa och säkerhet.

Som kommentar till paragrafen beskrivs att det lämpliga termiska klimatet för olika arbeten är beroende av temperaturen med även av luft rörelser, värmestrålning och luftfuktighet. Intensiteten av arbetet påverkas av det termiska klimatet och arbete med hög precision kräver högre temperaturer än vad ett tungt arbete gör. Det finns särskilda system för intäckning av arbetsplatser och då nämns väderskydd som ett alternativ att förbättra det termiska klimatet.

3.1.3 Väderpåverkan på arbetsförhållande

Studier visar att stabilt väder med en arbetsmiljö som skyddas mot nederbörd och vind leder till en ökad produktivitet jämfört med klimatutsatta arbetsplatser. (Byggindustrien 2005). Förhållandet mellan arbetseffektivitet och klimatförhållandena på byggarbetsplatsen beskrivs även genom att jämföra de mest gynnsamma arbetsförhållandena. (Byggindustrien 2005) vilket görs i Tabell 1 och 2 nedan.

Det optimala förhållandet är alltså utan vind, regn och temperatur på + 10 grader C då arbetseffektiviteten är 100 %.

Tabell 1. Förhållande mellan utetemperatur och effektivitet. (Lars Söderlind, Holmer et al 2002)

Temperatur	Arbetseffektivitet
+30	72 %
+20	95 %
+10	100 %
+5	98 %
0	97 %
-5	95 %
-10	88 %
-20	73 %

Tabell 2. Arbets effektivitet beroende av väderförhållanden, enligt Byggeindustrien (2005)

Väderförhållande	Arbets effektivitet
Torrt väder ingen vind, temperatur +10	100 %
Måttligt regn	40 %
Mycket regn	35 %
Måttligt snöfall	90 %
Stort snöfall	40 %
Start vind	75 %
Temperatur mellan 0 och -5	97 %
Temperatur lägre än - 5	88 %

Den norska Byggeindustrien presenterade 2005 en sammanfattning av Byggeforskningsstudie om Vaeterskyttet bygging där fördelar och nackdelar av att använda väderskydd beskrivs i artikeln.

Tabell 3. Norska erfarenheter av arbetsmiljörelaterade effekter av väderskydd Byggeindustrien 2005.

Fördelar	Nackdelar
Ökad produktivitet per arbetstimme	Leveranserna bör planeras grundligt på grund av liten plats för omlagring.
Lägre material och tidsåtgång tillfälliga skyddsåtgärder	Buller eftersom ljudet reflekteras innanför duken.
Lägre tidsåtgång för arbetet vintertid.	Damm kan vara ett problem om man inte tar hänsyn till detta.
Mindre energi går åt till uttorkning av material genom minskad uppvärmning	
Minskade problem med ”byggskador”	
Mindre säsongsvarierande, stabil arbetskraft	
Bättre utnyttjande av verktyg och utrustning	
Minskad sjukfrånvaro	
Minskade antalet olyckor	

Övriga effekter av ett väderskyddat användande beskrivs vara lägre materialkostnader, mindre utrustning och tid till vinteråtgärder och tillfälliga skyddsåtgärder. Genom att undvika den yttre väderpåverkan i form av snö och regn i större utmärkning under ett väderskydd kan åtgärder som sandning av hala partier samt täckning med presenning över helger och kvällar till största delen minimeras. Avleda vatten eller borttagning av snö är aktiviteter som använder både tid och energi från arbetare på arbetsplatsen.

Bättre kvalitet uppnås med hjälp av bättre skydd av arbetsplatsen och av allt material. Den mer jämna kvaliteten gör kvalitetskontrollen lättare av den färdiga produkten och mängden spill blir även mindre jämfört med att lagra materialet utomhus (Byggindustrien, 2005).

I Norge uppskattas reparationskostnaderna av byggskador vara 5 % av byggbranschens årliga produktion. Denna kostnad är reparationskostnader på redan överlämnade byggprojekt och alltså upptäcks efter byggprojektet är avslutat och tas över av ägaren. Kostnaderna för ett byggfel ökar med ytterligare ca 5 % och detta för att åtgärda felet innan överlämnandet.

Studier gjorda under 2005 visar att nya regler från 1997 bidrog till att omfattningen av byggskador kan ha minskat något de senaste åren.

3.2 Väderskyddsteknik

3.2.1 Introducera ny teknik

Att introducera ny teknik är i allmänhet oftast mycket mer komplicerat jämfört vad man trodde enligt Claeson-Jonsson et al (2005). För en platschef är det viktigt att välja den bästa produktionstekniken och detta innebär även att introducera nya tekniker om detta är lönsamt. Trots att väderskyddstekniken inte är helt ny så är det fortfarande många platschefer och andra beslutsfattare som introducerar denna nya teknik på arbetsplatser för första gången. Enligt Claeson – Jonsson et al (2005) är det fyra olika faser som ska genomföras när ny teknik ska implementeras, vilka beskrivs i **Figur 9** nedan.



Figur 9. Fyra faser vid introduktion av ny produktionsteknik eller övrig teknik i ett byggprojekt, modell av Claeson-Jonsson et al 2005.

Kännedomsfasen - är den fas då informationen om en ny teknik har kommit till känn, detta kan ske på flera olika sätt och dels genom att beslutfattare själv sökt informationen eller via försäljare mm. Näst följande fas kallas övertygandefasen och här analyseras en möjlig introduktion av den nya tekniken och det är viktigt att alla faktorer tas med vid bedömning av konsekvenserna. Den fas där eventuella risker med den nya tekniken övervägs och minimeras kallas beslutandefasen. Detta är planeringsfasen där alternativ väljs och tidplan fastställs. I genomförandefasen anpassas den nya tekniken efter byggprojektet och inläring sker.

Enligt Claeson-Jonsson med flera är det svårt att avgöra vilka faktorer som gör att en platschef eller produktionschef, väljer att introducera en ny teknik.

Att det kan vara en diffus faktor som känslan beslutfattaren har för tekniken. Uppfattningen av rapportens författare är att beslutet ofta grundar sig i en muntlig information från eget kontaktnät. Bristen på tillräckligt med tid för att optimera beslutfattarens beslut grundar sig i kostnadspressen som finns när beslut tas (Claeson-Jonsson et al 2005).

3.2.2 Nuvarande systemen på marknaden

I detta avsnitt beskrivs olika system av väderskydd som används för intäckning av hela byggnader. Det finns många olika slags system på marknaden som kan delas upp i dels fasadväderskydd och takväderskydd som fungerar att kombineras med varandra för att skapa en totalintäckning av byggnaden. Väderskydd kan indelas i totalintäckning av hela byggnaden eller partiella intäckningar för till exempel mindre plåtarbeten på tak eller på arbetsplattformar. Den vertikala delen av en totalintäckning benämns fasadväderskydd och den horisontella delen takväderskydd (Söderlind, Larsson, 2004).

Fasadväderskydd Dessa monteras på en fasadställning och består av duk som fästs på ställningen, duk som drages i skenor eller av hårda skivor som skruvas på ställningen.

Takväderskydd Dessa består av en bärande konstruktion samt täckning, som monteras på den bärande konstruktionen. Standardmässigt kan man nå spännvidder på upp till 25 m, men med hjälp av speciallösningar kan man nå spännvidder på upp till 50 m, med på marknaden tillgängliga produkter.

- Fasadväderskydd på ställning

Fasadväderskydd skapas genom att duk eller hårda skidor fästs till en fasadställning. Ställningen förankras i byggnaden och för att få en väderskyddad miljö så förser ställningen med ett skydd upptill, antingen genom att duken viks upp och fästs i fasaden eller genom att kombinera fasadväderskydd med takväderskydd (SP, 2015).

- Takväderskydd som lyfts på plats

Med denna teknik fungerar husets blivande yttertak som takväderskydd genom att tillverkningen sker till en sådan standard att det är vattentätt, innan själva stomarbeterna startar. Detta färdiga tak lyfts sedan av och på beroende på husets våningsantal. Passar bra till byggnader med relativt liten plan yta där man varje dag färdigställer en våning (SP, 2015).

- Fasta takväderskydd

Takväderskyddet används vid både om- och tillbyggnader. Takväderskyddet förankras antingen i husets stomme eller utanpåliggandefasadställning. Genom att duk eller hårda skivor fästs till standardbalkar skapas ett vädertätt tak (SP, 2015).

- Mobila takväderskydd

Detta system består av en bärande ramkonstruktion i stål eller aluminiumklädd med duk eller plastpaneler. Väderskyddet görs mobilt genom att fästa hjul på rambenen och rulla på en rälskonstruktion vilken vanligtvis bärs på en ställning utanför husets fasad. Det mobila takväderskyddet medför att man kan öppna taket på valfritt ställe utefter byggnadens längd (SP, 2015).

- Klättrande väderskydd

Detta skydd fästs på en fasadställning eller på klätterställning till arbetsplattformar eller utrustning till klätterform och lyfts upp våningsvis med en kran eller med hydrauliska lyftare samtidigt som det stabiliseras av den tidigare färdigställda stommen. Genom att fästa ett mobilt väderskydd i anslutning en fasadställning redan till dess att byggproduktionen startar kan produktionen vara väderskyddad genom hela processen (SP, 2015).

- Fristående hallar

Genom att väderskyddet har självstabiliserande stomme uppförs detta till full höjd innan husets stomme påbörjas. Tak och väggar täcks in med duk för att få en väderskyddad miljö under taket. I dessa fristående hallar passar utrustning som traverser för att möjliggöra lyft under byggtiden (SP, 2015).

- Lokal intäckning

Genom att använda små väderskydd så kan mindre arbeten utföras väderskyddat utan att täcka in hela huskropparna. Passar bra vid arbeten som tex lokala reparationer på tak samt vid fönsterbyten (SP, 2015).

- Provisoriska lager- tillverkningslokaler

Genom att använda ramkonstruktion som kläs med duk kan dessa hallar användas som tillfälliga lagerlokaler eller provisoriska fältfabriker ute på arbetsplatsen (SP, 2015).

3.2.3 Fördelar med väderskydd

Ur tidigare forskningsrapporter av Söderlind, Larsson 2004 har fördelarna av att använda sig av ett väderskydd tagits fram och finns redovisat i Tabell 4 nedan.

Tabell 4. Fördelarna att använda väderskydd i byggprojekt, Baserad på Söderlin, Larsson 2004.

Aspekter	Beställare	Utförande: Projektör, entreprenör, UE
Utförande, kvalitet	Färre fuktskador Jämnare produktionskvalitet Färre störningar för kvarboende	Färre besiktninganmärkningar Bättre uttorkningskontroll Möjlighet att använda bättre tekniska lösningar för t.ex. tak Minskat risktagande
Tid, färdigställande	Kortare färdigställandetid Möjlighet att påbörja byggandet oberoende av årstid Planerad tidplan för inflyttning håller	Kortare produktionstid Säkrare tidsplanering Bättre tidssamverkan mellan projektör, entreprenör och UE
Ekonomi	Ökad säkerhet i kalkylen Lägre årskostnader Lägre kreditivkostnader Hyresintäkter tidigare	Ökad säkerhet i kalkyler, lägre risk Färre produktionsstörningar Lägre personalomsättning Ökad produktivitet Lägre gemensamma kostnader
Arbetsmiljö		Bättre arbetsmiljö Minskad sjukfrånvaro Bättre trivsel och motivation Produktion över hela året Inget behov av särskilt varma kläder
Material-administration		Material kan tas in i tidigare skeden Material behöver inte täckas Större frihet att använda fuktkänsliga

Väderskydd vid byggproduktion

		material
Produktionsmetoder, hjälpmedel		Lättare att använda tillfällig el, tryckluft Bättre möjlighet att använda elektronik Möjlighet att använda mer lyfthjälpmedel som traverser Enklare att skapa bra arbetsbelysning Mindre antal moment med underifrån-moment vid t.ex. takarbeten
Förvaltning	Färre störningar för ev. kvarboende Färre kvalitetsbrister Tidigare inflyttning för boende	

3.3 Kalkylmodell

Kostnaderna för ett byggprojekt måste hållas nere i ett anbudsskede om anbudet ska bli konkurrenskraftigt (Claeson-Jonsson et al 2005).

Nutidens olika IT-baserade kalkylverktyg som byggtreprenörerna använder innehåller oftast redan inlagda metoder, med schablonmässiga tider och kostnader. I ett anbudsskede sätts de ekonomiska ramarna för projektet och det är i platschefen som skapar den produktionsanpassade kalkylen. Enligt Claeson-Jonsson et al 2005 är det i detta skede sannorlikt att beslutsfattaren följer de produktionsmetoder som kalkylatorn redan gjort i ett anbudsskede för att försäkra sig att ramarna för ekonomin hålls.

”Således gäller det att redan i anbudskalkyleringen få med de nya teknikerna”

Claeson-Jonsson et al, 2005

För att företag ska kunna introducera en ny kostsam teknik krävs ett bra ekonomisystem som kan fördela utvecklings- och lärlkostnaderna på alla de projekt som skulle kunna få nytta av den nya tekniken. På detta sätt skulle det vara möjligt att skilja på korta och långa faktorer som vardera påverkar olika skeden av byggprocesse i ett beslutskede. De korta faktorerna kan vara kostnader som direkt påverkar byggprojektet medan de långa faktorerna istället är kostnader som påverkar andra projekt eller byggprojektet efter avslutat projekttid eller i ett förvaltningsskede alternativt garantiskede.

Problemet att kostnader och intäkter ofta inte finns direkt mätbara i pengar när kalkyler görs. De positiva effekterna är svåra att räkna fram och konkretiseras i pengar. Effekter av en dålig arbetsmiljö kommer förmodligen att sänka arbetstakten och skapa fler fel i produktionen men oftast finns dessa faktorer inte med i alternativkalkylen (Claeson-Jonsson et al, 2005)

2005 ansåg Claeson-Jonsson et al att det skulle vara lönsamt med ett kalkylsystem som strukturerar och gör alla faktorer synliga för att kunna jämföra en ny teknik med den befintliga, vilket då inte fanns. Detta genom att göra en kostnadsmodell där faktorer delas upp för att göra det överskådligt och möjligt att jämföra.

Enligt Söderlind et al 2006 är det svårt för beslutsfattarna att göra en fullständig bedömning av de intäkter och kostnader som kommer att påverka användningen av ny teknik och i detta fall av en väderskyddad produktion. Genom att göra en alternativkalkyl där beslutsmodellen gör alla faktorer synliga och gör lönsamhetsbedömningen mer lönsam.



Figur 10 Ett sätt att mäta och bedöma ny teknik som exempel med väderskydd baserad på Claeson- Jonsson et al 2005 samt Söderlind et al 2006.

I tidigare rapporter gjordes lönsamhetskalkyler där jämförelse gjordes mellan särkostnaderna och särintäkter, enligt tabell 5 och 6.

Tabell 5. Beskrivning över tidigare studies särintäkter, Söderlind et al 2006.

Särintäkter för väderskydd	enhet	Särintäkt
Entreprenörens minskade plastomkostnader		
Normal produktionstid om inte väderskydd använts		
Förkortad produktionstid eftersom väderskydd använts		
Produktionstid under väderskydd		
Gemensamma platsomkostnader		
Minskade gemensamma kostnader		
Beräkna ökad effektivitet på grund av bättre arbetsförhållanden		
Andel dagar med regn		
Arbetsnedsättning under dessa dagar		
Antal arbetare i genomsnitt		
Minskad arbetskostnad		
Beräknade minskade felkostnader		
Andel produktionskostnad under väderskydd		
Felkostnadsandel i normalt byggprojekt		
Uppskattad minskad felkostnad		
Övriga faktorer som ökar särintäkten		
Total beräknade särintäkter för väderskydd		

Tabell 6. Här beskrivs hur tidigare rapporter beräknat särkostnaderna för en väderskyddad produktion, Söderlind et al 2006.

<i>Särkostnader</i>	<i>Enhet</i>	<i>Särkostnad</i>
Hyra av ställning plus väderskydd:		
		Hyra väderskydd + ställning
		Ställningskostnad om inte väderskydd använts
		Nettohyra väderskydd
Extra arbetsinsatser för väderskydd		
		Arbets tid för hantering av väderskydd
		Kostnad att hantera väderskydd
Övriga faktorer som ökar särkostnaden		
Totala beräknade särkostnader för väderskydd		

I denna lönsamhetskalkyl gjordes en del antagande och generaliseringar:

Ett schablonsvärde på 8 % av produktionskostnaderna användes för de gemensamma platsomkostnaderna, vilket bedömdes vara i nedersta laget jämfört verkligheten. Den väderskyddade produktionens ökade effektivitet beräknades utgående från hur många dagar som det rått dåligt väder under produktionstiden. Enligt tabell 1 och 2 i tidigare avsnitt uppskattas effektiviteten kunna minska upp till 65 % men i Söderlinds kalkyl gjordes ett antagande att effektiviteten reducerades med 30 % vid dåligt väder vilket användes för att beräkna effektivitetsvinsten av en väderskyddad produktion.

Det gjordes även en bedömning och uppskattning av att kvalitetskostnaderna skulle minska med 0,5 % - 0,8 % med en väderskyddad produktion.

3.4 Regelverk och branschregler

Eftersom denna studie bland annat fokuserar på fuktsäkerhet så är det intressant att veta vilka krav som ställs i olika regelverk och branschregler i dagsläget.

3.4.1 Plan- och bygglagen

I Plan och Bygglagen (PBL) finns bestämmelser om planläggning av mark och vatten och om byggande. Bestämmelserna syftar till att främja en samhällsutveckling med jämlika och goda sociala levnadsförhållanden och en god och långsiktigt hållbar livsmiljö i samhället för kommande generationer.

Mer detaljerade bestämmelser för egenskapskravet på ett byggnadsverk om skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö anges i Plan och byggförordningen. Ett byggnadsverk ska vara projekterat och utfört på sådant sätt att fukt i delar av byggnadsverket eller på dess ytor inte medför oacceptabel risk för hygien eller hälsa. (PBF 3 kap 9§)

3.4.2 Boverkets byggregler

Boverket utfärdar föreskrifter och allmänna råd baserade på lagstiftningens mer övergripande bestämmelser och samhällets minimikrav ställs i form av funktionskrav.

I Kap 6 i Boverkets byggregler, BBR 22, finns föreskrifter och allmänna råd om Hygien, hälsa och miljö för byggnader.

Enligt BBR 6.1 ska

”Byggnader och deras installationer ska utformas så att luft- och vattenkvalitet samt ljus-, fukt-, temperatur- och hygienförhållanden blir tillfredsställande under byggnadens livslängd och därmed olägenheter för människors hälsa kan undvikas.”

Enligt BBR 6:51 ska

”Byggnader ska utformas så att fukt inte orsakar skador, lukt eller mikrobiell växt som kan påverka hygien eller hälsa.”

Allmänt råd:

”Vid planering, projektering, utförande och kontroll av fuktsäkerheten kan Branschstandard Bygga F - metod för fuktsäker byggprocess användas som vägledning.”

”Byggnader, byggprodukter och byggmaterial bör under byggtiden skyddas mot fukt och mot smuts.”

”Kontroll av att material inte har fukt-skadats under byggtiden bör ske genom besiktningar, mätningar eller analyser som dokumenteras”

6.52 Högsta tillåtna fukttillstånd: om inte den kritiska relativa fuktigheten är undersökt ska en relativ fuktighet på 75 % antas.

- Exempel på fuktkällor som har betydelse för fukttillståndet i byggnads-delarna är
- nederbörd,
 - luftfukt, utomhus och inomhus,
 - vatten i mark (vätskefas och ångfas) samt på mark,
 - byggfukt,
 - vatten från installationer m.m.,
 - fukt i samband med rengöring.

3.4.3 Teknisk beskrivning och AMA

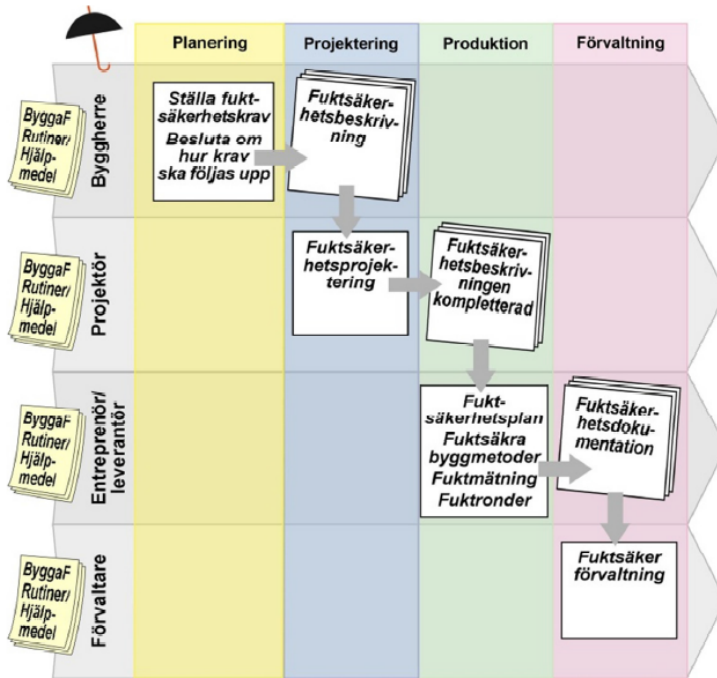
AMA Hus, är ett referensverk som är avsedd att tjäna som underlag vid upprättande av tekniska beskrivningar och syftar till att förenkla husbyggnadsarbetet med att formulera beställarens krav på den färdiga produkten och dess delar. AMA utges i nya upplagor vart tredje år. Det finns ett tillhörande verk, RA Hus där det finns råd och anvisningar till att upprätta beskrivningar till husbyggnadsarbeten.

En byggherre som vill styra mer kan föreskriva vilken typ av intäckningssystem etc. som entreprenören skall använda. BCS.11 Väderskyddsanordning vid arbete för hus.

3.4.4 Branschstandard för fuktsäker byggprocess

Bygga F är en branschstandard och en metod som innehåller rutiner och hjälpmedel för alla aktörer som hjälper till att systematiskt hantera och dokumentera fuktsäkerheten genom hela byggprocessen. Syftet med metoden är att på ett strukturerat sätt ställa krav på fuktsäkerhet utifrån projektets förutsättningar, identifiera de åtgärder som krävs av olika aktörer ska säkerställa att det inte blir problem med fukt i byggnaderna. Med denna metod ska även åtgärderna som utfördes följas upp för att nå resultatet med en fuktsäker byggnad.

Genom att arbeta enligt metoden lyfts fuktfrågorna fram tidigt i projektet och de kritiska konstruktionerna och momenten identifieras samt riskbedöms. I och med detta kan även de tekniska lösningarna redovisas och även inarbetas i program, bygghandlingar och kontrollplaner av alla aktörer (Fuktcentrum).



Figur 11. Beskrivning av Bygga F-metoden i olika skeden av byggprocessen och för de olika aktörerna (Fuktcentrum).

Metoden är indelad efter byggprocessens olika skeden, program, projektering, produktion och förvaltningsskedet. Under varje huvudrubrik finns det översiktstabeller och aktiviteter om vem som ansvarar för de olika aktiviteterna och förslag på hjälpmedel. Tanken är att aktörer som i ovanstående figur ska använda dessa hjälpmedel som kan vara rutiner, checklistor, datorverktyg, litteratur mm (Fuktcentrum).

Hänvisar beställare till Bygga F så finns hjälpmedel i form av krav på aktiviteter och rutiner för fuktsäkert byggande, som ställs utöver samhällets krav.

”Byggherren gör överväganden avseende vilka krav som ställs och vad de medför för kostnader. I detta övervägande måste livscykelperspektivet tas med. En initial kostnad för att uppnå en fuktsäker konstruktion kan medföra kostnadsbesparing i ett senare skede i byggprocessen. Förslagen till krav gäller framförallt konstruktioner och material där fuktrelaterade skador kan ha en negativ påverkan på inomhusmiljön” Ur Bygga F.

I den ursprungliga rapporten Bygga F – metod för fuktsäker byggprocess, finns olika förslag på krav byggherren kan ställa för att undvika mikrobiologisk tillväxt (Bygga F 2007).

I branschstandarden Bygga F 2013, som har sitt ursprung ur tidigare nämnda forskningsrapport finns nu istället ett förslag att formulera krav på målfuktkvot:

Målfuktkvot <0,16 kg/kg vid leverans till byggplatsen och vid inbyggnad. För att uppfylla kravet krävs väderskyddat byggande.

De föreslagna kraven bör anpassas till de aktuella projekten. När beställaren anger kraven ska även nedanstående punkter anges:

- hur kraven skall verifieras
- konsekvens om kraven inte uppfylls
- aktör som är ansvarig för att kraven uppfylls

I projekteringsskedet ska även beslut tas om särskilda fuktsäkerhetskrav i produktionen. Byggherren ska ta beslut om krav som föranleds av system- och materialval och ska formuleras i förfrågningsunderlag. Som en vägledning beskrivs kraven exempelvis handla om hur fukt känsliga material och system ska skyddas mot fukt under produktionskedet och om vilken typ av väderskydd som ska användas.

3.4.5 Sammanställning av kritiska fukttillstånd

Olika litteratur ställer olika krav på fukttillstånd och för att få en överblick sammanfattas en del av dessa i tabell 7 nedan.

Krav på fukttillstånd i olika litteratur och regelverk

Tabell 7. Sammanställningen över olika krav på fukttillstånd i olika litteratur

Material	Tillfälle	Krav	Storhet	Källa
Trä	Vid inbyggnad	Högst 0,18 kg/kg	Ytfuktkvot	AMA 14
Alla material	Högsta tillåtna fukttillstånd	Kritiska relativa fuktigheten, 75 % om ej materialet är undersökt	Relativfuktighet	BBR- Boverket
Trä	Inbyggnad och leverans till byggarbetsplats	< 0,16 kg/kg	Målfuktkvot	Förslag på krav, Bygga F

Kritiska relativa fuktigheten är olika hos materialtyperna och nedan beskrivs Sveriges Tekniska Forskningsinstituts förslag och uppskattning.

Tabell 8. Materialgruppers kritiska fukttillstånd enligt (Ekstrand et al 2005)

Materialgrupp	Kritiskt fukttillstånd [%RF]
Smutsade material	75-80
Trä och träbaserade material	75-80
Gipsskivor med papp	80-85
Mineralullsisolering	90-95
Cellplastisolering (EPS)	90-95
Betong	90-95

3.5 Konsekvenser av fel i utförande gällande fukt

Vid beslutsfattningen av fuktsäkerhetshandlingen är huvudfrågan att motverka att skador av mikrobiologisk tillväxt påverkar inomhusmiljön. Då fukt kan ha en negativ påverkan på konstruktioner är det viktigt att känna till hur olika material påverkas. För att kunna veta vilka konsekvenser fukt har på ett trämaterial är det först intressant att se materialegenskaperna.

Trä är ett hygroskopiskt material, vilket betyder att fuktigheten ställer in sig efter luftens fuktighet. Materialet har även en hög kapilläritet. Uppfuktning från luft och uttorkning av trämaterial med fuktkvot $u < 20\%$ antas ta lika lång tid. Blir däremot trämaterial uppfuktat via vatten sker uppfuktning med fritt kapillärt vatten genom kapillärsugning vilket är mycket snabbare. Uttorkningen av ett trämaterial tar alltså betydligt längre tid än vad det tog att fukta upp det då fukten måste avges i ångform. Hur vattenupptagningen sker är också en viktig aspekt då vattenupptagning genom virkets ändträ och då längs fibrerna är upp till 20 respektive 10 gånger större än om vattenupptagningen sker tangentiellt respektive radiellt med fibrerna.

Hygroskopiska fuktupptagningen görs tills trämaterialen blir fibermättat och då med en fuktkvot på 28 % (Esping, Salin, Brander 2005)

3.5.1 Fuktbetingande rörelser och skador orsakade av fukt

Trä är ett material vars egenskaper är beroende av fuktkvoten. Enligt Esping et al. kan deformationer, svällningar eller krympningar av materialet som kan påverka slutkonstruktionen undvikas genom valet att använda ett virke anpassat till det befintliga klimatet (Esping, Salin, Brander 2005).

En tumregel är att de genomsnittliga rörelserna, med tanke på krympning och svällning, i virkets bredd och tjocklek är 0,25 % per fuktkvotsprocent.

När virket kommer till byggarbetsplatserna har den största uttorkningen redan skett eftersom man ställer krav på låga fuktkvoter vid levererat virke. Alltså har redan den största deformationen skett innan virket anländer. Byggs material med hög fuktkvot in i konstruktionen finns alltså risken för ytterligare deformationer (Esping, Salin, Brander 2005). Ju lägre fuktkvoten är desto större blir dock deformationerna och alltså krävs en balansgång mellan lämpligt beställda fuktkvoter. Utöver att en fuktvariation kan deformera virket kan även skador i form av mikrobiell tillväxt, bakterier, insekter, alger och svampar uppstå. Förutsättningarna för att ett mikrobiologiskt angrepp ska ske är olika för de olika virkessorterna och även för de olika svampsorterna.

Rötsvamp

Uppkomsten av röta påverkar virkets hållfasthet vilket kan få förödande konsekvenser och problemet med röta är att svampen till och med klarar av viss uttorkning. För att tillväxt av rötsvampar ska ske behövs fyra olika faktorer varav näring, fritt vatten, syre och rätt temperaturer. Av dessa faktorer är fuktkvoten den som aktivt kan förhindras (Esping, Salin, Brander 2005). Rötsvamparnas sporer kräver fritt vatten och vilket svamparna får tillgång till över fibermättnadsgraden och vid fuktkvot över 28 %. Tillväxten av rötsvampar sker vid fuktkvoter mellan 30-120% med ett optimalt tillväxtförhållande vid 40-80% fuktkvot. Optimala tillväxttemperaturen för rötsvampar är mellan 25-32 °C (Esping, Salin, Brander 2005).

Blånadssvampar

Blånadsvampar sitter till skillnad från andra svampar inte bara på ytan av virket utan går ner i virket. Hållfastheten påverkas inte men detta är dock en inkörsport för rötangrepp, då blånadsvampen påverkar virkets förmåga att ta upp vatten. Denna ökade förmåga att ta upp vatten leder till lokalt höga fuktkvoter där rötan kan gro (Esping, Salin, Brander 2005).

Mögelsvampar

Tåligaste svampen är mögelsvampen där en del tål temperaturer upp till 53 °C, medan vissa även klarar långa perioder av torka. Likt rötsvampar tål mögelsvampar nedfrysning och näringskraven är låga. Mögelsvampar kan leva vid en fuktkvot mellan 20 % -150 % men för att kunna gro behövs även en mycket hög relativ fuktighet. Genom att höja temperaturen drastiskt under korta perioder så kan mögelsvampen dödas och enligt Esping, Salin och Brander 2005 krävs det 65 grader C i 6 h respektive 80 grader C i 45 min. Om ett virke får mögelpåväxt finns risken att detta mögel medför lukt vilket överkänsliga och allergiska personer kan reagera på (Esping, Salin, Brander 2005).

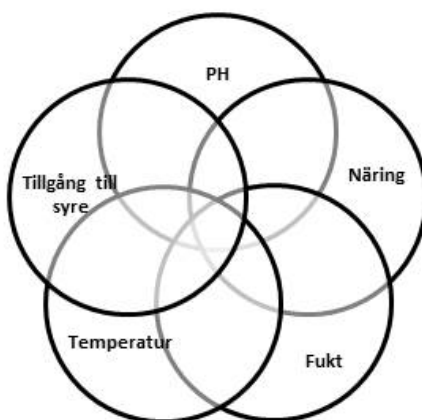
I Fukthandboken beskrivs risken för att få tillväxt av röt- och mögelsvampar vid olika relativ fuktigheter även mätt i fuktkvot och kilogram vatten per kilogram trämaterial.

Tabell 9. Översikt över risk för tillväxt av röta och mögelsvampar gynnsam temperatur (Nevander 2006).

	Relativfuktighet	Fuktkvot kg/kg	Risk
Mögel	<70 %	< 15 %	Liten
	70 - 85 %	15 % - 20 %	Liten/måttlig
	>85 %	>20 %	Stor
Röta	<75 %	16 %	Liten
	75-95 %	16 % - 25 %	Liten/måttlig
	>95 %	>25 %	Stor

3.5.2 Tillväxthastigheten av mögelsvampar

Trämateriäl kan lätt mögla och angreppen kan ske snabbt om förutsättningarna är goda. Det som karakteriserar mögelsvamparnas spridningsegenskaper är dess sporbildning som gör spridningen möjlig över större ytor. Dessa sporer finns i varierande mängd i luften så med denna aspekt är inga materialytor rena (Ekstrand et al 2005).



Figur 12. Faktorer som påverkar tillväxthastigheten hos svampar.

För att gå från spor till svamp krävs olika faktorer och krav på miljön och temperatur, ytfuktkvot och varaktigheten måste stämma överrens för att varje mögelart ska etbalera sig.

Tillväxthastigheten varierar beroende på tillkomsten av faktorer som rätt temperatur, mängd fukt, näring, tillgången till syre och materialets PH-värde (Ekstrand et al 2005).

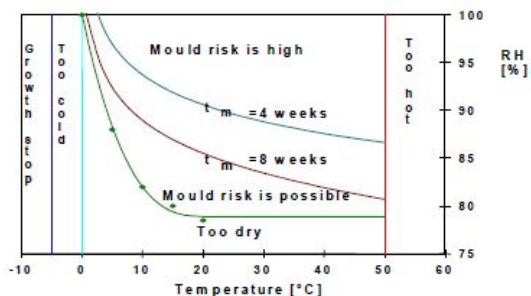
Fukt är den faktor som är möjlig att begränsa för att stoppa ett angrepp. De övriga faktorerna är normalt uppfyllda i en byggnad och bland annat mineralerna vara bestående av nedsmutsning av byggnadsmaterialet (Ekstrand et al 2005) (Esping, Salin, Brander 2005).

Forskarna Hukka och Viitanen har uppmärksammat en viktig ny variabel för mögeltillväxten och då även uttorkningshastigheten vid nysågat virke. Mögel kan alltså uppstå på virke om de är nysågat och sedan inte torkas ut tillräckligt snabbt, och alltså har en hög slutfuktkvot. Mögelpåväxt kan även uppkomma på virke som återfuktas och får en förhöjd fuktkvot under senare skede. Det är den sist nämnda punkten som speciellt nämnvärt viktig att kontrollera i en byggproduktion (Esping, Salin, Brander 2005).

En överblick över kritiska temperaturer och fuktighetsgränser för mikrobiell tillväxt togs fram av Viitanen och visas i Figur 13 enligt detta samband så ligger den kritiska fuktighetsnivån för utveckling av mögelsvampar på ytan och på andra träbaserade material mellan 75-80%. Ett temperaturintervall för tillväxten på 0-50 grader är också

utskiljbart. Temperaturen utanför detta intervall är antingen för kallt eller för varmt för en mikrobiell påväxt.

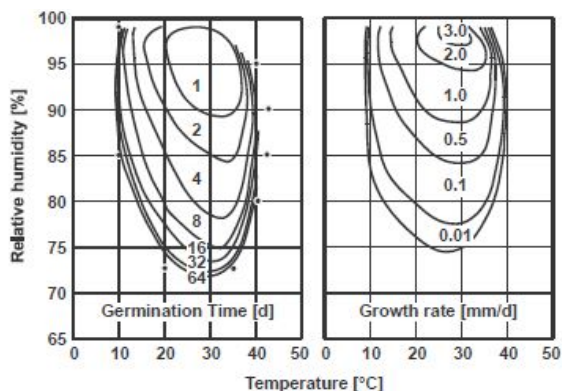
Vid en temperatur på 5 grader är tillväxthastigheten låg vid även lite högre relativa fuktigheter. Men när den relativa fuktigheten överstiger 90 % är tillväxten och risken hög för mikrobiell påväxt (Ekstrand et al 2005).



Figur 13. En överblick över temperatur och fuktighetsgränser för mikrobiell tillväxt med Viitanen 1996.

Omfattningen och hastigheten av mögelangreppets tillväxt är också beroende av omständigheterna.

Olika svamparter har vid olika temperaturer en viss mängd fukt som måste finnas tillgängligt för att arten ska växa. Enligt Smith och Hill 1982 är tillväxthastigheten och möjligheten till att mögelsporerna ska gro beroende av temperaturen och den relativa fuktigheten enligt isopleten i Figur 14. Varaktigheten och alltså tiden är även en faktor för tillväxten.



Figur 14. Isoplet över mögelsvampen *Aspergillus restrictus* förmåga att gro och tillväxthastighetens förmåga vid olika temperaturer och fuktigheter. Vänstra figuren är förmågan att gro medan figuren till höger är möglets tillväxthastighet. Smith & Hill (1982)

Även under gynnsamma perioder finns det latentperioder, vilket är den period då det råder fördelaktiga förhållanden för svampens tillväxt men att tillväxten inte har växten

har kommit igång (Ekstrand et al 2005, Nilsson 2009). Hur lång denna latentperiod är beror på hur fuktigt materialet är vilket ofta är ett problem. Det finns även både initiell mögelpåväxt, d.v.s. spår av påväxt kan observeras i mikroskop, samt synlig påväxt (Nilsson 2009). Svampväxt kan förhindras genom att förhållandena regleras under latentperioden och under hur lång tid materialet är utsatt och exponerat för fukt är alltså en viktig parameter, t.ex. genom att bort fuktkällan.

”Förmodligen kommer ett material som varit uppfuktat en gång, och där angreppen kommit igång, att i framtiden vara mer känsligt för ett angrepp” - Ekstrand et al 2005

Ett varierande klimat påverkar mögelangreppet. I SP:s kunskapssammanfattning framgår det att tidigare studier har konstaterat att varaktigheten av perioder med fukt och torka under ojämna förhållanden är avgörande för groning och fortsatt tillväxt av mögel.

”Sammantaget tyder detta på att återkommande perioder av gynnsamma klimatförhållanden, om än inte sammanhängande, ökar risken för ny tillväxt av mögel.”

- (Ekstrand et al 2005)

BBR ställer krav på högsta tillåtna fukttillstånd, vilket är gränsen för att ett material förändras negativt till följd av fuktpåverkan, utan att koppla dessa till övriga faktorer som påverkar tillväxten och speciellt varaktigheten då värdena på de kritiska fukttillstånden gäller lång varaktighet och avser även fukttillståndet i materialets yttersta skikt (Nilsson 2009).

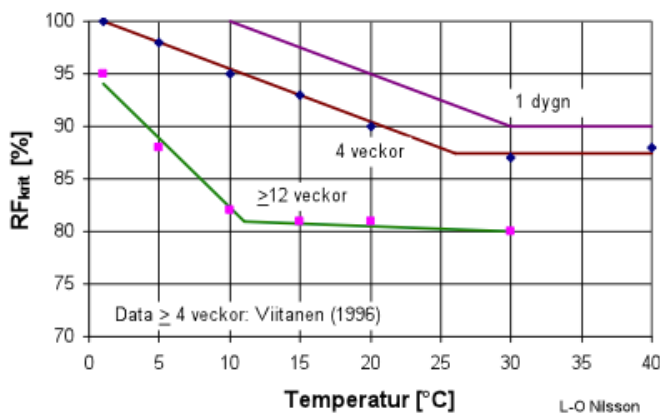
Tabell 10. Kritiskt fukttillstånd enligt (Ekstrand et al 2005).

Materialgrupp	Kritiskt fukttillstånd [% RF]
Smutsade material	75-80*
Trä och träbaserade material	75-80
Gipsskivor med papp	80-85
Mineralullsisolering	90-95
Cellplastisolering (EPS)	90-95
Betong	90-95

*Uppskattning/erfarenhet från SP.

Värdena som finns i tabell 10 ovan avser kritiskt fukttillstånd vid rumstemperatur +20 grader. För trä och träbaserad material finns alltså underlag som visar att det kritiska fukttillståndet blir högre vid lägre temperaturer. Om det kritiska fukttillståndet överskrids är det inte säkert att tillväxt av mögel sker, men det finns risk för tillväxt.

Då Viitanen i sin Figur 13 inte gör några observationer för kortare perioder än 4 veckors varaktighet har Nilsson 2009 föreslagit en figur, Figur 15 för att kunna använda BBRs krav för relativa fuktigheter med hänsyn till varaktigheten. Nilsson påpekar även att det kritiska fuktillståndet även är olika för olika trämaterial och figuren är baserad på råsonsnt utan känt lagrings och hanteringssätt.



Figur 15. Lämpliga kritiska fuktillstånd för trä, med hänsyn tagen till temperaturnivåer och varaktighet hos fuktillstånd för även kortare varaktigheter (Nilsson 2009).

I Sp:s kunskapsdokument ges även övriga kommentarer kring det kritiska fuktillståndet.

- Om materialen har blivit uppfuktade av t ex av regn eller läckage krävs detta åtgärder. Normalt krävs att materialet torkas ut till värden som underskrider det kritiska fuktillståndet, inom några dagar eller veckor för att inte sporer skall gro och tillväxt ske.
- Värdena i tabellen avser rena material. Om material smutsas ned minskar materialets resistens mot mögeltillväxt och nivån för smutsat material skall gälla.
- Litteraturstudie har visat att det inte finns någon entydig gräns för tillväxt av mögel för de material som anges. Olika undersökningar visar också något olika resultat för samma materialgrupp. En materialtillverkare kan genom egna undersökningar och provningar visa att ett material har högre kritiskt fuktillstånd än det i tabellen angivna.
- För att vara säker på att värdena i tabellen inte överskrids under byggnads- eller bruksskedena rekommenderas att val av material, konstruktion och produktionsmetod, görs genom att lägga till en säkerhetsfaktor till det kritiska fuktillståndet.

Det kritiska fukttillståndet och varaktigheten för en mycket stor fuktbelastning måste vara mycket kort för att inte det ska bli någon påväxt (Nilsson 2009). Detta kan jämföras med en virkesyta som utsätts för regn eller mycket hög luftfuktighet, och där temperaturen samtidigt överstiger +10 °C på ytan. Risken är då mycket stor att det ska uppkomma en oacceptabel mögelpåväxt. Detta kan i praktiken vara en trä detalj som monterats i en konstruktion som inte hinner torka ut tillräckligt snabbt om det blir utsatt för regn. Regnvatten kan tränga in i skarvar och liknande dolda ytor och ge en hög fuktbelastning i mer än ett dygn (Nilsson 2009).

En extra svår konstruktionsdel att hantera fuktsäkert är träsyllar mot blöta betongplattor. Dessa monteras innan resterande av väggelementet monteras står det vatten på betongplattan eller att det skulle komma nederbörd innan huset är väderskyddat riskerar störsyillarna att utsättas för fritt vatten (Nilsson 2009).

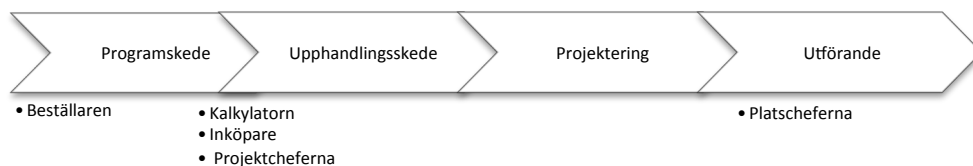
Tidigare laboratoriestudie har gjorts av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut där målet med laboratoriestudien var att undersöka och ge svar på om träsyllar och träreglar tål att utsättas för fritt vatten kortvarigt i samband med inbyggnad eller precis före inbyggnad. Slutsatsen var att samtliga syllkonstruktioner där vattenuppsugning skett under ett eller tre dygn var angripna av riklig mögelpåväxt. Mögelpåväxten skedde framförallt på de ytor där uttorkningen var begränsad antingen mot fuktspärr stålplåt, fuktkänsliga material som uppfuktad betong mm. Just vattenuppsugningen i ändträ är väldigt kritiskt för påväxt och bedömningen gjordes att risken är stor för mögelpåväxt i fält monterade syllar och regler som utsätts för regn och vattenuppsugning. Kortvarigt regnstänk som torkat under samma dag torde inte vara någon direkt risk för mögelpåväxt på träytor baserat på studiens resultat. Många av syllarna som undersöktes hade mögelpåväxt som inte kunde ses med blott ögat utan mikrobiell analys krävs för att avgöra mögelangrepp. Uttorkningstiden från inbyggnad till att den relativa fuktigheten låg på 80-85% hos de uppfuktade konstruktionerna var tre till sex veckor för i princip samtliga konstruktioner (Ohlsson 2011).

4 Resultat

I detta avsnitt redovisas resultatet av studiens genomförda datainsamling i form av en sammanfattning av respondenternas intervjuvar. Kapitlet är uppdelat i olika skeden av byggprocessen, upphandling, projektering, produktion, och slutligen reflektioner av ett vidare perspektiv.

Intervjuerna genomfördes med kvantitativ fallstudie med semistrukturerat upplägg som innebär att intervjufrågorna var av samma struktur med öppna frågor till de olika respondentgrupperna. Frågorna skiljde sig mellan de olika yrkesgrupperna där fokus hamnade på olika områden, men i huvudsak ställdes likartade frågor inom yrkesgrupperna. Genom intervjuernas gång utvecklades intervjuerna olika och följdfrågorna blev anpassade efter respektive intervju.

I resultatkapitlet sammanfattas respondenternas svar från intervjutillfället indelat i olika ämnesområden och vissa är specifikt anpassade till fallprojekten och vissa till en specifik anpassade till en viss respondentgrupp med viss yrkesrollsgrupp och befattning.



Figur 16. Byggprocessens olika skede med respondenternas inblandning.

Studien är i behov av företag som har stor inblick i fuktsäkerhetsarbetet och är tillräckligt stort och har de resurserna och även erfarenheten i att tagit ställning till väderskyddad produktion i vissa produktioner. Valet föll här på att undersöka fallföretaget NCC.

NCC är ett av Sveriges största entreprenadföretag med verksamhet även utanför Sverige och speciellt i de nordiska länderna men även Tyskland och St Petersburg. Företaget är gärna inblandade i tidiga skeden av en upphandling, och jobbar till största delen med totalentreprenader och partnering, även andra samordningsformer förekommer också.

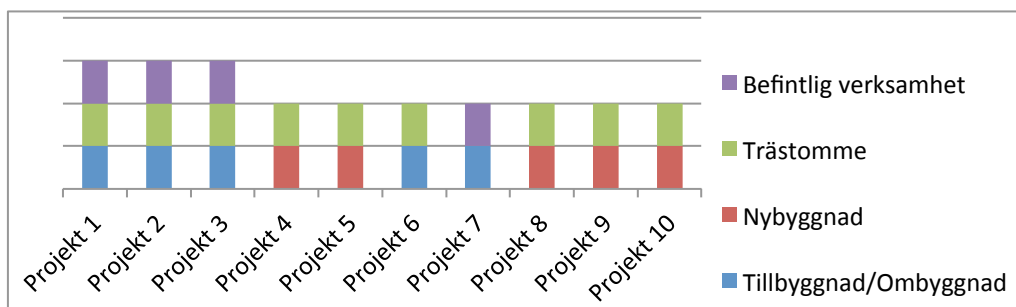
De svenska entreprenadföretagen använder sig av lite olika benämningar av de olika yrkesrollerna i byggprocessen som just detta företag använder sig av de nedan nämnda befattningar.

- Beställaren - Beställare som inriktar sig på småhus som upphandlar projekt i totalentreprenad. Hur ser beställaren på fuktsäkerhetsproblematiken och en

väderskyddat användande och om att ställa krav på specifika lösningar? Intervju utfördes av en person som var i beställarroll.

- Kalkylatorn – Kalkylatorerna arbetar med anbudslämning i ett upphandlingsskede. Hur går anbudsprocessen till och hur ställs vanligtvis kraven på fuktsäkerhet från beställare. Studien innefattas av en respondent med denna befattning.
- Inköparen – Inköparen jobbar som stöd till produktionen, med att skriva avtal med leverantörer och upphandla material och entreprenader. Studien innefattas av en respondent med denna befattning.
- Projektcheferna – Har ett övergripande ansvar för att genomföra erhållna projekt inom bestämda tids- kvalitets- och kostnadsramar samt säkerställa att kundens förväntningar uppfylls. Tillsammans med våra platschefer och vår produktionschef leder projektchefen produktionsprocessen. Till denna respondentroll ställdes mer allmänna frågor kopplat till väderskydd och där möjlighet fanns undersöktes även deras medverkan i fallprojekt. Hur brukar förfrågningsunderlaget formuleras och vilka krav ställer beställare på fuktsäkerhet? Finns det andra sätt att lösa fuktsäkerheten på i projektchefernas olika projekt. Finns det för och nackdelar finns med ett väderskydd? Det var fem av respondenter i studien med denna befattning.
- Platscheferna – Ansvarar för planering och genomförande av produktionen innefattande tid, ekonomi, kvalitet, miljö och arbetsmiljö. Frågorna som ställdes inriktades främst till projekten och inriktat mot arbetet med en väderskyddad produktion alternativt andra lösningar av fuktsäkerheten. Erfarenheten hos respondenterna var dels från pågående projekt men även redan avslutade projekt.

I studien ingår intervjuer med totalt åtta platschefer som vardera är inblandade i minst ett fallprojekt. Totalt finns information från tio fallprojekt i studien och projektens karaktär beskrivs i Figur 17.

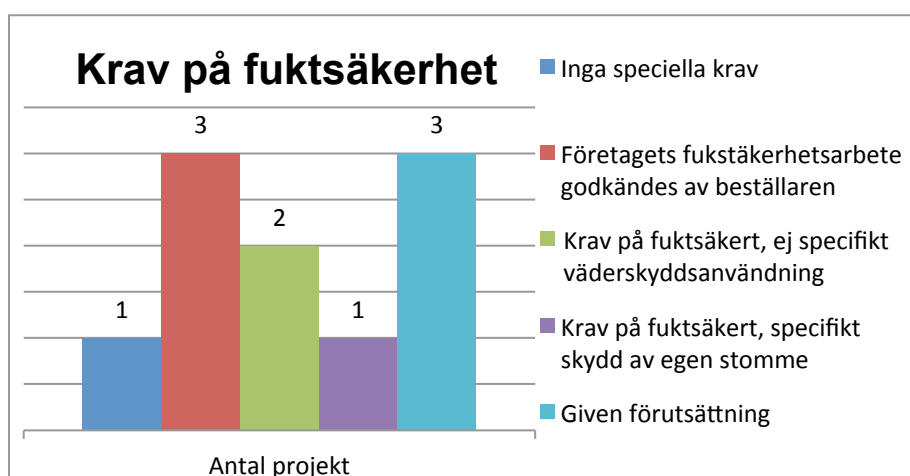


Figur 17. Här beskrivs fallprojektens olika karaktär för att kunna göra en djupare analys av projektens olika karaktär kopplat till den givna informationen från intervjuerna.

4.1 Upphandling

I detta avsnitt ges bland annat resultatet av frågor ställda kring projektens upphandling. Hur ställs kraven på fuktsäkerhet av beställaren i ett upphandlingsskede samt hur löser entreprenör att säkerställa fuktproblem i en anbudsprocess.

I ett anbudsskede beskriver beställaren sina krav i ett förfrågningsunderlag som entreprenörerna räknar och lämnar ett pris på. I detta kan en beställare välja att på olika sätt hantera fuktsäkerheten. I Figur 18 beskrivs beställarens olika krav från fallprojekten.



Figur 18. Illustration över hur kraven för fuktsäker produktion ställdes av beställaren ett upphandlingsskede.

Oftast var **Platscheferna** inte inblandande i projekten redan under upphandlingsskedet och var därför inte specifikt insatta i förfrågningsunderlagets formuleringar. Hur beställaren ställde kraven på fuktsäkerheten var olika för de olika projekten beroende på karaktär.

Enligt en av **Platscheferna** i ett av nybyggnadsprojekten stod det specifikt att det skulle finnas väderskydd på egen stomme. Därefter gjordes en fuktplan som visades för beställaren och accepterades. I förfrågningsunderlaget fanns även fuktkrav på att betongplattan skulle hålla relativa fuktigheten 85 % på 40 % av djupet samt även att fuktkvoten på träreglarna i väggarna skulle ner på 15 %. Det specifika kravet med skydd på egen stomme resulterade i prefabricerade element som plastades in ordentligt innan leverans till byggarbetsplatsen vilket inte kan räknas som skydd på egen stomme utan var ett medvetet risktagande.

I ett annat nybyggnadsprojekt ställdes kravet att entreprenören skulle beskriva företagets interna fuktkrav. Enligt projektets **Platschef** ställde beställaren krav på fuktsäkert

byggande. Detta gjordes inte genom specifika krav utan entreprenören fick istället visa hur det interna fuktsäkerhetsarbetet fungerar och tänkte lösas i projektet. Vid denna beskrivning beskrivs vilka fuktprogram som används för att t.ex. räkna på uttorkningstiden i betongplattor och att fuktplan görs.

Enligt **Kalkylatorn** är det vanligt att beställare skickar tillbaka frågan till entreprenörer om hur fuktsäkerheten säkerställs och detta är speciellt ett tillvägagångssätt vid partneringsprojekt. I detta skede tas kontakten upp med entreprenörens fuktspecialister och andra specialister för att få stöd för hur företaget tänker. För hur entreprenören inte med sig pengar för jobbet blir produktionen inte lätt.

I till- och ombyggnadsprojekten hade kravet på väderskydd funnits med från början, och **Platscheferna** var osäkra på om det var ett specifikt krav från beställarens sida, utan istället togs ett väderskydd med som en given förutsättning enligt dessa platschefer.

”De bryr sig inte om det, det får ju inte komma in vatten bara”

En av **Platscheferna** på ett ombyggnadsprojekt

Dock berättade en av **Platscheferna** om ett ombyggnadsprojekt, där entreprenören endast var en utförare och där beställaren stod för samordningsansvaret men inte ställde några krav på väderskyddad produktion. Platschefen på projektet insisterade på att arbetet var tvunget att göras under ett väderskydd, speciellt med tanke på den befintliga underliggande byggnaden. Denna beställare ville inte använda sig av ett väderskydd på grund av att det var för dyrt och insåg inte vilka konsekvenser en oskyddad produktion skulle ha på den befintliga verksamheten enligt **Platschef**.

4.1.1 Beställarens krav

Enligt **Projektcheferna** finns det absolut projekt där krav ställs på hur fuktsäkerheten ska hanteras, däremot inte lika tydligt som det görs med hjälp av Bygga F. Vissa av **Projektcheferna** har aldrig sett beställare ställa krav på att just väderskydd ska användas i produktionen medan vissa menar på att det är just väderskyddet som det ställs krav på, istället för fuktkvoter.

Beställaren förväntar sig en produkt med hög kvalitet och det är entreprenörernas roll att säkerställa kvaliteten enligt respondenterna.

Uppfattningen hos flertalet av **Platscheferna** och **Projektcheferna** är att beställaren förväntar sig att produkten som köps uppfyller de krav och uppnår den kvalitet som är regelmässigt bestämd enligt exempelvis boverkets byggregler.

Enligt **Beställaren** är det upp till entreprenören att anpassa produktionsmetoderna till vad som enligt lagen krävs av fuktsäkerhetsarbetet med tanke på kritiska fuktkvoter och relativa fuktigheter. Beställaren ställer egentligen inga krav alls, utöver BBR och andra

regelverk. I upphandlingsformer som totalentreprenader vill beställaren inte styra entreprenörerna med krav på ett en viss produktionsmetod, då entreprenörerna kan välja att helt bygga med oorganiska material. Om en produktionsmetod väljs som kräver väderskyddad produktion så antas detta användas och finnas med i kalkylen i ett anbudsskede. Om entreprenören vinner upphandlingen med en konstruktion bestående av trästomme och inte har hanterat ett väderskydd i kalkylen anser beställaren att entreprenören själv får stå för denna kostnad då det inte anses som en risk att det ska komma nederbörd utan snarare en fråga om när.

Enligt **Projektcheferna** och **Platscheferna** upplevs svårigheten vara beställares dubbla budskap, där det dels krävs korta byggtider samtidigt som kraven på fuktkvoter enligt regelverk måste följas.

Det upplevs finnas skillnader mellan olika beställare och handlar det om en statlig beställare eller en kommunal beställare så är deras krav oftast tydligare jämfört med privata beställare menar en av **Projektcheferna**. Beställarens kapacitet att hantera och ställa kraven skiljer även på stora och små beställare. En av **Projektcheferna** gjorde även en generalisering att beställare som tidigare haft fuktproblem i byggnader är bättre på att ställa tydliga krav.

Det är enligt **Kalkylatorn** vanligt att de allmänna beställarna så som MKB, eller om kommuner bygger i egen regi, tillämpar Miljöbyggprogram Syd och efter det känner sig klara med fuktsäkerhetshandlingen. Miljöprogram Syd hänvisar nämligen till och på detta sätt används Bygga F av beställarna. Hur vanligt det är att beställare hänvisar till Miljöprogram Syd/Bygga F var svårt att göra en bedömning av.

Bland **Projektcheferna** använde ett fåtal detta hjälpmedel Bygga F dagligen i sin yrkesroll. Skillnaden finns även inom respondentgruppen av tillfrågade projektcheferna, vissa tänker dagligen på hur hanteringen av material ska hanteras som berörs med Bygga F, medan andra bara hört talas om det under sin tidigare utbildning.

Projektcheferna var en yrkeskategori som hade större inblick i Bygga F medan antalet av **Platscheferna** som kände igen branschstandarden var färre.

4.1.2 Entreprenörens anbudsprocess

Enligt **Kalkylatorn** så finns det två sätt att hantera fuktsäkerheten som entreprenör i ett anbudsskede, antingen väljs inte konstruktioner med material som är fuktkänsligt eller så säkerställs det att materialet skyddas. Enligt de flesta respondenterna är produktionsmetoden starkt kopplad till fuktsäkerheten i byggprocessen. Redan i anbudskedet är detta en avvägning som görs enligt **Kalkylatorn**, då ett mer naket byggande är bättre för att kontrollera uttorkningen och hög prefabriceringsgrad möjliggör snabb stomresning. Hur snabbt det blir tätt påverkar även och där görs mycket analyser från projekt till projekt.

I ett anbudsskede handlar det om risktänk anser majoriteten av **Projektcheferna** samt **Kalkylatorn**. Vissa metoder kan vara acceptabla att använda under vissa tider av året, men enligt **Kalkylatorn** är det svårt att i anbudsskedet avgöra vilken tidsperiod som produktionen kommer starta. Det är speciellt småhus och när fallföretaget bygger i egen regi som det är stor andel fukt känsliga material, annars byggs det oftast med mindre fukt känsliga material till externa beställare. Till skillnad från externa beställare så är det svårare att veta exakt starttid för projekten när det byggs i egen regi, starten är lite beroende av hur bostadsförsäljningen går anser **Kalkylatorn**. Anledningen till att inte ta med ett väderskydd i grundkalkylen och istället presenterar det vid sidan om är för att det kanske inte behövs. Är det uppenbart att produktionen inte klarar sig utan ett väderskydd så ska det absolut vara med i anbudsskedet.

Med en extern beställare har entreprenören enligt entreprenadjuridiskt rätt att räkna med starttiden som föreskrev i förfrågningsunderlaget enligt **Kalkylatorn**. Så med den vetskapen gör en bedömning som priset sätts efter. Förmågan att bedöma och värdera projekten är svårt och naturligtvis kan entreprenören göra missbedömningar påstår **Kalkylatorn**. Men grundprincipen är att räkna med väderskydd om det bedöms behövas.

I vissa projekt där det sker erfarenhetsåterföring är projektchefer inkopplade redan i anbudsskedet, mycket beroende av projektchefens bakgrund enligt en av **Projektcheferna**. Vissa projekt väljs produktionsmetoden redan i ett anbudsskede och där finns då en tanke att dela med sig av erfarenheter från andra projekt, vilket inte alltid görs.

4.1.3 Hänsyn till mjuka parametrar

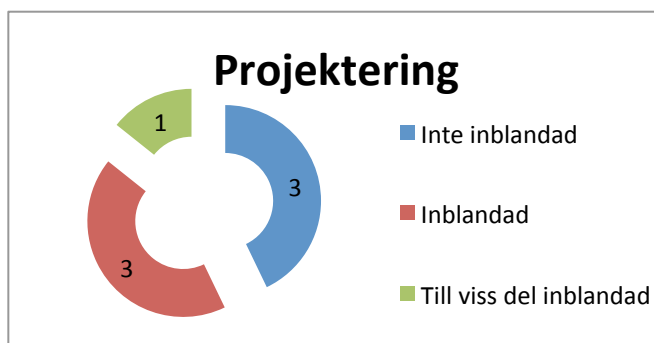
Enligt **Projektcheferna** tas det hänsyn till en bättre arbetsmiljö och att effektiviteten vid ett visst arbetsmoment blir bättre under väderskydd. Annars upplevs även här byggbranschen som lite konservativ och det kommer alltid ner till pengar och kostnader i slutändan.

Kalkyleringsprogrammet som används i anbudsskedet beskrivs av **Kalkylatorn** fungera på sätt att alla material som används finns med som materialåtgång, medan tiderna för arbetet hämtas från en nybyggnadslista mellan facket och arbetsgivaren med ett visst standardtillägg och det är dessa tider som används. I ett senare skede är det sedan deras uppgift att bedöma hur svårt projektet är och på så sätt kommer de mjuka parametrarna in. **Kalkylatorn** är tveksam på om väderskyddet bidrar med många positiva parametrar, uppfattningen är att den ökade materialhanteringen och fördelarna med att jobba skyddad från väderspåverkan balanserar varandra.

4.2 Projektering och projektberedning

I detta avsnitt redovisas fuktsäkerhetslösningarna som gjordes i projektering- och projektberedningsskedet enligt respondenterna. Först redovisas väderskyddslösningarna i de olika fallprojekten och därefter även alternativa lösningar.

Hur inblandade platscheferna var i ett tidigt planeringsskede och projekteringsskede skiljde sig mellan de olika projekten vilket illustreras i figur 23 nedan.



Figur 19. Platschefernas inblandning i projekteringsskedet.

Önskemålet fanns att vara med tidigare i projekteringen och på det sättet finna en större lönsamhet i väderskyddet enligt **Platscheferna**. Genom att upphandla väderskyddet rätt och lägga ner lite extra tid för att göra förfrågingen till ställningsentreprenören kan offerterna lättare jämföras och utvärderas efter samma förutsättningar enligt en av **Platscheferna**. Att ett väderskydd finns med tidigt kan även göra att produktionen kan planeras och anpassas efter förutsättningarna.

4.2.1 Fuktsäkerhetslösning i fallprojekten

På samtliga om- och tillbyggnadsprojekten valdes heltäckande väderskyddstält med täckta sidor för att skydda den befintliga verksamheten och konstruktionen men även för att skydda den nya konstruktionen i produktionsskedet. Ombyggnadsprojekten var av fukt känsliga material som trä och mineralull men även ett projekt med stålreglar. På ett av ombyggnadsprojekten valdes en uppdelning av produktionen i olika deletapper för att sedan flytta väderskyddet till nästkommande etapp vilket resulterade i minskade väderskyddskostnader tillskillnad från projekten som valde ett heltäckande väderskydd över hela byggnaden vilket enligt fallprojektets platschef möjliggjorde ett väderskydd över hela att byggnaden fördelen att arbete kunde utföras samtidigt men på olika delar.

Väderskydd vid byggproduktion

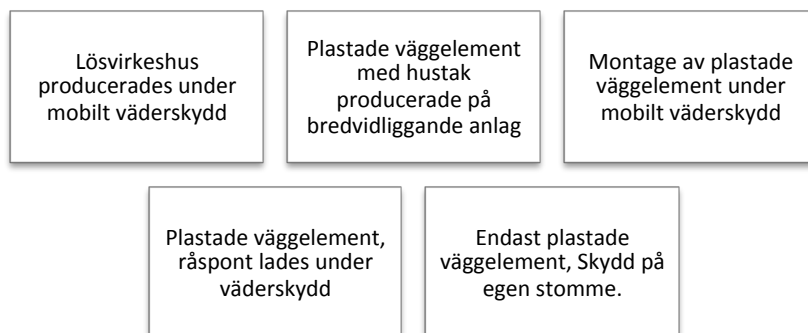
På nybyggnadsprojekten fanns det även här olika sätt att lösa fuktsäkerheten. då beställaren i ett nybyggnadsprojekt ställde kravet ”skydd på egen stomme” skyddades väggelementen med plast vid leverans och montering.

I ett annat nybyggnadsprojekt där det byggdes villor/radhus valdes prefabricering av väggelement att utföras på fabrik där elementen sedan plastades ordentligt innan leverans till byggarbetsplats. Utöver detta användes ett flexibelt väderskydd över huset och montage skedde genom att öppna detta. Visade väderprognosen stora regnmängder valdes att utföra andra moment den dagen för att inte utsätta konstruktionen för någon fukt.

Att även välja en mellanväg med prefabricerade väggelement, utan isoleringen med vindskiva samt fönster var en alternativmetod för att ha möjliggöra uppföljning av uttorkningen i ytterväggelementen på ett bättre sätt. Skydd på egen stomme användes även på detta projekt och valet gjordes även att använda fukttålig permanent spånskiva som lades på bjälklagen medan andra våningens väggar monterades. När takstolarna var monterade och takarbetet skulle starta rullades ett väderskyddstak över huset som var av hård plast med oskyddade sidor.

På två nästan identiska nybyggnadsprojekt av villor och radhus valde fallprojektens platschef lösningen att producera färdigt hustak under väderskyddstält på ett bredvidliggande anlag. Prefabricerade element levererades plastade och färdiga från leverantör som lyftes direkt på plats med kran och därefter kunde även det prefabricerade taket lyftas på plats. Montering av väggarna skedde med väderpåverkan och vid nederbörd användes våtdammsugare för att städa av. Denna lösning har även utvecklats genom att på nästkommande del välja att detta tak står på räls och kan skjutas bort för att underlätta lyftet av det färdigproducerade taket.

En sammanfattning av projektens konstruktionsmässiga fuktsäkerhetslösningar illustreras i Figur 20.



Figur 20. Fallprojektens konstruktionsmässiga fuktsäkerhetslösningar.

4.2.2 Andra alternativ av fuktsäkerhetslösning

Då beslutet av att använda väderskydd togs fanns det vid en del av projekten även andra alternativ över hur fuktsäkerheten skulle lösas.

I om- och tillbyggnadsprojekten sågs väderskydd som enda alternativet vid beslutsfattning, speciellt då den befintliga byggnaden spelade stor roll. Med tanke på den befintliga konstruktionen fanns ytterligare en lösning enligt några av **Platscheferna** och då att pappa över befintliga takbrunnar och på så sätt skapa tätt ner till underliggande byggnadskonstruktion.

I vissa projekt var tanken från första början att producera lösvirkeshus men det alternativet valdes helt bort av platscheferna som istället höjde prefabriceringsgraden för att inte exponera konstruktionen för fukt under en lång tid.

”Så mycket trä så det skulle inte gått” Var en vanlig åsikt hos de flesta Platscheferna

Att bygga modulbygge med förtillverkade element fanns även detta som ett alternativ i tillbyggnadsprojekt men då detta enligt **Platschefen** skulle blivit en mycket tyngre konstruktion var detta inget alternativ på grund av den befintliga konstruktionens bärlighet.

Erfarenheter från en av **Platschefernas** tidigare tillbyggnadsprojekt var att använda plastmattor med uppvik för att förhindra läckage ner till befintlig konstruktion vid stomresning, detta fungerade bra men uppfattningen var ändå att vatten alltid in på något sätt, genom skarvar och andra ojämnheter t.ex.

I ett av nybyggnadsprojekten var planen att plasta in balkar och bygga på ett provisoriskt sätt för att skydda konstruktionen innan det var tätt hus. Genom att lägga ett fåtal spånskivor att gå på vid montage av andra våningsplanetstomme krävdes också extra montage av skyddsräcken. Denna metod var något som även användes och testades på de först producerade husen i projektet. Detta alternativ tog enligt **Platschefen** väldigt lång tid.

Projektet som valt att lösa fuktsäkerheten på annat sätt dels genom plastade prefabelement och sedan bygga tak utan väderskydd eller med ett takskydd, fanns tankar på att istället bygga med lösvirke och under väderskydd och då stomma inne i tältet. Men att tiden då springer iväg för en sådan produktion var inget det fanns utrymme för i tidplanen.

Enligt en av **Projektcheferna** så skulle trästomme hellre bytas ut till stålstomme om detta var möjligt i projektet för att minska mängden av organiskt material.

4.2.3 Beslutet att använda väderskydd

I fallprojekten där väderskyddet inte var en given förutsättning i anbudsalkylen togs besluten vid olika skeden i byggprocessen och av olika anledningar. En av **Platscheferna**, som tidigare varit snickare och förespråkade väderskydd fick i sitt projekt chansen att stå upp för vad han tidigare pratat om, när det nu fanns möjlighet att bygga under ett väderskydd. Åsikter kom även från yrkesarbetarna och då togs ett beslut av att producera taken oberoende av väder under väderskydd på ett anlag, för att sedan köra prefabricerade ytterväggsselement.

Beslutet av att använda väderskydd trots att anbudsalkyler inte hade med sig pengar för ett väderskydd togs oftast av platschefen samt överordnad projektchef som även tog upp frågan vidare med sina chefer.

I ett fallprojekt kom frågan om fuktsäkerheten upp redan vid första fuktmötet med företagets fuktsakkunniga. I diskussionen om hur fuktsäkerheten skulle lösas när då tanken först var att endast plasta elementen, sågs problematiken med att byggnaden skulle stå mycket öppen och väderutsatt och därför togs beslutet att använda sig av ett väderskydd utöver de inplastade elementen.

Speciellt en av **Projektcheferna** beskriver hela tankegången som går innan beslutet tas att använda eller inte använda väderskydd, vilket illustreras i Figur 21. I projekt som **Projektcheferna** varit inblandade lyftes väderskyddsfrågan i lite olika skeden. Enligt Projektcheferna så var det mest vanliga att beslutet av att använda väderskydd togs i tidigt planeringsskede, samtidigt som produktionsmetoden fastställdes. Upplevdes mer sällan att tas upp i ett projekteringskede.



Figur 21. Illustration av tankegången vid beslutsfattning, enligt en av Projektcheferna.

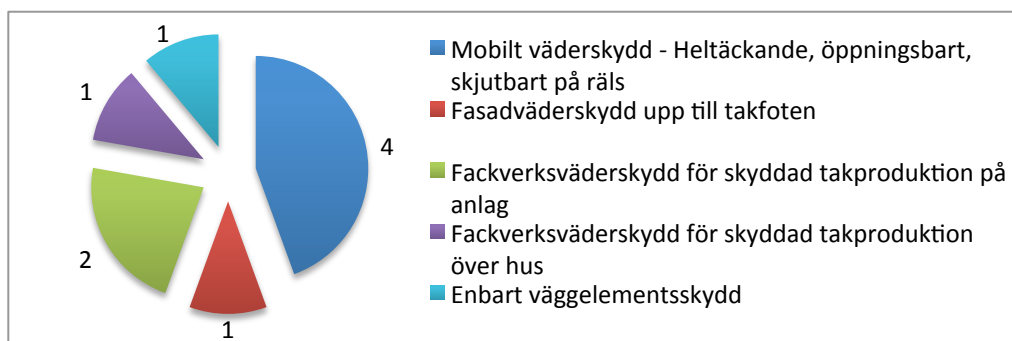
Fallprojektens tidplaner varierade och en del projekt påverkades av att den uppfattades som för kort. Korta tidplaner var en anledningen till att inte kunde utföra traditionella produktionsmetoder som lösvirkeshus och på det sättet sågs inte ett väderskydd inte längre vara optimalt lösning. Uppfattningen fanns att produktioner med en hög grad prefabricering inte ansågs fungera med väderskydd.

4.3 Produktion

I detta avsnitt redovisas erfarenheterna i fallprojektens produktionsskede enligt respondenterna. Först redovisas de rådande väderförhållandena, väderskyddslösningen samt hur produktionen påverkades av väderskyddet gällande bland annat materialhantering, arbetsmiljö andra produktionsstörningar.

4.3.1 Väderskydd

Fallprojektens olika väderskyddslösningar och deras funktioner skiljde sig och beskrivs nedan i Figur 22.



Figur 22. Här beskrivs fallprojektens olika väderskyddstyper.

Alla de heltäckande taken var mobila väderskydd som var flexibla och fungerade att öppna upp för att möjliggöra eventuell in och utlastning av material. Annars skiljde sig lösningarna från varandra beroende på projekt typ och storlek på huskroppar. Ett projekt valde att dela upp projektet i mindre deletapper för att följa husets form och sedan flytta med väderskyddet mellan etapperna medan vissa körde heltäckande tak över hela huskroppen samtidigt. Andra projekt valde att montera ställningen så att detta täckte minst två av de fristående villorna, eller på flera deletapper, men använde ett väderskyddstak som täckte delar av huskropparna för att göra det möjligt att rulla över taket när takläggningen av tidigare deletapperna var färdig. Anledningen var att ha så få och mindre tak som möjligt på grund av priset och hyran. Vid fasadrenoveringen valdes att använda ett fasadväderskydd som gick upp till takfoten. Då spännvidden var för stor att hantera med ett tält.

På ett annat projekt som var en etapp av flera tidigföljande etapper hade väderskyddet utvecklats under tiden och taket fanns nu i flera olika tak som kunde rullas i olika nivåer för att möjliggöra arbete på olika delar av taket istället för att jobba med deletapper, denna väderskyddslösning finns illustrerad i Figur 23.



Figur 23. Ett av fallprojektens mobila takväderskydd som var byggt i olika nivåer (Servin 2014).

Bland fackverksväderskydd där takprefabriceringen utfördes på bredvidliggande anlag, rullades det monterade taket ut ur tältet för att lyftas på plats. I ett nästan identiskt projekt hade denna väderskyddsteknik vidareutvecklats till att väderskyddet skjuts åt sidan på räls istället, för att möjliggöra upplyftning av taket.

Det andra projektet med skyddad takproduktion hade även detta skydd på en ställning som fanns över flera hus. Väderskyddet rullades över från tidigare radhuskroppar när det var dags för att lägga råspont och lyftes med kran över till nästa etapp. Detta skydd var av hård plast och endast ovanifrån vilken resulterade i öppna sidor.

Platscheferna är överlag nöjda med systemen som valdes i deras projekt. Enligt flertalet av platscheferna så slapp de ha ont i magen genom att se yrkesarbetarna ute i regnet, även fördelen att undvika läckage ner till befintlig byggnad i de projekten med pågående verksamhet. Det största problemet med väderskyddstekniken upplevdes enligt platscheferna vara under stormiga perioder då det fanns risk att tälten skulle blåsa iväg och skada inte bara personer på bygget utan även tredje man.

4.3.2 Kostnader

I fallprojekten där platscheferna är inblandande föll kostnaderna för ett väderskydd på olika parter.

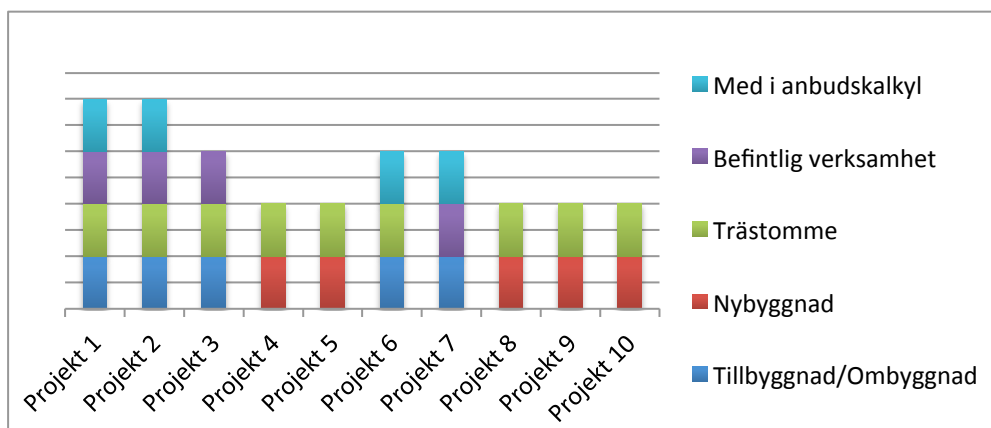
I det tio projekten där platscheferna hade vetskap om det fanns en post med pengar för väderskydd i anbudskalkylen hade fyra anbudskalkyler med denna kostnad. Ifall entreprenören har med sig kostnaden för väderskyddet i en anbudskalkyl faller indirekt kostnaden för väderskyddet på beställaren.

I de sex projekten där väderskyddet alltså inte fanns med i anbudskalkylen och alltså inte medräknat i totalpriset som fallföretaget har gett till beställaren är utfallet här lite

olika. I vissa projekt pågick en diskussion mellan beställarna och platscheferna om vem som skulle stå för kostnaderna men överlag blir det byggtreprenören som tar kostnaderna för väderskyddet projekten som undersöks i denna studie. Fanns inte kostanden med i anbudskalkylen när platschefen gjorde produktionskalkylen och valet gjordes att ha en väderskyddad produktion så fick alltså pengarna plockas från någon annan post.

I ett av projekten där entreprenören utförde arbete i en generalentreprenad och på löpande räkning gick projektets platschef inte med på en oskyddad produktion och alltså tillkom väderskyddet efter anbudsskedet. I detta fall tillkom väderskyddskostnaden beställaren.

Att det ofta saknas pengar i kalkylen för väderskydd syns i nybyggnadsprojekten som undersöks i denna studie. **Platscheferna** uppfattar det som att väderskyddskostnaden



Figur 24. Här beskrivs fallprojektens karaktär samt om anbudskalkylen hade med kostnaden för väderskydds.

kommer i konflikt med annat och i ett anbudsskede anser inte vinnas utrymme för väderskyddskostnaden. Ställs inte kravet på att väderskydd ska användas är många av respondenterna överens om att konkurrens är en påverkande faktor och att entreprenörer vars anbudskalkyl inte innefattar en ökande kostnad för väderskydd har lägre gemensamma kostnader och ligger bättre till prismässigt.

”Rädd att man prutar bort sådana saker av konkurrensskäl” en av Platscheferna

En av **Projektcheferna** kommenterade att anledningen till saknad väderskyddskonstanstandspost i anbudskalkylen var för att ett väderskydd är väldigt beroende av produktionsmetoden, vilket oftast bestäms i projektbearbetningen. Och att i vissa projekt är det mer uppenbart än i andra.

Enligt **Kalkylatorn** så är fastprisentreprenader en tävling om att erbjuda lägst pris. Desto mindre man tar med sig, desto billigare blir man. Vill man som kund säkerställa

att det räknas vettigt så är fastprisentreprenader inte den upphandlingsformen som ska användas utan stället förslås partnering som ett bättre alternativ. Med den upphandlingsformen görs ett gemensamt resonemang om hur fuktsäkerheten ska hanteras. Det är inte många kunder som är villiga att chansa när frågan väl kommer upp i agendan menar **Kalkylatorn**.

Då väderskyddet oftast är väldigt projektberoende kan **Kalkylatorn** inte uppskatta något ungefärligt pris per kvadratmeter.

Kalkylatorn tar in nya priser på väderskyddet i princip varje gång, och annars används gamla offerter. Grundprincipen är att precisera vilken typ av väderskydd man vill ha och låta marknaden prissätta denna. I anbudsskedet tas inte mycket hänsyn till funktionalitet och liknande utan det viktiga är att det finns med överhuvudtaget. Beroende av hur väderskyddet upphandlats kommer tillkommer det priser för förflyttning av väderskyddet och även kostnader för skadat väderskyddsmaterial enligt respondenterna. **Inköpare** menar att det i avtalet mellan ställningsentreprenörer och byggaren regleras vem som står ansvarig för skadat material. I en del av projekten fanns priset för hantering av väderskyddet med redan vid upphandling och i andra fall tillkom det kostnader för förflyttning av väderskyddstaket på 3000 kr alternativt 5000 kr per öppningstillfälle. Vid summering av alla arbetstimmar och ytterligare kostnader för öppning av väderskyddstak så tyckte en av **Platscheferna** att det kanske skulle varit smart att köpt denna tjänst av ackordslaget istället, vilket även var fallet i vissa fallprojekt.

Projektet där takproduktionen skedde på anlaget krävdes en teleskoplift för att lyfta ut taket från anlaget och även en krankostnad för att lyfta taket på plats vilket tog lite mer än 30 minuter per takkonstruktion.

Platschefer pekar på säkerheten kring hanteringen av väderskyddet och även tidsskillnaden för att entreprenörens yrkesarbetare respektive en ställningsbyggare skulle hantera flyttningen och ineffektiviteten med att avbryta pågående arbete för att flytta tak.

4.3.2.1 Vem ska ta kostnaden

Genom att ha med väderskydd tidigt i kalkylen, då kunden indirekt får betala för det, anser flertalet av **Projektcheferna** vara fördelaktigt. En del av **Projektcheferna** anser att beställaren ska ta kostnaden för ett väderskydd då det är deras produkt i slutändan. De får en högre kvalitet så det borde ligga i kundens intresse att få en produkt som ska förvaltas i väsentligt lång tid framåt.

I de fallen där kalkylen inte har utrymme för något väderskydd är det vanligtvis entreprenören som tar kostnaden för ett väderskydd. En av **Projektcheferna** anser att entreprenören är den som tar riskerna för att det skulle bli fuktproblem alltså är väderskydd ett sätt för entreprenören att leverera den kvalitet som beställaren har beställt, och därför ska entreprenören stå för kostnaden.

Beställaren är kluven när det gäller vem som ska betala för väderskyddet, indirekt får beställaren betala för väderskyddet om det finns med i entreprenörens anbudskalkyl vid upphandlingen, annars så finns det oftast med som en risk. Förväntningen är att bygget ska hålla hög kvalitet och följa krav och standarder utan att beställaren ska behöva betala extra utöver vad som från början avtalats.

4.3.3 Materialhantering

Flertalet av **Platscheferna** uppfattade inte väderskyddet som ett problem utan istället som en fördel vid materialinlyftning. I projekten där flexibla väderskydd användes skötte platschefernas materialhantering genom att öppna taket och lyfta in materialet.

Enligt **Platscheferna** krävdes det planering, men vilket enligt vissa inte uppfattades som ett problem då det ändå skulle behövs för att ta dit mobilkran för att göra lyften, samt att sköta den vanliga hanteringen när det gällde att spärra av parkeringar i kringområdet mm. Andra **platschefer** uppfattade materialhanteringen som ett stort problem och det uppfattades som att kostnaderna för att sköta det logistiska blev större.

Vissa perioder kom det material flera gånger per dag vilket skulle lyftas in, då hände det även att platsledning fick gå in och styra om planeringen så att annat arbetsmoment som inte genomfördes istället. En del projekt skötte materialhanteringen in under tältet genom inkörsbryggorna medan stort och tungt material som prefabelementen krävde att taket flyttades. Yrkesarbetarna såg fördelen i att inte behöver lägga ner lika mycket tid för att täcka materialet på kvällarna för att täcka materialet.

Att kunna lagra materialet under väderskyddet var något som många uppfattade som bra då man framförallt minskar risken för materialförstörelse. På markplan kunde man även ställa materialet under ställningen så att det kunde förvaras torrt och hanteringen med att gå runt och täcka material minimerades.

Genom att paketerar och plasta in material som exempelvis råspont till takläggningen gavs möjligheten att placera detta direkt på ställningen på vissa projekt. Vissa av **Platscheferna** uppmärksammade att det var viktigt att ta bort plasten när materialet väl var skyddat för att inte få en kondens av byggfukten innanför såväl inplastat material som inplastade prefabelement.

I ett av projekten kunde man verkligen jämföra hur det var att jobba med och utan ett väderskydd då de provat båda delarna. Väderskyddet underlättar genom att kunna lägga ut golvet direkt på mellanbjälklaget istället för att provisoriskt lägga vissa delar för att få in materialet på rätt ställe vilket blev en lösning då väderskydd inte användes. Utan ett väderskydd blev det besvärligt med materialhanteringen då man var tvungen att ställa allt på balkarna som sedan fick flyttas när taket väl kommit på och det var dags att lägga golv. Det blev en dubbelhantering som uppfattades som väldigt omständigt.

Under det heltäckande väderskyddet samlades skräp ihop för att sedan kranas eller lyftas ner med en lift. Uppfattningen att den dagliga städningen blev bättre fanns hos en del av **Platscheferna** då istället för att städa upp allt i slutsskedet så skedde en större daglig skräphantering.

Att ha inklädda sidor uppfattades av vissa som ett extra moment istället för att ha tillgång till container precis nedanför ställningen som man kunde slänga ner spillmaterial i. Medan vissa tyckte att där fanns tillräckligt många öppningar i väderskyddet och även trapporn när man kunde transportera ut material.

4.3.4 Väder under produktionstiden

Vissa projekt hade uppe väderskyddet under en kort period under sommaren och hösten medan vissa hade uppe tältet även över vinterperioden. De flesta projekten som undersöktes hade produktionen igång under vintern 2014- 2015, vilket uppfattades som en mild vinter i jämförelse. Fördelen med en mild vinter var enligt **Platscheferna** att fler köldkänsligt arbete, som murning och gjutning kunde utföras under en längre tidsperiod. Vid stomresningen och vid väggmonteringen uppfattades den milda vintern inte längre lika gynnsam på grund av istället regnrika perioder enligt Platscheferna. Väderförhållandena upplevdes annars varierande med sommarvärme, regn, snö och storm. Hösten 2014 var det speciellt mycket regn, nästan varje dag enligt några av **Platscheferna**, uppskattningsvis 20 regndagar från november till februari vilket är 25 % av arbetsdagarna.

Dagar med prognoser om heldagsregn ledde på vissa projekt till att planeringen fick ändras om, och andra arbeten fick utföras istället, medan man på andra projekt valde att montera de plastade elementen i alla fall.

Projekt som hade väderskyddet uppe över sen höst/ vinter fick även uppleva vädret som stormigt. En del projekt hade precis tagit ner sitt tält när perioderna med mer vind uppstod men hade i andra etapper varit med om två stormar där taket på väderskyddet hade seglat iväg. Generellt var det mycket vind på platser lite utanför städerna där inte bebyggelse kunde skydda från vind.

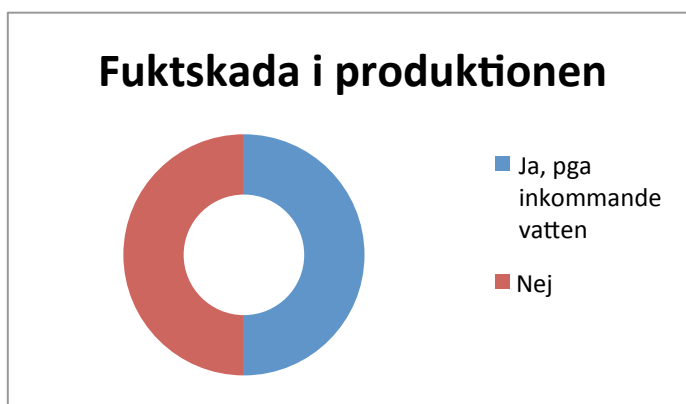
Med tanke på väderförhållandena var det många av **Platscheferna** som inte såg någon annan lösning än att använda sig av väderskydd med den valda produktionsmetoden. I en produktion utan ett väderskydd hade en lösning med mer provisorier som extra inplastning och täckning varit tvunget, vilket upplevs som krånglig lösning. Vid fasadrenoveringarna hade kravet varit att ha alla aktörerna på plats på samma gång ifall det när man öppnade upp fasaden visade sig vara ytterligare problem i väggen, då man överlag skulle låta den befintliga stommen finnas kvar menar platschefen. Utan väderskydd skulle det inte funnits utrymme för något fel i konstruktionen eftersom väggen då skulle stått helt oskyddad.

Fördelen med produktion som varit skyddad för väderpåverkan var framförallt att takproduktionen kunde fortgå under väderskyddet utan att bli hindrade av väder, vilket inte skulle skett utan väderskydd.

Den övriga stomresningen stod stilla under vissa tillfällen då väggmontaget inte kunde genomföras på grund av för kraftig vind. I vissa projekt uppkom skador på väderskyddet antingen genom att skyddet blåste sönder i vinden eller att plasten skars sönder med mening för att förhindra taket från att flyga iväg. Vid kraftig vind och stopp i produktionen var till största del kranens vindkänslighet en styrande faktor istället för väderskyddet.

4.3.5 Fuktskador

Trots att väderskydd har använts i flertalet av fallprojekten så är det en del av projekten som har haft några fuktincidenter som har behövs åtgärdas, vilket har lett till ökade kostnader av material och resurser.



Figur 25. Beskrivning över förhållandet över fuktrelaterade skador under produktionsskedet.

Dessa fuktskador har varit allt från att byta ut lite undertakplattor på grund av att det regnat in horisontellt in under väderskyddet till att byta ut spånskivorna som låg på marken då väderskyddet var tvunget att skäras sönder under stormiga dagar, och kunde alltså då regna fritt in på spånskivorna och även en extra kostnad för att sätta till avfuktare i den befintliga verksamheten.

Enligt en av **Platscheferna** låg materialet endast på byggarbetsplatsen i max två veckor innan det användes och kunde där konstaterades inte uppstå några fuktproblem på denna tid. Materialet kom plastat till byggarbetsplatsen och täcktes dagligen om det låg utanför väderskyddet. Dock stod takstolarna ute utan att täckas.

Byggen som varit väderskyddade med väderskydd till dess att taket kommit upp har ändå råkat ut för problem med fukt. Precis då väderskyddet tagits bort så läckte och det var då en TRP- plåt och en lägenhetsskiljande vägg som ställde till det, vilket ledde till att fuktigt och skadat material fick bytas ut.

I ett av de andra projekten som hade problem med fuktskador skedde dessa efter att stormen hade blåst sönder plasten på väderskyddstaket och gjort det fritt för regnet att nå ner på bjälklaget och förstöra spånskivorna och även en viss del ner till befintlig byggnad på grund av detta.

Annars gjordes fuktmätningar rutinmässigt ute i produktionen innan man stängde igen en konstruktion för att kontrollera fuktkvoten i trämaterialen så att uttorkningen skett korrekt enligt en av **Platscheferna**.

”Nej ingen fuktskada. Nu när vi har haft väderskyddet, bedömer jag inte att jag behöver ha med någon riskpeng för det iaf.”

Att bygga under väderskydd har gett lyckat resultat gällande uppmätta fuktkvoter. Enligt vissa **Platschefer** ifrågasatte till och med projektets tillkallade fuktsakkunniga de uppmätta mätvärdena för att de var så låga. Där fanns möjlighet för betongplattorna att torka ut utan att bli uppfuktade av nederbörd. Att få tätt hus genom snabb montering av väggar leder även till att man tidigt kan sätta in avfuktare i huset vilket påskyndar uttorkningen av byggfukt.

I projekt där valet gjordes att inte använda heltäckandeväderskydd för att bygga fuktsäkert, stötte man på problem då produktionsmomenten inte var möjliga att genomföra enligt planerat. I sin tur ledde detta till att tidigare deletapperna inte kunde bli täta enligt tidplan utan fick då problem med inkommande regn som via betongplattan rann ut och fuktade upp syllarna.

Vid fuktronderna diskuterades alternativet att byta ut vissa bitar av syll eller att torka ut, men platschefen beslutade att byta ut alla syllarna i ett skede då huset var helt tätt.

Där sattes in extra personal enbart för syllbytet som innebar att det planerade/vanliga arbetet kunde försätta utan stopp.

Att byta syllar för 300 – 400 000 kr menar platschefen inte är bra, men ett heltäckande väderskydd över huset hade uppskattningsvis kostat ca 800 – 1 Mkr, vilket fortfarande är mer än vad utbytet av syllbytet kostade.

Men tanke på den ytterst korta produktionstiden så skulle platschefen fortfarande gjort likadant om han skulle stått inför ett liknande projekt, men med en längre produktionsplan så skulle platschefen valt en platsbyggd metod och utfört under ett väderskydd. Enligt **Platschefen** måste man försöka få beställarna att förstå att det inte går att ha en så pass kort tidplan genom att i tidigt skede säga ifrån eller låta bli att gå in i projektet.

4.3.6 Övriga produktionsstörningar

Fallprojekten hade en relativt problemfri produktion men där fanns vissa projekt där det var en del små kollisioner med olika installatörer på grund av projekteringsmissar vilket kostar pengar.

Andra projekt hade problemet med att inte kunna fästa in ställningen ordentligt i befintlig byggnad, vilket ledde till förseningar av ställningsmonteringen. Problematiken fanns även med den befintliga konstruktionens bärighet, vilket ledde till mycket kvällsarbete på grund av förhindrade tunga lyft enligt platschef.

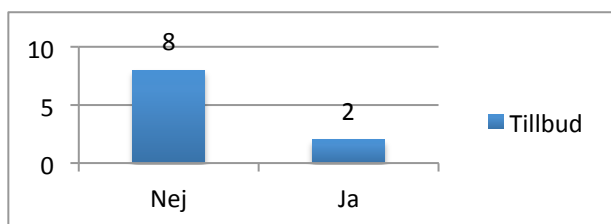
Där fanns projekt som stötte på problem när väderskyddsplasten blåste sönder och ställningsentreprenörerna fick skära sönder plasten för att motverka taket från att blåsa iväg vid mycket vind.

I några av de pågående projekten har det blivit en konflikt mellan entreprenören och fackförbundet Byggnads som har lett till att yrkesarbetarna inte känner sig lika motiverade till att hålla samma höga tempo genom hela produktionen, vilket har lett till att tidplanerna inte är lika jämförbara vid avstämning...

Ombyggnadsprojekt är inte alltid lätta att planera, och i ett av projekten ledde asbest i den befintliga byggnaden till en av Västsveriges största asbestsanering vilket gör det svårt att uppskatta och tidåtgången under just väderskyddet.

4.3.7 Arbetsmiljö

Platscheferna och **Projektcheferna** som hade vetskap om hur yrkesarbetarna upplevde väderskyddet sa att de absolut var positiva. De var jättenöjda med arbetsförhållandena under väderskyddet. Att stå och jobba i regnet mår man inte bra av. Att ha regnkläder på sig hjälper till en viss del men att bli blöt ökar ändå risken för att bli förkyld. Antalet olyckor och tillbud på byggarbetsplatserna beskrivs i Figur 26. Sammanställning av antalet tillbud i de olika fallprojekten.



Figur 26. Sammanställning av antalet tillbud i de olika fallprojekten.

Arbetsförhållandena var enligt **Platscheferna** till största delen klart mycket bättre under ett väderskydd vilket även **Projektcheferna** höll med om.

”Man slipper ha ont i magen”

Platschef i väderskyddad produktion

Och det var framförallt en jämnare miljö för yrkesarbetarna som påpekades. Inne förhållandena är fördelaktiga genom att slippa undan frost och snö i större utsträckning samt även slippa undan fallen nederbörd och smuts. Att jobba i ett förhållande där man slipper vara utsatt för regn är något som uppskattas, i nedanstående Figur 27 görs jämförelsen av väderpåverkan utanför och innanför ett väderskydd.



Figur 27. En jämförelse av väderförhållandena på ett av fallprojekten, utanför och innanför väderskyddstältet under samma dag (Servin 2014).

Att maskiner ej blir blöta utan hålls torra gör även att maskinerna håller längre.

En del av **Platscheferna** uppfattade det även som varmare miljö under tältet, och en del uppfattade värmen under sommarmånaderna som ett problem, medan andra såg möjligheten i att där i regel alltid gick att öppna någonstans för att vädra ut.

Ljusförhållandena uppfattade inte som ett problem av majoriteten av **Platscheferna**, på grund av att ändå finns belysning under mörkare perioder oberoende av väderskyddstältet. Och tältet är ljust i sig och ofta så pass högt upp. Men överlag ingen större skillnad från att jobba under ett tält eller utan.

Genom att jobba skyddad under ett väderskydd arbetar yrkesarbetarna även skyddade från vind. Det blir dock ett problem när det blåser för mycket och en del av **Platscheferna** som har jobbat med större tält ser risken att tältet kan ha möjlighet att segla som den absolut mest negativa med en väderskyddad produktion.

Ett väderskydd avgränsar området. Att ha ett väderskydd på sidorna kan fungera som ett form av fallskydd och sparkskydd, skulle något material råka sparkas till så fastnar detta i väderskyddet istället för att fara iväg och träffa någons huvud.

Bullernivåerna uppfattas både som bättre och sämre under ett väderskydd. De flesta maskiner kräver ändå arbete med hörselkåpor menar platschef och alltså uppfattade det inte som jobbigare att ljudet stannar kvar på ett annat sätt under väderskyddet.

Vid rivningsarbeten uppfattades väderskyddet som ett besvärligt moment i och med att damm ansamlas under väderskyddet i större utsträckning. Men platschef menar att de positiva förhållandena som uppkommer under ett väderskydd överväger den tid som tillbringas med att utföra andra arbeten än rivningsarbeten. Tiden att riva var endast 50 h jämfört med 300 h att bygga upp nytt igen på ett hus.

Beroende på vilken slags väderskyddsduk man har på sitt väderskydd påverkar hur mycket ljud ljus och värme som släpps igenom.

Uppfattningen är att arbetet kan ske på ett helt annat sätt under ett väderskydd då det är torrt och moralen stiger.

Arbetet med uppförande av ställningar till respektive väderskydd har platschefer haft synpunkter angående arbetsmiljön och säkerheten vid montering och förflyttning, vilket tagits tag i på respektive arbetsplats. Platschefer ställer kraven på ställningsbyggarna att arbetet utförs med ordentlig skydds- och fallutrustning.

Tabell 11 åskådliggörs en sammanfattning av arbetsmiljöfaktorer som påverkas av en väderskyddad produktion.

Tabell 11. Arbetsmiljöfaktorer som påverkas av ett väderskydd.

Positivt	Neutralt	Negativt
Jämnare miljö, skyddad från nederbörd	Ljusförhållandet	Värme
Bättre vinterförhållanden	Buller	Vind
Inga halkolyckor, färre tillbud		Säkerhet montage
Vind		
Moral		

4.3.8 Effektivitet

Plastcheferna och **Projektcheferna** var alla överens om att arbete under väderskydd är mindre väderberoende och på detta sätt blir effektivare genom att jobb sker oavsett väder.

”Effektivare när det regnar men inte när det är solsken” Platschef

Dagar då det är dåligt väder leder till ökad effektivitet under väderskyddet. En **Projektchef** gjorde uppskattningen att effektiviteten är upp till 50 % högre vid 10-12 grader och uppehåll jämfört med om det skulle regna.

Åsikten fanns att materialhanteringen leder till ett extra moment och att på det sättet alltså inte ökar effektiviteten. I projekt med stora väderskydd kan materialet inte alltid lyftas in helt obehindrat, dessa **Platschefer** ser stället möjligheter i mindre villaprojekt där material kan lyftas in lättare från sidorna.

Platschefer anser att kostnaden för själva väderskyddet kan ge andra vinster som andra arbetssätt. Exempelvis så anses även kostnaden för väderskydd över ett enfamiljs hus/villa tjänas in genom att bland annat förhindra stillastående vid dåliga arbetsförhållander.

Annars handlar det enligt **Projektchefer** även om mer än väder och vind. Effektiviteten är även väldigt beroende av arbetslaget och motivationen.

När **Kalkylatorn** gör bedömningen om hur komplext projektet är görs en total bedömning och där blir väderskyddet en viss del i bedömningen. Men en specifik bedömning och reducering av mantimmarna görs inte i en anbuds kalkyl med tanke på enbart väderskyddet. Påverkan av hur detaljrikt och hur svårt projektet har större påverkan.

Möjligheten att verkligen jämföra den väderskyddade produktionen fanns i ett av nybyggnadsprojekten där de första husen byggde utan väderskydd. Då utförde man arbetet på ett annat sätt genom att plasta in balkarna för att inte utsätta dessa för fukt.

En annan arbetsgång skulle behövts utan väderskydd, speciellt i projekten där lösvirke monterades på plats under tak.

”Tror att vinningen är att man kan producera utan väderpåverkan med mindre störningar och ett annat flyt”

Att resa ett tvåplanshus utan väderskydd ledde till ytterligare moment som inplastning av allt trä för att undvika att konstruktionsdelar utsattes för vatten när första husen utfördes utan ett väderskydd. Det var många balkar som skulle täckas och det krävdes tre extra personer för detta utförande. Plywood och plastremсор fick läggas ut och klamras fast för att förhindra både konstruktionen från att bli utsatt för vatten. Genom att använda extra skyddsräcken kan fortsatt arbete möjliggöras. Med väderskydd kunde

man lägga tak när som och göra det möjligt att redan från början och på detta sätt minimera momenten och alltså lägga golvet direkt och även ställa ut material utan att behöva göra massa förflyttningar. Enligt yrkesarbetare skulle inte en produktion utan väderskyddstält fungerat på de resterande husen.

4.4 Eftermarknad och erfarenhetsåterföring

4.4.1 Garantikostnader

Platscheferna hade svårt att göra kopplingen mellan minskade garantikostnader i ett förvaltningsskede med ett väderskydd, mest för att det inte hade några speciella projekt att jämföra med. Men magkänslan hos dem var väderskyddad produktion hade en effekt på minskade fuktproblem i framtiden och att produkten blir bättre med väderskydd är en åsikt som majoriteten av alla respondenter har. Det är många parametrar och faktorer som påverkar en konstruktion i bruksskede vilket gör det svårt att mäta effekten av ett väderskydd. Enligt respondenterna är mögelpåväxt en indikator på utförandefel vilket inte sker medvetet. Ett hus som byggs under ett väderskydd kan ändå stöta på problem med fuktskador i senare skede, i form av läckage från installationer menar en platschef på.

Framförallt är det en kvalitetsfråga att använda sig av väderskydd säger respondenterna. Att minimera konstruktioners utsatthet för fukt och nederbörd genom att bygga under väderskydd. Enligt **Kalkylatorn** handlar det om att säkerställa att inte få garantiproblem snarare än ett mervärde för kund.

Projektcheferna påpekar att ett projekt som väljer till ett väderskydd utan att det finns med i kalkylen möjligen inte får lika stor vinst men eftermarknadsorganisationen som tar hand om garantijobben får en lägre kostnad.

Enligt **Kalkylatorn** ska det inte bli några ökade problem när bedömningen gjorts att inte använda ett väderskydd i ett projekt. Att sätta av en större summa till garantikostnader istället för att använda väderskydd fungerar inte. Likadant gäller vid motsatt fall, det sätts inte av mindre pengar för garantikostnader när väderskydd används, det ska inte byggas på chans utan är lösningen som bestämts inte gångbar så ska vi inte räkna så. Garantikostnader är mycket mer än fuktsskador och ska täcka mycket mer, som repor i parkett t.ex.

En av **Projektcheferna** påpekar att det finns problem med meningsskiljaktigheter även i beställarnas organisationer. Ofta är deras organisationer också uppdelade i ett produktionsgång och ett förvaltninggång som ibland har olika åsikter. I produktionskedet vill beställaren ha så mycket som möjligt för pengarna och tänker inte alltid på vilken lösning som är mest hållbar i längden, medan beställaren i ett förvaltningsskede även vill ha låga kostnader.

4.4.2 Erfarenheter av väderskydd

Platscheferna och Projektcheferna hade både positiva och negativa åsikter om att använda väderskydd vilket återges i slumpmässig ordning i nedanstående Tabell 12. Här samlas erfarenheterna av att ett väderskydd.

Tabell 12. Här samlas erfarenheterna av att ett väderskydd.

Positivt	Negativt
Kvalitet	Hantering och flyttning av väderskyddet kräver mer planering
Jämnare produktion med bättre kontinuitet	Hanteringen av själva väderskyddet är lite krångligt, men vissa gör valet att köpa den tjänsten så går det smidigare
Blir som en skyddad fabrik från väderpåverkan	Finns inte pengarna med genom alla leden så blir det inte bra. Får ta pengar från andra poster. T.ex. inköpsvinsterna syns inte lika tydligt
Möjlighet att hålla beställarens krav på att bygga effektivt på kort tid på ett säkrare sätt	Riskerna som uppkommer under svåra väderförhållanden.
Klar fördel med takproduktion	
UE kan utföra fler av sina väderberoende moment	
Slipper resurser till uttorkningen som skulle behövts genomföras för att torka ut uppfuktat material	
Marknadsföring, ser bra ut mot kund	
Finns det tid och pengar är det bra	
Slipper täcka material	
Undviker kostnader för provisoriska inplastningar och utbyte av spånskivor som blir blöta.	
Tjänar på ett väderskydd i längden	

Projektcheferna påpekade framför allt att kvaliteten blir bättre och att det bör byggas mer med väderskydd men att problemet är att det inte finns med i kalkylen från början. Det är dyrt med själva skyddet men eliminerar väldigt mycket risker med fukt. Produkten blir bättre men ingen vill betala för merkostnaden. Övertygade om att det tjänas in i längden och en del anser även den garantiavsättningen som görs och de garantikostnader som finns inte är försvarbara.

Beroende på tältens storlek uppfattade **Platschefer** och **Projektcheferna** väderskydd olika. Risken som finns med väderskydd påtalas mer vid stora tält och på höga hus jämfört med villor och radhus. Även risken för om det skulle ske en olycka under tältet och räddningstjänsten skulle behöva komma åt för att släcka eller annat blir mer problematisk vid stora tält. Detta genom att väderskydd täcker in ett hus och därigenom förhindrar möjligheten för utrymning om exempelvis brand skulle bryta ut, ses som ett problem. Detta är speciellt påtagligt vid projekt med redan befintliga konstruktioner med verksamheten.

Beställaren har en positiv inställning till väderskydd när det gäller konstruktioner med trästomme. Bygger man med trästomme så inställningen positiv, det är inte bra om det står och regnar på utfackningsväggar eller träbjälklag i flera veckor.

Anledningen till varför **Platscheferna** ser problem med att använda stora väderskydd är ofta kranens tillgänglighet och hanteringen av att öppna väderskydd vid inlastning. Att genom traverser under taket kunna flytta material fram och tillbaka var ett förslag som diskuterades. Men en av **Platscheferna** anser problemet uppkommer i stora byggprojekt som kräver fler kranar då behöva ha flera olika transverser och samtidigt kunna hantera den ökande konstruktionsutveckling då väderskyddsstorlekarna växer.

Uppfattningen fanns att olika geografiskt placerade avdelningar var olika långt i utvecklingen av väderskyddade produktioner och därför har olika mycket erfarenhet av väderskyddsanvändning. Erfarenheten och vanan hos olika ställningsentreprenörer skiljer sig också. Det skiljer sig även mellan olika ställningsleverantörer. Men **platscheferna** känner att väderskyddsmarknaden även den håller på att utvecklas till det bättre fortfarande, med mer smarta lösningar med tiden, även utvecklingen av krav och regler påverkar även.

Vissa av **Platscheferna** var under sina projekt till stor del inblandad i utvecklingen och utformningen av väderskyddet i projekten. Vilket ledde till att även ställningsbyggarna lärde sig och kunde utvecklas. Många ställningsbyggare har stor erfarenhet och även varit med och erbjudit väderskydd ett tag, men där finns fortfarande ställningsentreprenörer som inte har lika mycket kunskap av utformningen och även av att tänka fuktsäkert. **Platscheferna** menar att där finns mindre bra ställen i en väderskyddskonstruktion där skarvarna ska komma och detta måste även montörer och väderskyddstillverkare ha kunskap av.

För att **Platscheferna** som arbetar med stora väderskydd skulle känna sig säkrare efterfrågades mer kontakt med räddningstjänst vid stormar då väderskyddet utgör en stor

risk. Även utformningen av väderskyddskonstruktionen bör utvecklas för att minimera risken för att taken sak segla iväg genom att förbättra förankringen och stabiliteten redan vid betongplattestadie.

Projektcheferna anser att platscheferna är de som har bättre koll på vilka modeller som eftersöks och har också egna erfarenheter av vilka ställningsentreprenörer som löser bäst ställningsmodeller.

4.4.3 Ska byggentreprenörer ha en egen väderskyddspark?

Att undersöka möjligheten att företag skulle göra investeringen att köpa in egna flexibla väderskyddstält för att på det sättet öka användningen genom att hyra av eget företag gjordes men respondenterna tyckte överlag att det var bättre att köpa in den tjänsten.

Att äga egna tält kräver rulljängs och hantering samt även att projekten ser så pass lika ut för att vara optimalt för byggnaden och omgivningen vilket skulle passa bra i ett villaprojekt eller koncept där husen ofta är lika varandra.

Platscheferna frågade sig om det var bra i längden att köpa in och binda kapital. Då uppfattningen att där finns vilja att bygga likadana projekt men att detta inte görs.

Projektchefer menar på att det blir tydligare utåt om byggentreprenören skulle äga egna tält, ska satsningen göras så kunde egna tält vara en möjlighet att behålla pengarna i företaget.

Eftersom väderskydd är en så pass komplex konstruktion så krävs därför expertis inom detta område i form av ställningfirma som gör utförande om inte byggentreprenören själv skapat en inriktning och yrkeskår som själva utför detta arbetet anser platschefer, det är för farliga grejer och kräver utbildningar för att göra som iså fall krävs av företaget också.

Hur man konstruktionsmässigt löser infästningar och lastnedräkning kräver också resurser, vilket platschefer anser är lättare att köpa in en tjänst istället. Det är många områden som fallföretaget internt kunde inrikta sig mot men att företages affärsidé innefattar inte att äga utrustning och maskiner utan anser bättre att hyra.

Ett alternativ med stora hallar där förvaring av material och tillverkningsfabriker med sågskjul som inte är så projektbaserade var något som **platscheferna** och **projektcheferna** såg som bättre idé och något som man absolut kunde ha. Dessa sägs inte heller vara i samma prisklass som större tält och skulle vara en möjlighet för att bygga väderskyddet och kan återanvändas i flera projekt och kräver inte en viss typ av byggprojekt.

Det har enligt **Beställaren** tagits fram standardiserade produkter som ska försöka byggas och där kunde det möjligen passa att köpa in egna väderskydd. Dock är det mycket som kunde vara bra att företaget själv köpte in, och det är inte riktigt den

verksamheten som satsas på. Förslaget att möjligen skriva ramavtal med något ställningsföretag för att få ner priserna och att man kostnaden finns med och blir mindre osäkerheter i kalkylen.

4.4.4 Erfarenhetsåterkoppling hos byggtreprenören



Figur 28. Sammanställning av vad platscheferna anser erfarenhetsåterföringen fungerar inom byggföretaget.

Enligt Figur 28 uppfattade mer än majoriteten av **Platscheferna** att erfarenhetsåterkopplingen kunde bli bättre på företaget. Projektrapportering finns för varje projekt men uppfattningen var att det stannade hos närmsta chefer och upplevde inte att detta nådde ut till övriga kollegor. Enligt respondenterna är byggbranschen överlag dåliga på att lära sig av varandras misstag.

Viljan finns hos de flesta **Platscheferna** att dela med sig av sina positiva och negativa erfarenheter i projekt för att inte övriga kollegor ska göra om samma misstag eller inte få veta hur bra en viss lösning fungerade. Men erfarenhetsåterkopplingen är något som kunde bli mycket bättre.

”Alla sjukdomar en gång till”

Negativa erfarenheter uppfattas av vissa vara lättare att sprida vidare jämfört med positiva erfarenheter, medan vissa anser att det var tvärtom.

Enligt flertalet respondenter är det viktigt att vara öppen och ta till sig och våga testa något annorlunda, det uppfattas som viktigt att våga testa på något som fungerat bra hos andra istället för att bara alltid köra på samma sätt och tro att det är bäst. Vissa är mer öppna än vad andra är och enligt en av **Platscheferna** så märks det skillnad hos olika åldersgrupper. Och vissa av **Platscheferna** försöker införa olika idéer medan kollegor inte alls är intresserade av att ta del av utvecklingen.

Det är viktigt att berätta vad som gått fel i projekten för att kunna motverka detta och förhindra kollegorna från att göra det samma. Erfarenhetsåterkopplingen uppfattades som bättre inom avdelningarna jämfört på nationell nivå. Inom de interna projekten som företaget själv styr i egen regi behöver speciellt väderskyddsfrågan tas upp på högre instanser enligt **Platscheferna**. Anledningen anses vara att få beslut på om pengarna för detta ska finnas med eller inte, för att undvika problem ute i produktionen på grund av skillnad meningar.

Ett förslag av att det skulle finnas någon slags erfarenhetsbank med möjlighet till olika sökord kom från en av **Platscheferna**, övriga saknade också ett bra sätt att göra erfarenhetsåterkopplingen så att inte bara avdelningarna kunde ta del på utan även på högre nivå. Till detta förslag skulle då varje projekt skriva in nyckelord för varje projekt för andra att gå in och göra en sökning då dessa projekt och kontaktuppgifter kommer upp som förslag vid sökning.

Projektcheferna menar på att företaget måste bli bättre på erfarenhetsåterkoppling och på att avsluta projekt och samla ihop informationen och skapa en rutin för detta. Det uppfattas som att det för tillfället inte finns något systematiskt och enkelt sätt att göra erfarenheterna överskådliga och enkelt att ta del av. Det är viktigt att fånga upp de tankarna som finns i produktionen redan under produktionsskedet eftersom problemen oftast blir en del i det stora hela i slutskedet.

Hos den enskilda individen och på avdelningsnivå fungerar återkopplingen bra.

4.4.5 Uppmärksamheten av fuktsäkerhet

Respondenterna hade alla uppfattningen om att det har blivit ett helt annat fokus och mycket tydligare kring fuktsäkerheten under de senaste åren men att det ändå inte har tagits full ut. Dels eftersom branschkraven och byggreglerna har ändrats och blivit stramare men även genom att företaget har haft erfarenheter av mer fuktrelaterade problem och genom detta också stärkt sitt egenkontrollsmässiga arbete med kvalitetsäkring. Att där finns resurser i företag att tillkalla för råd är något som en platschef uppskattar då dessa inte kan ha spetskompetens gällande alla frågor.

Uppfattningen av att beställaren även blivit mer uppmärksam på fuktfrågor fanns också, vissa beställare uppfattades som bättre än andra och speciellt beställare med tidigare erfarenhet av mycket fuktproblem var uppmärksamma och ställer högre krav.

Då många av **Platscheferna** inte byggt så mycket till privatpersoner är det svårt att veta hur allmänheten tänker om fuktsäkerheten men tror att de är okunniga och dåligt insatta.

Däremot är privatkunder som köper dyrare hus överlag väldigt pålästa anser **beställaren**. Många åker ut och kollar på byggarbetsplatserna när huset växer fram. Det finns även kunder som tar kontakt och undrar vad som händer när det regnar mycket.

Även **Kalkylatorn** uppfattar att det är speciellt slutkunden i bostadsprojekt som är mer medvetna och uppmärksammade. Det har varit mycket fuktfrågor i branschen de senaste åren och respondenten ser inte det som något problem att kunderna blir mer frågasättande utan:

”Tål vi inte granskning så är det ännu bättre att bli granskade” Kalkylatorn

Enligt flertalet respondenter så har företaget numera mer resurser internt som fuktsakkunniga som produktionen kan ta hjälp av för att få den spetskompetensen som krävs i dagsläget jämfört med tidigare.

4.4.6 Större användning av väderskydd

”Pengar som styr allt i slutändan”

”Och pengarna ska ju tjäna in”

Väderskydd är mycket vanligare nu än vad det var förr. Några av **Platscheferna** tror att det kommer bli så pass vanligt i framtiden att priserna även pressas.

Majoriteten av **Platscheferna** är medvetna om hur pass fukt känsligt trämaterial och även andra material är och att uttorkning av fuktigt material är känsligt, medan andra anser att branschen har blivit överdrivet.

Uppfattningen är att vissa byggprojekt är så pass annorlunda i jämförelse och därför finns olika lösningar och förutsättningar för ett bra väderskyddat byggande. Byggbranschen uppfattas som konservativ och byggbranschen försöker hitta besparingar överallt på grund av att pengar styr allt är uppfattningen hos flertalet av respondenterna. Problemet tycks även vara att det inte finns något riktigt bevis på hur mycket man sparar på väderskydd och på det sättet vågar inte riktigt platscheferna alltid ta chansen att testa något nytt för att det kanske inte fungerar och då försvinner deras vinstmarginal.

Är det bra väder så är ett väderskydd inte lönsamt, kommer det inte blåsa och kommer det inte regna så är det billigare att bygga utan ett väderskydd och tyvärr så är branschen full av risktagare menar **Kalkylatorn**. Reflektionen gjordes även att det än så länge inte hänt att väderförhållandena är konstanta.

De flesta är överens om att det framför allt handlar om pengar, det faller ner till kronor och ören på sista raden. Och för att det inte ska ske några tolkningar och vara oklart är respondenterna överens om att det skulle bli en ökad användning om beställare ställde kravet på väderskyddsanvändning redan i förfrågningsunderlaget.

Enligt **Platscheferna** så gäller det att försöka få beställaren att se vinsten med väderskydd eftersom det oftast även hos dem handlar om pengar i slutändan. Bättre kvalitet ger mindre garantikostnader och övriga kostnader för både beställaren och

entreprenören. Ställs kravet på väderskyddad användning i projekt under konkurrens skulle inte väderskyddet längre uppfattas som tung post i kalkylen.

En av **Projektcheferna** menar att även entreprenörer måste försöka se vinningen i produktionstakten och i ett längre perspektiv redan vid upphandlingsskedet. Genom att större entreprenörföretag föregår med gott exempel och visar sitt fuktsäkerhetsarbete skulle enligt **Projektcheferna** ifrågasätta övriga entreprenörers fuktsäkerhetsarbete. Kan allmänheten på detta sätt bli mer uppmärksam skulle detta även hela byggsektorn bygga mer fuktsäkert enligt **Projektchef**.

Kalkylatorn tror mest på lösningen att hitta andra metoder som tål att bygga utomhus, istället för att behöva skydda produktionen och först bygga ett provisoriskt klimatskal för att sedan bygga det riktiga.

Genom att ställa kravet internt och på detta sätt ge platschefer och projektchefer incitament till att prova använda en viss metod istället för att själva bli straffade, tror platscheferna skulle öka ett väderskyddat användande.

”Kan känna att man ska föregå och ha högre krav internt än vad kunden har”, säger projektchef

Fallföretaget marknadsför inte fuktsäkerhetsarbetet vilket speciellt **Projektcheferna** tycker skulle vara en fördel att göra mot konkurrenterna. Allmänheten jämför husen och då det fortfarande finns småhustillverkare på marknaden och andra som inte använder väderskydd gers en fördel för väderskyddade produktioner. Genom att beskriva byggprocessen och på så sätt uppmärksamma allmänheten tror **Projektchefer** att man till och med kan ta ut denna extra kostnad av kunden genom att visa den höga kvaliteten som uppstår. Kan man uppmärksamma allmänheten till att ifrågasätta övriga entreprenörers hantering av fuktsäkerheten ge detta en fördel till de som sköter hanteringen rätt.

Beställaren ser det som en fördel att kunder och grannar ser att deras hus byggs med väderskydd, speciellt när granntomterna inte byggs med väderskydd.

Men att köpa ett hus för mer pengar för att det är byggt under väderskydd skulle denna beställare personligen inte gjort. Det skulle bli lustigt om beställaren vid försäljning skulle frågat kunden om denne ville välja till 50 000kr för att huset byggs under väderskydd.

Genom att beställaren ställer kravet och även gör uppföljning skulle kunna leda till att fler entreprenören förstår hur viktigt det är. Det anses även viktigt att i ett anbudsskede ifrågasätta förfrågningsunderlaget. Istället för att alltid lösa alla de korta tidsplanerna som beställarna har ska man ifrågasätta istället för att bara godta jobbet och lösa problemet utan uppmärksamma att produkten inte har de förutsättningarna som är mest fördelaktiga för kvaliteten är en **platschefs** uppfattning.

Enligt **Projektchef** är det många olika bitar att jobba med i ett projekt och speciellt miljö. Denna **Projektchef** hade gärna följt alla konstens regler för att bygga miljösmart och miljövänligt men genom att beställaren inte ställer några speciellt utökade krav kommer det lätt i skymundan. Problematiken angående miljö antas gå att jämföra med problematiken gällande fuktfrågorsäkerhet.

Platscheferna som anser att väderskydd utför en stor risk skulle känna sig mer trygga om ställningsbyggarna utvecklade konceptet med jour och räddningstjänstbiten.

Respondenterna anser att när företaget bygger i egen regi ska det inte vara några frågetecken utan den interne beställaren ska ha väderskydd som ett krav för att undvika möjliga kontraktstolkningar samt även lyfta med kostnaderna i anbudskalkylen.

5 Analys och Slutsats

I detta avsnitt presenteras en analys av den genomförda datainsamlingen med stöd av den teoretiska grunden. Här görs även analys av väderskyddsanvändningens lönsamhet. Tills sist besvaras studiens syfte och frågeställningarna som studien bygger på i en slutsats.

5.1 Lönsamhetskalkyl

Många faktorer påverkar en byggproduktion vilket gör det svårt att exakt säga hur mycket som kan sparas eller går förlorat vid användande av ett väderskydd. Eftersom det inte är ofta man bygger två identiska projekt med exakt samma förutsättningar där ett av projekten byggs med väderskydd och ett annat utan. Därför finns inte ett riktigt bra sätt att jämföra en väderskyddad produktion med en utan väderskydd. Med en generaliserad lönsamhetskalkyl ges istället ett kvalitativt jämförande av vilka kostnader som byggproduktionen teoretiskt sett hade haft utan ett väderskydd.

I praktiken kanske detta hade varit annorlunda, men i teorin skulle kostnaden för ett väderskydd kunna räknas hem genom att effektiviteten ökar under väderskyddet och genom att minska garantifel i senare skede.

I denna studie genomförs en lönsamhetskalkyl för några av fallprojekten genom att koppla ihop kostnader och information från intervjuerna med teori angående bland annat effektivitet. Tidigare erfarenheter från lönsamhetskalkyler i tidigare rapporter gjorda av FoU- väst 0604, används som grund till denna studie genom att jämföra särintäkter och särkostnader.

Då platscheferna oftast inte kunde avgöra hur mycket tid som sparats av att genomföra arbetet under ett väderskydd är det svårt att i praktiken sätta pengar på detta. Speciellt i projekt som lämnat produktionsskedet. Att projekttiden blev kortare eller längre jämfört med de planerade tidplanen kan varit ett resultat av många andra orsaker. Därför valde författaren att räkna med teoretiska värden på effektivitet och koppla dessa till intjänade kostnader för ökad byggtid och förhindrad reducerad arbetseffektivitet under ett väderskydd.

Teoretiskt så reduceras arbetseffektiviteten vid regn och kyla. Arbetseffektiviteten vid måttligt och mycket regn är 40 respektive 35 % jämfört med torra förhållanden och +10 grader (Holmer et al 2002).

5.1.1 Antaganden i kalkylen

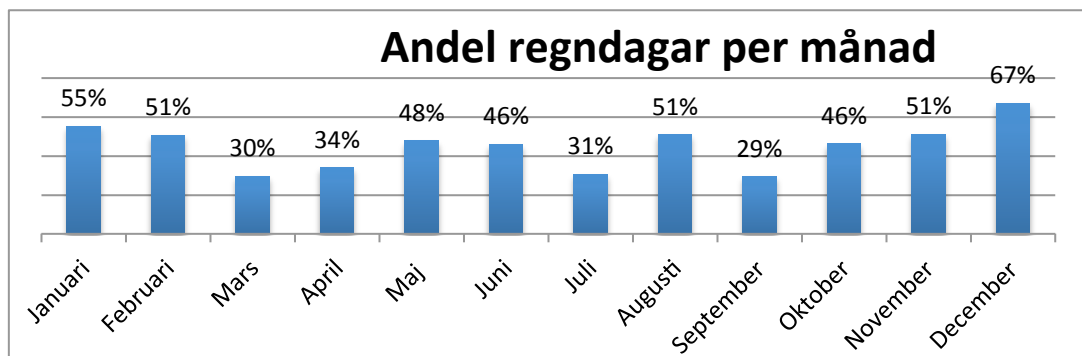
Kalkylen bygger på en modell av särkostnader och särintäkter uppkomna av väderskyddad produktion. Är särintäkterna högre än vad särkostnaderna är så anses väderskyddet vara lönsamt. Genom att ta hänsyn till mjuka effekter och även långsiktiga effekter av ett väderskydd kan lönsamheten uppskattas i ett större perspektiv än vid bara inköpstillfället. Särintäkter och särinkostnader är intäkter och kostnader som ett väderskydd bidrar med i besparade och intjänade kostnader samt kostnaderna för bland annat demontering och montering av väderskydd.

Särkostnader är kostnader och omkostnader för en väderskyddad produktion. Utöver montering och demontering tillkommer ibland ytterligare kostnader för förflyttning av själva väderskyddet och dess stomme. I en del projekt behövs väderskyddet även öppnas upp för att hantera materialinlyftning.

Särintäkter är sumeringen av de kostnader som antas uppstå vid en produktion utan ett väderskydd för att uppskatta hur stora dessa kostnader är. Bland särintäkterna kopplas exempelvis den reducerad arbetseffektivitet som uppstår vid sämre väderförhållanden. Med i beräkningen ska även den förhindrade ökningen av platsomkostnader tas för en förlängd byggtid på grund av reducerad effektivitet samt motverkan av stopp i produktionen. Utöver dessa insparade kostnader finns även minimeringen av materialkostnader för skadat material eller andra fuktskador samt minskade byggfelskostnader i framtiden.

Enligt SMHIs nederbördstatistik går det dels att avläsa att antalet torra dagar under året är 180 ur Figur 1 och att mängden nederbörd varierar över årets olika årstider enligt Figur 2. Med hjälp av SMHIs väderstatistik har antalet regndagar med en nederbörd över 0,1 mm sammanställs per månad, under några olika år samt även på olika platser i södra Sverige, med anledning av att illustrera andelen regndagar under året månader för att urskilja mer kritiska perioder. Enligt Bilaga 8.1 går det även att avläsa antalet regndagar med nederbörd över 10 mm men eftersom författaren inte kan avgöra hur mycket ett > 0,1 mm regns påverkan på en träkonstruktion skiljer sig från ett > 1,0 mm, anser författaren det svårt att använda ett representativt värde för den påverkade nederbördsmängden. I Studien görs därför ett antagande att det generellt regnar 45 % av tiden som är ett medelvärde av andelen regndagar med nederbörd över 0,1 mm per månad enligt Figur 29. Detta kan ses som ett högt värde under vissa perioder och ett lägre värde under andra perioder, men ses som ett representativt värde för de senaste åren där projekten varit igång.

Eftersom även flertalet av byggprojekten i de största entreprenadföretagen stänger ner under byggsemestern antas byggarbetsplatserna vara skyddade från nederbördspåverkan under denna tid, och då det enligt figur 32 regnar färre dagar jämfört med övriga året.



Figur 29. Beskrivning av andelen regndagar som ett medelvärde av 2013, 2014 samt även 2005 antal regndagar, i två olika orter i södra Sverige, baserad på data hämtat från SMHI 2015:4.

5.1.1.1 Arbetseffektivitet

I fallen med väderskyddad produktion så uppstår en ökad effektivitet enligt flertalet platschefer. Enligt Byggingustrien 2005, är arbetsförhållandena lägre vid sämre väderförhållanden. Optimalt väderförhållande råder vid torrt väder och ingen vind, vid en temperatur på +10 grader. Arbetseffektiviteten är då 100 %, vid måttligt respektive mycket regn minskars effektiviteten till 40 respektive 35 % arbetseffektivitet. Vid måttligt och stort snöfall är arbetseffektiviteten 90 respektive 40 %. Projekt som är utsatta för stark vind uppnår en arbetseffektivitet på 75 % jämfört med gynnsamma förhållanden, enligt tabell 1 och 2.

Då temperatur även har påverkan på arbetseffektiviteten minskar effektiviteten vid avvikelser från gynnsamma förhållanden. Vid 20 grader respektive 30 grader har arbetseffektiviteten sänkts till 95 samt 72 % arbetseffektivitet. Vid lägre temperaturer sänks arbetseffektiviteten inte lika markant som vid höga, vid 5 och 0 grader är arbetseffektiviteten sänkt till 98 samt 97 %. Vid -5 och -10 grader är arbetseffektiviteten 95 och 88 %. Vid produktion under väderskydd skyddas arbetarna för både visst väder och vind, och platscheferna upplevde det som en skyddat klimat under väderskyddet i flesta fall. Därför görs antagandet att effektiviteten är högre under en väderskyddad produktion med tanke på de gynnsamma och bättre arbetsförhållandena.

Effektivitetsvinsten blir alltså skillnaden i effektiviteten på grund av väderförhållanden och kan jämföras som en utebliven kostnad för minskad effektivitet. Skyddat klimat jämfört med hur väderförhållandena skulle varit utan ett väderskydd. Denna summa är också beroende av tid för skyddat arbete samt hur många arbetare som jobbar under tältet.

I kalkylen används tre olika alternativ, för att åskådliggöra skillnaden mellan olika antaganden. Alternativen skiljs framför allt av variationen på arbetseffektivitetens reducering. Enligt Figur 2 är arbetseffektiviteten 35 % vid mycket regn. Eftersom det är svårt att avgöra vad som är mycket regn samt även då många andra faktorer påverkar, som vind samt höga- och låga temperaturer. Ett av alternativen att förhindrad reducering av arbetseffektiviteten är 60 % under regniga dagar, vilket även är samma som för måttligt regnfall. Enligt Söderlind et al 2006, används en reducering av arbetseffektiviteten på 30 % under regniga förhållanden i de kalkylerna, för att vara på säkra sidan, vilket även används i denna studies alternativ två. I sista alternativet används ytterligare säkerhetsmarginal kring nederbörden och antagandet att det endast regnar under halva arbetsdagar. Här kan även platschefers uppfattning om försämrade väderförhållande under sommartid tas med i beräkningen, och på detta sätt låta en mindre reducering av effektiviteten verka.

I ett nybyggnadsprojekt kunde platschefen uppskatta den ökade tiden för att inte utföra arbete under väderskydd då detta var en metod som användes i början av produktionen innan väderskyddet användes, i detta fall används alltså även dessa siffror och verkliga kostnader för att byta ut fuktskadat material.

Uppskattad intäkt för effektivitet eller förhindrar minskad effektivitet:

För att exemplifiera hur mycket som kan sparas in genom att arbeta under fördelaktiga förhållanden väljs tre olika alternativ för att uppskatta effektiviteten.

Alt 1: 45 % av dagarna är regndagar, 60 % effektivitetsförlust utan väderskydd,
Alt 2: 45 % av dagarna är regndagar, 30 % effektivitetsförlust utan väderskydd,
Alt 3: 45 % av dagarna är regndagar med endast regn under halva dagen och 30 % effektivitetsförlust.

Andel regn x Arbetare under tält x Antal veckor x 5 dagar x Timkostnad x Effektivitetsvinst

5.1.1.2 Minskade platsomkostnader

Då en stor projektkostnad är de gemensamma platsomkostnaderna, finns även minskade kostnader för detta med beaktningen av att använda ett väderskydd. Genom att välja en produktionsmetod som leder till förkortad byggtid så minskar även platsomkostnaderna i som t.ex. av hyra av bodar och maskiner, stängsel och även platsledningskostnader som inte är något att underskatta. I de projekt med tillgång till tidsberoende platsomkostnaderna som platsledning, drift av tillfälliga byggnader, el vatten och ventilationskostnader samt uppvärmning används dessa som gemensamma platsomkostnader. I övriga fall används den totala gemensamhetskalkylen bortsett från kostnaden för väderskyddet utslaget över hela projekttiden vilket inte är helt rätt antagande på grund av demontering och montering som finns med i olika poster där och alltså inte är tidsberoende.

Vid regniga dagar där yrkesarbetarna hindras av ett visst arbete finns ibland möjlighet att istället utföra annan arbetsuppgift. Att flytta verktyg och börja med nytt arbetsmoment blir dock inte lika effektivt som att jobba skyddat från väderpåverkan. Ur den synvinkeln kan även byggtiden förkortas under ett väderskydd eller rättare sagt förhindras att öka. Beroende på hur mycket sämre effektiviteten blir leder detta till olika stora belopp och hur mycket spill finns medräknat i arbetsmomenten redan i kalkyleringsskedet för denna post är för författaren oklart.

Att projekttiden blev kortare jämfört med tidplanen kan ha varit resultatet av andra parametrar vilket stärker författarens val av antagande att räkna med teoretiska värden på effektivitet och koppla dessa till intjänade kostnader för byggtider mm. I en del projekt blev projekttiderna flera månader längre än planerat på grund av andra komplikationer i produktionsskedet det är i dessa fall inte lätt att avgöra och se vilket effekt ett väderskydd hade fått tidsmässigt. Många projekt var mitt uppe i produktionen och hade inte facit i hand, medan vissa projekt tjänade in någon månad jämfört med tidplanen.

Kortare produktionstid på grund av effektivitet alt förhindrad ökad produktionstid:

Vid antagande att de gemensamma platsomkostnaderna är kopplade till byggtiden ger en byggtidsökning med andel regn x effektivitetsminskning.

Alt 1: 45 % andel regn, 60 % effektivitetsförlust = 27 % förlängd byggtid
Alt 2: 45 % andel regn, 30 % effektivitetsförlust = 13,5 % förlängd byggtid
Alt 3: 45 % andel regn, 30 % effektivitetsförlust samt endast halvdagar med försämrade väderförhållanden = 6,75 %

5.1.1.3 Stopp i produktion

När det gäller heldagar med regn och dagar som inte arbete kan utföras på grund av väderförhållandena har författaren valt att inkludera detta i en reduktion av arbetseffektiviteten. Alternativt att arbetets effektivitet minskar, och då arbete sker på andra platser reduceras detta arbete med samma faktor som om arbetet skulle fortsatt under de sämre väderförhållandena och då medräknat tidsåtgången för omdirigering av arbete. Det arbete som inte kan utföras utan ett väderskydd kan inte riktigt jämföras med att direkt säga stillestånd på byggarbetsplatsen, utan istället finns säkert möjligheten att justera i tidplanen och utföra ett annat arbete istället. Skulle annat arbete inte fungerat att utföras skulle kostnaden för stillestånd vara stora. Speciellt i stora produktioner vilket platscheferna ofta har en handlingsplaner som förhindrar.

5.1.1.4 Ökade kostnader för utbyte av material eller fuktskador

Det är svårt att säga något om att oskyddade produktioner skulle få problem med fuktskador eller inte, då förhållandena kan vara mer eller mindre gynnsamma. Kan uttorkningen komma igång tillräckligt snabbt kan enligt Ekstrand et al undvika

mögelpåväxt. I de projekt som undersöks har fuktskador varit något som uppstått i både väderskyddade produktioner och produktion utan tält och kan uppstå i även en väderskyddad produktion. Många av respondenterna upplever att där finns samband mellan minskade garantikostnader i ett framtida förvaltningsskede, men inte i vilket utsträckning ett väderskydd påverkar och därför antas schablonmässiga värden som en uppskattning av den minskade kostnaden i projekt med heltäckande väderskydd.

Vid bedömningen av att framtida byggfelskostnader minskar

Enligt tidigare lönsamhetskalkyler (Söderlind et al 2006) uppskattades att byggfelskostnaderna minskar med 0,8 %. Enligt Byggeindustrien (2005) bedöms kvalitetskostnadsfelen som uppstår redan i byggskedet vara upp till 5 % av byggkostnaderna projekt samt ytterligare 5 % för reparationer som görs efter ett överlämnande.

5.1.1.5 Täckning av material

Genom att arbeta under ett väderskydd kan arbetsdagen utnyttjas för produktivt arbete genom att slippa avtäckning och täckning av material varje morgon och kväll. Det framgick inte någon specifik tidsåtgång för detta utförande i intervjuresultaten från Platscheferna men enligt rapporters tidigare lönsamhetskalkyl antas 1-2 h gå åt för detta dagligen.

I en del projekt upplevdes materialhanteringen fördelaktig under ett väderskydd medan en del upplevde det som ett problem med den extra hanteringen av väderskydd då logistiskt anpassa produktioner mer efter väderskyddet vilket kräver mer planering och timing.

Vissa av **Platscheferna** uppfattade alltså materialhanteringen som ett problem vilket kostar extra pengar under ett väderskydd, medan andra anser att detta ändå behövs hanteras. Kostnaderna för att hantera väderskyddet har oftast hamnat på ställning entreprenaden och ryms då i kostnaderna för väderskyddet.

Vid svårigheter att uppskatta kostnaderna och intäkterna för dessa aktiviteter antas detta gå jämt ut med att det tillkommer extra logistiska åtgärder i denna kalkyl.

5.1.2 Resultat för studerade fallprojekt

Projekttyperna där lönsamhetskalkyl görs är:

- Tillbyggnadsprojekt/Ombyggnadsprojekt, en del av stort nybyggnadsprojekt.
- Tillbyggnadsprojekt/Ombyggnadsprojekt, en etapp av flera likadana.
- Takproduktion görs under väderskydd på bredvidliggande anlag.
- Radhusprojekt med heltäckande väderskydd.
- Nybyggnadsprojekt med fuktskador i produktionsskedet.

Alt 1: 45 % andel regn, 60 % effektivitetsförlust = 27 % förlängd byggtid
Alt 2: 45 % andel regn, 30 % effektivitetsförlust = 13,5 % förlängd byggtid
Alt 3: 45 % andel regn, 30 % effektivitetsförlust samt endast halvdagar med försämrade väderförhållanden = 6,75 %

5.1.2.1 Projekt 1

Lönsamhetskalkyl gjord på ett av tillbyggnadsprojekten redovisas i Tabell 13, var ett mindre projekt jämfört med Projekt 2 som låg till grund för lönsamhetskalkylen i Tabell 14.

Tabell 13. Bedömning av lönsamhet för väderskydd i ett tillbyggnadsprojekt.

Tillbyggnadsprojekt	Projektkostnad 20 Mkr		
Gemensamma kostnader	6,6 %		
Väderskyddskostnad i % av projektkostnad	2,1 %		
Tid under väderskydd	21 veckor		
Antal arbetare under väderskydd	2 personer		
Period – Sommar Höst			
Särintäkter	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Effektivitet	176 904kr	88 452 kr	44 226 kr
Felkostnader	160 000 kr	160 000 kr	160 000 kr
Platsomkostnader	358 824 kr	179 412 kr	89 706 kr
Totalt:	695 728 kr	427 864 kr	293 932 kr
Särkostnad			
Väderskydd montering, demontering	360 000 kr		
Förflyttning av väderskydd	67 500 kr		
Totalt:	427 500 kr		

5.1.2.2 Projekt 2

Tabell 14. Bedömning av lönsamhet för väderskydd i ett tillbyggnadsprojekt.

Tillbyggnad på befintligt hus		Projektkostnad 38 Mkr	
Gemensamma kostnader		9,7 %	
Väderskyddskostnad i % av projektkostnad		0,95 %	
Tid under väderskydd		21 veckor	
Antal arbetare under väderskydd		25 personer	
Period – Vinter/Vår- Sommar			
	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Särintäkter			
Effektivitet	3 264 300 kr	1 632 150 kr	816 075 kr
Felkostnader	304 000 kr	304 000 kr	304 000 kr
Platsomkostnader	999 000kr	499 500 kr	249 750 kr
Totalt:	4 567 300kr	2 435 650 kr	1 369 825 kr
Särkostnad			
Väderskydd montering, demontering	600 000 kr *		
Ställningskostnad	-240 000 kr		
Förflyttning av väderskydd	ingick		
Förstört väderskyddsmaterial	100 000 kr		
Totalt:	460 000 kr		

5.1.2.3 Projekt 3

Lönsamhetskalkyl för ett fastväderskydd på brevidliggande redovisas i Tabell 15, för prefabricering av takkonstruktion för ett nybyggnadsprojekt.

Tabell 15. Bedömning av lönsamhet för väderskyddad för takproduktion.

Villaprojekt med takproduktion under väderskydd (41 tak)		Projektkostnad 55 Mkr	
Gemensamma kostnader		4,5 % av projektsumman	
Väderskyddskostnad i % av projektkostnad		0,08 %	
Tid under väderskydd		22 veckor	
Antal arbetare under väderskydd		2 man	
Period: Vinter - Vår			
	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Särintäkter			
Effektivitet	185 328 kr	92 664 kr	46 332 kr
Felkostnader	-	-	-
Platsomkostnader	660 690 kr	330 345 kr	165 173 kr
Särkostnad	Totalt:	846 018 kr	423 009 kr
Väderskydd montering, demontering	45 000 kr		
Totalt:	45 000 kr		

5.1.2.4 Projekt 4

Tabell 16. Bedömning av lönsamhet för heltäckande väderskydd i ett villa-/radhusprojekt.

Heltäckt radhusproduktion - 18 bostäder		Projektkostnad 38 Mkr		
Tidsberoende platsomkostnader enligt GK	331 437 kr/månaden, Tot. GK = 20,9 %			
Väderskyddskostnad i % av projektkostnad	2,40 %			
Tid under väderskydd	6 månader, totalt 13 månaders projekttid			
Arbetare under väderskydd	2 man			
Period - Vinter- Vår- Sommar				
Särintäkter	Praktisk erfarenhet	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Effektivitet	393 120 kr	222 394 kr	111 197 kr	55 598 kr
Felkostnader	263 970 kr	304 000 kr	304 000 kr	304 000 kr
Platsomkostnader	994 311 kr	2 142 829 kr	1 071 415 kr	535 707 kr
Totalt:	1 387 431 kr	2 669 223 kr	1 486 612 kr	895 306 kr
Särkostnad				
Väderskydd montering, demontering	900 000 kr			
Totalt:	900 000 kr			

5.1.2.5 Projekt 5

Lönsamhetskalkyl för ett av fallprojekten där fuktskador uppstod i produktionsskedet redovisas i Tabell 17. Genom en lönsamhetskalkyl åskådliggörs lönsamheten av att använda ett väderskydd, med ökad effektivitet och minskade kostnader för ej uppkomna fuktskador.

Tabell 17. Exempel över ett väderskydds påverkan i ett nybyggnadsprojekt med höga kostnader för fuktskador.

Erfarenheter från projekt med fuktskador			
Tid under väderskydd	25 veckor		
Antaget antal arbetare under väderskydd	8 st		
Period - Vinter- Vår- Sommar			
Särintäkter	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Effektivitet	842 400 kr	421 200 kr	210 600 kr
Felkostnader 8 (verkliga)	460 000 kr	460 000 kr	460 0Ny00 kr
Totalt:	1 302 400 kr	881 200 kr	670 600 kr
Särkostnad			
Platschefs uppskattning av väderskyddskostnad	800 000 - 1 000 000 kr		

5.1.3 Jämförelse mellan de olika beräkningsalternativen

I en jämförelse mellan de utförda ovanstående lönsamhetskalkyler i Tabell 18 kan det utläsas att möjligheten att hämta ikapp en väderskyddskostnad framförallt är beroende av hur många personer som jobbar under tältet. Den reducerade arbetseffektiviteten skulle varit större i ett projekt med många yrkesarbetare. Görs en reduktion av arbetseffektiviteten enligt teoretiska värden av arbetseffektiviteten som i alternativ ett istället för att räkna med ett värde på säkra sidan är särintäkterna desto högre. Görs antagandet att arbetseffektivitetens reduktion är lägre under varje regndag täcker särintäkterna precis projektets särkostnader i vissa fall. I fallet där ytterligare säkerhetsmarginal tillämpades vid antagandet, att det endast regnar under halva arbetsdagar, visar två av fem utförda kalkylerna på att väderskyddad användning inte är lönsam ur detta perspektiv. I ett av fallen användes praktiska projekterfarenheter vid kalkyleringen och då med värden på fuktskador för en viss del samt vad detta skulle kosta för liknande skador på resterande hus. Från projektet användes alltså tidsåtgången att utföra produktionen utan väderskydd och istället behöva skydda konstruktionen för hand genom plastremor och ytterligare moment.

Tabell 18. Sammanfattning över lönsamhetskalkylen i de olika projekten.

Sammanställning		Särintäkt			Särkostnad
		Alt 1	Alt 2	Alt 3	
Projekt 1		695 728 kr	427 864 kr	293 932 kr	427 500 kr
Projekt 2		4 567 300 kr	2 435 650 kr	1 369 825 kr	460 000 kr
Projekt 3		846 018 kr	423 009 kr	211 505 kr	45 000 kr
Projekt 4	1 387 431 kr	2 669 223 kr	1 486 612 kr	895 306 kr	900 000 kr

Alternativ två och tre ses båda som kalkyler med antagande tagna på säkra sidan. I dessa antaganden kan det även anses att en ytterligare hänsyn togs till att SMHIs väderdata endast fanns för en lägre gräns på regnmängden > 0,1 mm/ dag och per månad vilket påverkar den reducerade effektivitet. Särintäkter för den förlängda byggtiden kan anses som bättre antaget för alternativ två respektive tre jämfört med alternativ ett som anses vara ett värsta fall.

För de pågående byggprojekten gjordes endast en jämförelse av hur man kunde hämtat ikapp kostnaden för ett väderskydd om nederbörden följde tidigare års statistiska värden. Med byggprojekt som var färdiga gjordes en uppskattning av hur väderförhållandena skulle ha påverkat byggproduktionen med reducerad effektivitet hos arbetarna utan ett väderskydd. I det flesta fall så hölls tidplanen i praktiken och i vissa fall blev det även att projekttiden blev längre än beräknat. Eftersom det är svårt att avgöra hur produktionen skulle sett ut utan ett väderskydd görs ändå jämförelsen med att

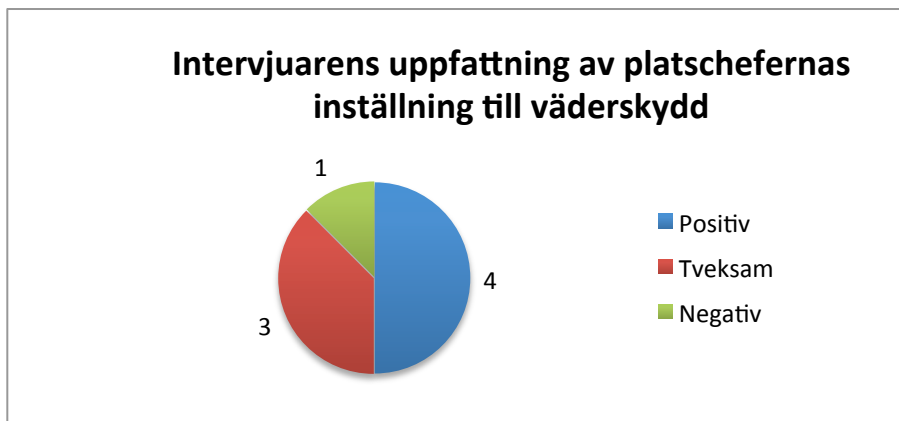
produktionen skulle haft en lägre effektivitet utan ett väderskydd eftersom det är svårt att bedöma vilka effekter som är kopplade till vilka parametrar.

Tänkvärt är att en förlängd byggtid kanske inte alltid blir utfallet, då extra insatt personal troligen först är ett alternativ i så fall skulle förhindrat att platsomkostnaderna ökade men samtidigt hade personalkostnaderna för tillsatta resurserna ökat.

I Tabell 18 ovan visas lönsamheten för en väderskyddad produktion. I 11 av 13 fall visas ett väderskydd vara lönsamt medan särintäkterna inte klarar täcka särkostnaderna i två fall av 11 fall. Gällande dessa två fall är dessa båda i alternativ tre för effektivitetsreducering, med en ytterligare säkerhetsmarginal antagen på effektivitetsreduceringen samt även ytterligare säkerhetsmarginal på regnets varaktighet. Analysen kan göras att projekt med stora väderskyddskostnader oftast är större i omfattningen och på det sättet har en längre produktionstid där tältet kan fylla en funktion under längre tid. Genom att skydda mot väderförhållandena och på detta sätt hjälpa arbetarna att inte förlora arbetseffektivitet under längre tid blir större i stora projekt, medan projekt med färre antal arbetare har svårare att hämta ikapp en väderskyddskostnad.

5.2 Djupare analys av resultat som stärks av teorin

5.2.1 Tolkning av platschefernas inställning:



Figur 30. Beskriver författarens uppfattning gällande platschefernas inställning till väderskydd.

Ur studien framgår att alla platschefer och projektchefer hade både positiva och negativa åsikter om väderskyddat byggande. Sammanfattningsvis fanns tveksamheterna för väderskyddsanvändning främst hos de platscheferna som jobbat med stora tält och haft stora problem under produktionsskedet med säkerheten och riskerna kring väderskyddet. Främsta anledningen till tveksamheterna var dels för att det ska segla iväg och förstöras men även riskerna för tredjeman. Riskerna vid stormar och mycket vind gjorde dem oroliga och den risken var oftast en anledning till att tveksamheten fanns hos platscheferna. De förespråkade väderskydd men inte i en roll som platschef.

Platschefen som uppfattades negativ till väderskydd hade en konstruktion som inte bestod av så mycket fukt känsligt material utan istället tunga och stora stål balkar där materialhanteringen under ett väderskydd uppfattades som besvärligt. Väderskyddet var aldrig riktigt tätt och under stormiga dagar fick väderskyddet skäras sönder för att inte segla iväg. Inställningen av en väderskyddad villaproduktion och mindre trähus var mer positiv då arbetsmiljörisken med ett väderskydd då var mer hanterbar. I ett sådant projekt är det även lättare att uppnå en inarbetningseffekt. Platschefernas positivitet uppkommer främst från den goda arbetsmiljön som uppkommer under väderskyddet samt fördelarna med att alltid vara skyddade mot väderförhållandena och möjligheten att utföra arbete när som. Kvaliteten blir bättre och åsikten att det bör byggas med mer väderskydd framkom även under intervjuerna.

5.2.2 Lönsamt

Intervjuerna har visat att den väderskyddade produktionen leder till en jämnare produktivitet med bättre kontinuitet genom att byggarbetsplatsen blir som en skyddad fabrik från väderpåverkan, speciellt uppfattas väderskydd som en klar fördel vid takproduktion då arbetet kan utföras när som. Väderskydd i produktionen leder till bättre kvalitet och möjlighet att klara beställarens krav på att bygga effektivt på kort tid på ett säkrare sätt.

Eftersom uppfattningen hos respondenterna är att allt handlar om pengar i slutändan, bör kostnaderna sammanställas från hela byggprocessen sett ut ett större perspektiv där inte bara kortsiktiga kostnader utan även långsiktiga kostnader medräknas. Ur intervjuerna framgick det att även beställarnas organisationer är uppdelade i en byggorganisation samt förvaltningsorganisation, vilka vardera har olika delmål. För byggorganisationen är målet ofta att bygga mycket för lite pengar i ett byggskede med fokus på kortsiktiga kostnader. Utan att ta med de långsiktiga parametrarna i byggskedet skapas ökade kostnader i ett senare skede (Claeson-Jonsson et al 2005). Enligt denna studie kan en förbättrad kvalitet med färre byggfel på grund av fuktskador från produktionsskedet tjäna in kostnaden för väderskyddet för både beställaren och för entreprenörerna.

Studien visar även på att fördelen att underentreprenörer kan utföra fler av sina väderberoende moment oberoende av tid är något som medförs under en väderskyddad produktion, vilket stöds av även tidigare utförda studier (Söderlind et al 2006).

Att ett väderskydd är lönsamt och betalar sig kan påvisas i lönsamhetskalkylerna där hänsyn tagits till ökad arbetseffektivitet. Eftersom projekt i konkurrens upphandlas med pris som den största parametern så måste på något sätt denna effektiviseringsvinst tas med redan i en anbuds-kalkyl för att inte väderskyddet ska ses som endast en tillkommande kostnad. Detta skulle enligt Claeson- Jonsson et al, kunna göras med ett utvecklat kalkyleringssystem där effekterna av ny teknik beaktas, men enligt studien är detta inget som görs i dagsläget utan effekterna av väderskyddets påverkan tas med i helhetsbedömningen av projektet.

Underentreprenörer som kräver vissa väderförhållanden för att utföra arbete t.ex. murningsarbeten kan med väderskydd utföra dessa i större utsträckning under längre perioder. Genom att dessa har vetskap om förbättrade produktions förutsättningar redan i ett upphandlingsskede leder till att dessa inte behöver räkna med ytterligare kostnader för att fixa t.ex. egna täckta ställningar för att utföra murningsarbete, när det finns ett väderskydd på byggarbetsplatsen redan.

5.2.3 Arbetsmiljö och effektivitet

Temperatur, vind och nederbörd är något som påverkar arbetseffektiviteten i stor utsträckning och kan ha stor påverkan på byggtiderna genom att arbetseffektiviteten

minskar vid olika väderförhållande, enligt Holmer et al 2002. Nedsättningen av arbetseffektiviteten är dels vid nederbörd men även vid stark vind samt kalla och varma temperatur. Minskar arbetseffektiviteten krävs det mer tid att bygga färdigt produkten och det kan kopplas ihop med en ökad risk för att inte hålla planerad tidplan, vilken i sin tur leder till en stress faktor som kan göra att arbetarna oavsiktligt slarvar i utförandet och leder till en sämre kvalitet i slutprodukten.

Det är svårt att visa hur effektiviteten ökar under ett väderskydd i praktiken, då det är mycket som påverkar produktiviteten utöver bara väderförhållandena. Effektiviteten uppfattas enligt vissa platschefer inte som något som är beroende av väderskydd, medan andra är väldigt säkra på att det uppstår en ökad effektivitet under ett väderskydd vid dåliga väderförhållanden. En av projektcheferna gjorde en snabb bedömning av att effektiviteten kunde öka upp till 50 % under ett väderskydd vid sämre väderförhållanden utanför. Studien visar att det under sommartid är sämre väderförhållanden under taket. Däremot påstår vissa platschefer att det går att vädra ut på många ställen om det blir för varm under tältet.

Då korta tidplaner visats vara ett problem i produktionen bör aspekten med arbetseffektiviteten spela desto större roll. Enligt studien var en av anledningarna till att projekt valde bort heltäckande väderskydd dels på grund av att samma effektivitet inte kunde ses med en väderskyddad produktion då det skulle hindra produktionen att använda prefabricerade element, och hade inte tillräckligt lång byggtid att använda lösvirke. Enligt rapportens teorikapitel har väderskyddstekniken utvecklats genom åren och möjligheterna är många att kunna anpassa väderskyddstältet efter just den specifika produktionen. Att ett väderskydd är kopplat till ett lösvirkesbyggande är något det inte finns stöd av i teorin. Även erfarenheter från fallprojekten styrker påståendet att väderskydd fungerar ihop med väderskyddstält. Möjligheten hade varit att använda prefabricerade element och i ett projekteringsskede och projektberedningsskede valt att lägga upp produktionen på ett annat sätt, i fler deletapper förslagsvis. Flexibiliteten i att kunna flytta väderskyddet hade möjliggjort inlyftning av prefabelementen genom att använda ett mobilt väderskyddstälten med tak i olika nivåer. Att den korta tidplanen ledde till missar i projekteringen är något som drabbar hela byggprocessen. Därför borde beställaren värdesätta en längre byggtid.

5.2.4 Fuktsäkerhet

Genom att öka preabricseringsgraden kan de korta tidplanerna hållas och även göra byggprocessen fuktsäkrare vilket studien tyder på. Från intervjuerna framgick det att flertalet respondenter hellre höjer preabricseringsgraden eller helt väljer bort fuktkänsliga material som ett alternativ till att jobba med väderskydd eller provisoriska lösningar. Problemet med mögelpåväxt på trämaterial uppkommer framförallt av fukt, där nederbörd är en stor bov (Ekstrand et al 2005). Tillväxten är även beroende av varaktigheten och även uttorkningstiden vilket sammankopplas med fördelen att få

konstruktioner täta snabbt så att uttorkningen kan komma igång snabbt. Vikten av att ha kontroll på uttorkningen genom att göra fuktmätning styrks även genom bakomliggande teori gällande synligt och initieell påväxt, som visar att all mögelpåväxt inte alltid syns med blotta ögat. Likt studiens fallprojekt är det viktigt att välja kontrollerade uttorkningsprocesser i prefabricerade väggar innan inbyggnadsskedet, för att inte riskera att stänga inne uppfuktat material som inte torkar ut inom tillräckligt snabb tid för att undvika mikrobiell tillväxt (Olsson 2011)

I de fall där prefabricerade element täcks in med plast och har en produktionsmetod som säkerställer att huset är tätt på kort tid och helst under samma dag, minimerar risken för påväxt (Nilsson 2009). Att bygga ihop ett mindre bostadshus på en dag är möjligt enligt erfarenheter från fallprojekten medan problemet finns kvar i hus där denna ökning av prefabriceringsgrad inte är tillräckligt. Enligt erfarenheter så är lokalinplastning av element ett tillräckligt skydd under en viss belastning men vid för mycket nederbörd och lång utsatthet läcker vatten lätt in och då hindrar plasten uttorkning.

Att prefabricera hustak under ett väderskydd på anlag, eller i liknande fristående hallar (Söderlind et al 2006), är ett alternativ till att använda väderskydd över hela huset. Genom att prefabricera tak på plats och genom att köpa takelementen färdiga går det att montera tak på kort tid och därigenom göra huset tätt snabbt, vilket är det viktiga med tanke på varaktigheten för fuktbelastningen. Enligt Nilsson 2009 och Ekstrand et al 2005 är det fortfarande viktigt att övriga konstruktionen inte blir utsatta för regn, vilket leder till betyder att även ytterväggarna behövs prefabriceras och plastas in för att skyddas under denna tid, för att inte dessa ska utsättas för nederbörd. Genom att få tätt hus efter kort tid möjliggörs även att värme och avfuktning kan sättas igång för att torka ut möjlig fukt och även den byggfukt som finns. Att inte montera färdiga prefabelement eller platsbyggda väggar direkt på blöt betong är viktigt att undvika, då träsyllar är en kritisk konstruktion, bör även fuktskyddandedistanser användas för att inte fuktutbyte ska ske mellan betongen och träsyllan (Olsson 2011).

Träsyllar är en kritisk konstruktionsdel som flertalet av respondenterna inte använder över huvud taget medan vissa projekt använder träsyll vilket möjliggörs genom att lägga distanser mellan betongplattan och syll för att upphöja konstruktionen. Att plasta in elementen har visats vara en bra lösning för att skydda elementen under kort tid till dess att huset blivit tätt. En del av platscheferna utförde andra arbeten än stommontage vid prognoser om heldagsregn, för att inte utsätta prefabelementen i onödan genom att öppna upp väderskyddet. Vissa produktioner förlitade istället sig på inplastningen.

Enligt Olsson 2011, som utförde studier på syllar samt även intervjuresultatet visar att det är svårt att torka ut fuktiga syllar i tillräckligt snabbt tid utan att mögelpåväxt uppkommer. I studien utförd av Olsson tog det tre till sex veckor att få dessa vattenbelastade konstruktioner att nå de relativa fukttillstånden på 80-85 % och enligt BBR så är den kritiska relativa fuktigheten 75 % RF och en fuktkvot på 16 %, vilket tar ytterligare tid att nå. Trots att inplastning gjordes av elementen så var dessa utsatta

under för lång tid för att motstå fukt, mögelpåväxt kräver flera olika faktorer för att tillväxt ska se, även tillväxthastigheten är beroende av dessa faktorer.

Genom att inte utsätta materialet för fukt genom att plasta in både element och annat material samt att bygga under väderskydd och alltså inte utsätta konstruktionen för nederbörd minimerar risken för påväxt. Byggfukt finns trots att väderskydd används och genom att få igång uttorkning och avfuktning snabbt kan varaktigheten reduceras och förhindra mögelpåväxt. Enligt erfarenheter från studiens fallprojekt framgick det att projekt som inte skyddats av väderskydd inte kunde få tätt hus i den takt som krävdes för att undvika fuktskador. Eftersom råspont inte kunde läggas på grund av väderförhållande resulterade det istället i att allt regn kom ner i huset istället.

I studien framkom även att projekt hade problem med fuktskador i produktion trots att ett väderskydd användes. I fallprojekt som undersökts i studien var det hälften av projekten som haft någon form av fuktrelaterad skada i konstruktionen. Detta berodde dels på att väderskyddet inte fyllde sin funktion när blåsten förstörde skyddet eller att väderskyddet helt tagits bort och skadan uppkom genom att konstruktioner som skulle vara täta inte var det. Det regnade in i vertikalt vilket inte skyddades av väderskyddet i samma utsträckning på det fallprojektet. Under hårda väderförhållanden så regnade det in genom vädertältets skarvar.

Enligt studien framgår det även att det bör tas interna beslut i byggföretagen, på om väderskydd är något att satsa på vid träbyggnad eller om det är bättre att satsa på andra material eller produktionsmetoder som inte är lika fuktkänsliga.

5.2.5 Marknadsföring, ser bra ut mot kund

Intervjustudien samt tidigare FoU-rapporter (Söderlind et al 2006), visar att ett väderskydd kan ses som ett mervärde för kund genom att den beställda och levererade produkten har färre besiktningsanmärkningar med en bättre slutkvalitet.

Marknadsföring av hur byggtreprenören sköter fuktsäkerheten i produktionen bör ske till kund, dels för att visa sin seriositet men även för att uppmärksamma andras sätt att arbeta och genom detta försöka höja hela branschens fuktsäkerhetsarbete. Intervjustudien visade att uppfattningen hos beställarens kunder i sin tur var bra vid väderskyddade produktioner, och uppmärksamheten för vad som är fuktsäkert byggande har blivit större.

Fuktskador är däremot något som inte bidrar till positiv marknadsföring. En entreprenörs rykte riskeras att skadas om slutprodukten skadas och måste saneras på grund av att produktionen skett utan väderskydd. En beställare som har beställt en produkt med viss kvalitet enligt lagar och regler och istället får problem under projektets gång är inte något som ger ett mervärde för kund utan rättare sagt tvärtom.

I fallprojektet med fuktproblem var beställaren ändå nöjd med hur problemet hanterades och sköttes men i en vidare marknadsföringssynpunkt är detta inte något som stärker företagets rykte utåt. Det kan direkt jämföras med fallprojekt som byggts med väderskydd i småhusproduktion medan bredvidliggande tomterentreprenörer inte bygger husen med väderskydd. Potentiella kunder ser hur fuktsäkerhetslösningarna skiljer sig mellan de olika företag och enligt studien framgår även att kunder idag är mer vaksamma vid husaffärer jämfört med hur det såg tidigare.

5.2.6 Beställaren

Det framgår av studien att beställaren vanligtvis inte ställer särskilda krav på hantering av fuktsäkerheten. Att väderskydd inte finns specifik med i förfrågningsunderlag ska enligt beställaren vara eftersom kvaliteten av den produkt som beställts ska vara bra oberoende av beställarens ytterligare krav på fuktsäker hantering.

Enligt undersökningen finns även åsikten att beställaren inte ska behöva ställa specifika krav utan det anses vara upp till entreprenören hur denne väljer att säkerställa kvaliteten. Byggföretag bör föregå med gott exempel samt visa vägen för övriga entreprenörer.

Då upphandlingar med fast pris vinnas av det byggföretaget som kan utföra entreprenaden till lägsta pris riskerar ett väderskydd blir en kostnadsbesparing i tidigt skede. För att undvika detta utfall bör beställare antingen använda sig av andra upphandlingsformen än på lägst pris, eller förslagsvis ställa skarpare krav på både fuktillstånd och utföranderiktlinjer till produktionsskedet.

Denna studie tyder på att byggbranschens beställare förväntar sig en bra kvalitet trots kravformuleringen gällande väderskydd. Anledningen till att inte skriva specifikt väderskyddsanvändning är för att inte binda entreprenörer till en viss produktionsmetod och lösningar i ett upphandlingsskede, speciellt i en totalentreprenad. Enligt denna studie så anser respondenterna att branschen är full med risktagare som väljer att lösa fuktsäkerheten i tron om att det inte inträffar några fuktproblem.

Respondenterna ser helst att väderskyddskostnaderna ska finnas med i anbudsalkylen, problemet finns då med andra byggfirmor som väljer andra produktionsmetoder där inte ett väderskydd används eller att dessa väljer att pruta bort den kostnaden.

Finns väderskydd med i projektering eller produktionsberedningsskede så kan produktionen anpassas och ta tillvara på fler av fördelarna att använda väderskydd, även skaffa större beredskap och tänka igenom riskerna som även finns med ett väderskydd. Det finns pengar att hämta i alla leden.

5.2.7 Produktion - Bättre arbetsmiljö

Studien visar att projekt som har väderskydd får en produktion som är skyddad från väder och vind. Att slippa bli nerkyld av regn och vind leder till både bättre arbetsmoral och hälsa. Andelen tillbud i de studerade projekten var få och var inte beroende av väderförhållanden utan istället uppstått av andra anledningar. Halkolyckor är en av de största skadeorsaker som var vanligast för olyckor med sjukfrånvaro (NCC, 2015) och utan väderpåverkan under tälten minskas denna sorts olycka.

En parameter som tidigare studier inte tagit upp är risken att arbeta med väderskydd när det blåser mycket. Studien visar att denna risk är den som i många fall gör att platschefer inte vill arbeta med väderskydd. Risken att väderskyddet blåser sönder eller tom seglar iväg på grund av för höga vindhastigheter blir mer påtagliga i projekt där produktionen sker på redan befintliga hus och på högre höjder samt även på vindutsatta platser som vid hav eller utanför tät bebyggelse.

Risken med vindhastigheter kopplat till försämrade arbetsmiljö blir mer påtagligt vid stora väderskyddstält på mindre enfamiljshus och radhus var detta inte lika stort problem enligt studien.

Säkerheten hos en ställningsentreprenad var också påtaglig risk med att arbeta med ett väderskydd. Då platscheferna är dem som sitter på arbetsmiljöansvaret (Arbetsmiljöverket 2015:2) ligger ansvaret av arbetsmiljösamordningen i utförande skedet på BAS U som vanligtvis är platschefen. Från intervjuerna framgår att efterfrågan om extra säkerhet, beredning som kontakten med räddningstjänst och även utveckling av systemen så att säkerheten öka. Vilket är något som skulle minimera oroskänslan och stressen hos platsledningen och förbättra den psykosociala arbetsmiljön hos denne.

Arbetsgivaren ska vidta alla åtgärder som behövs för att förebygga att arbetstagaren utsätts för ohälsa eller olycksfall. Enligt intervjuerna och tidigare studier blir arbetsmiljön bättre under väderskyddet och mervärdet av de mjuka parametrarna borde väga tyngre i en beslutsfattning.

Att utföra säkrare arbete under tältet borde ses som ett incitament hos beställaren också eftersom enligt arbetsmiljöverkets har beställaren arbetsmiljöansvaret och ansvarar för att arbetsmiljön särskilt uppmärksammas (AFS 1999:3).

5.2.8 Upphandling

Det framgår tydligt av studien att det är vanligare att ha med ett väderskydd i anbuds-kalkylen vid om- och tillbyggnadsprojekt jämfört med projekt i nyproduktion. Speciellt där det finns en befintlig byggnad med fukt-känsligt material och verksamhet att ta hänsyn. Enligt regelverken så ska byggtreprenörer säkerställa den kvalitet som

ställs enligt byggreglerna och detta är även anledningen till att beställaren inte ställer ytterligare krav på hur fuktsäkerheten ska lösas.

Att byggtreprenörer i konkurrens väljer att inte upphandla med väderskydd skulle hanterats på annat sätt om beställaren ställde kravet på väderskyddat användande och genom att formulera ett krav på användning redan i förfrågningsunderlaget.

I BBR 6:51 står det att ”Byggnader ska utformas så att fukt inte orsakar skador, elak lukt eller hygieniska olägenheter och mikrobiell tillväxt som kan påverka människors hälsa.” och ett allmänt råd är att byggnaden ska skyddas mot fukt och smuts under byggtiden vilket även enligt studiens teorikapitel är viktigt att undvika med tanke på mögelpåväxten och problem med fuktskador.

Då beställare använder Bygga F som ett hjälpmedel finns rådet att väderskydd bör användas för en fuktsäker byggprocess. Intervjustudien visade att vetskapen om att Bygga F metoden används eller vilka krav på fuktsäkerheten som ställts var respondenterna ute i projekten generellt mindre insatta i. Enligt andra respondenter beror detta på att företaget har egna tekniska specialister att använda sig av för att kontrollera fuktsäkerhetsfrågorna och därför inte lika många som är insatta i just denna formulering.

Platschefers vilja och inställning till väderskydd är enligt intervjuerna även kopplade till anbuds-kalkylen med tanke på om pengarna finns med i kalkylerna eller om detta får tas från någon annan post i kalkylen istället, visar studien. Enligt intervjuerna har majoriteten av platscheferna inget emot att arbeta med väderskydd utan anledningen till deras tveksamhet är att det saknas pengar för hjälpmedlet. Det framgår även av intervjuerna att viljan finns att beslut ska tas på högre instanser angående väderskyddat byggande. Platschefernas vilja att använda ett hjälpmedel som för dem är nytt är i de fallen där väderskyddskostnaden inte finns med i beräkningen inte ett beslut som för dem är lätt att ta.

5.2.9 Omvandla mjuka parametrar till pengar

Det framkom av undersökningen att respondenterna ansåg väderskydd vara dyrt och detta var bland annat anledningen till att inte användningen är större. Vissa var fast beslutsamma om att detta endast drog med sig kostnader medan andra ansåg att fördelarna med väderskyddet var många. Undersökningen visar att respondenterna ansåg att ett väderskydd bör finnas med i ett upphandlingsskede så kunden indirekt betalar för det. Genom att omvandla förbättrade arbetsförhållanden till ökad effektivitet och till intjänade resurser kan mjuka parametrar kvalitativt omvandlas till pengar. I studien framgår det i förslaget av lönsamhetskalkyl för olika projekten att effektiviteten bidrar till stor kostnadsbesparing, vilket även styrks av Claeson-Jonsson et al 2005 sätt att omvandla mjuka parametrar genom att även väga in kortsiktiga och hårda parametrar.

Det råder dubbla budskap mellan projektchefer och kalkylatorn gällande hänsynen kring de mjuka parametrarna av ett väderskyddat användande i ett anbudskede och kalkylskedet. Att kalkyleringsprogrammet är kopplat att ta hänsyn till även mjuka parametrar som en förbättrad arbetsmiljö bekräftas inte, utan den förbättrade arbetsmiljön hamnar i så fall istället i den helhetsbedömningen av projektet svårighet i slutskedet av anbudsskedet. Problemet anses vara att byggbranschen är konservativ och handlar om pengar i slutändan.

Enligt Claeson- Jonsson et al. kan en beslutsmodell som tar hänsyn till både långsiktiga och kortsiktiga mjuka och hårda faktorer de mjuka parametrarna förenkla beslutsfattningen av att använda väderskydd redan i ett anbudsskede. Överlag tyder studien på att det finns många mjuka parametrar med både bättre arbetsmiljö och kvalitet som marknadsföringssynpunkt som bör tas hänsyn till för att försöka se kostnader och intäkterna i ett senare skede.

5.2.10 Materialhantering

Genom att bygga med lösvirke så behöver inte lika många lyft göras som kräver att väderskyddstaket flyttas vilket märks hos platschefer som arbetat i sådan produktion och deras inställning till materialhanteringen. Uppfattningen om att väderskyddet hindrade materialinlyftning var alltså inte lika stor vid projekt som byggdes med lösvirke, eller i de projekt som hade utvecklat utformningen av väderskyddet för att möjliggöra smidigt hantering av tältet som inte krävde en daglig hantering av väderskyddstältet.

Då även ställningsentreprenörerna har funnit fler lösningar till väderskyddsutformning så dras slutsatsen att det mesta går att lösa för att inte komplicera en produktion, men att det har sitt pris. Ju större väderskyddet är och desto mer komplicerad lösning krävs till ett högre pris.

5.2.11 Garantikostnader

Det är svårt att sätta pengar på kvalitet. Enligt studien är det dumt att bygga med fuktkänsligt material om man inte skyddar det ordentligt. Enligt Byggindustrien 2005, är byggfelskostnaderna totalt 10 % av byggkostnaderna vilket är en väldigt stor summa.

Det framgår i studien att problem har uppkommit under produktioner som inte väderskyddades ordentligt som blev en stor kostnad att reparera. Utöver bara kostnaden för material och yrkesarbetare bör det reflekteras över att även beställarens tid och plastledningens tid tillkommer för extra möten och kvalitetssäkring. Även den stress som uppkom och den försämrade psykiska arbetsmiljön av att behöva ta beslutet att antingen försöka torka ut det skadade eller att byta ut materialet till en hög kostnad är inte något att bortse ifrån.

5.3 Slutsats

Med vetskap om den mikrobiologiska tillväxten är rapportens slutsats att trämaterial inte ska utsättas för direkt fuktbelastning. Att bygga träkonstruktioner utan skydd mot nederbörd är något som i enlighet med studien inte kan rekommenderas i dagens tidspressade byggprocesser.

Att det är fördelaktigt att arbeta under väderskydd är det inga tvivel om, men det finns fall där det är mer viktigt att använda än andra. För att få en fuktsäker byggprocess som tar hänsyn till både beställarens och regelverkets krav på kvalitet samtidigt som de pressade tidplanerna, dras slutsatsen att det finns olika sätt att agera och genomföra en fuktsäker byggproduktion, beroende av produktionsmetod och prefabriceringsgrad.

- Prefabricerade och inplastade väggelement bör monteras tillsammans med taket under samma dag så att konstruktionen snabbt blir regntät. Genom att prefabricera takkonstruktioner under mindre väderskydd möjliggörs en fuktsäker byggprocess utan att använda väderskydd på hela huskroppen.
- Lokala elementskydd av plast klarar inte av att motstå kraftigt nederbörd under längre tider och därför förespråkas istället ett mobilt väderskydd med möjlighet att kunna skjuta bort taket, vid långvarig stomresning.
- Lösvirkeskonstruktioner bör byggas under väderskydd för att inte exponeras av regn under för lång tid.
- Vid ombyggnadsprojekt där en konstruktion öppnas upp för att sedan byggas på krävs det att produktionen väderskyddas för att undvika skador på den befintliga konstruktionen.

Tillverkningsfabriker tar byggbranschen mot ett mer industriellt byggande genom att kunna effektivisera det annars väldigt väderberoende takbyggandet, som är viktigt för en fuktsäker konstruktion.

Ett väderskydd kan bidra till en bättre kvalitet av slutprodukten men även till bättre arbetsmiljö för yrkesarbetarna i produktionsskedet. Det finns många mjuka parametrar som talar för, ett väderskyddat byggande. Arbetsledningens och yrkesarbetarnas fysiska och psykiska arbetsmiljö förbättras när produktionen är skyddad mot väderpåverkan. Rapporten visar även att det finns vissa risker att väderskydd. Det kan till exempel utgöra en risk för omgivningen vid hård väderlek. I mindre husproduktion är denna risk dock inte lika påtaglig som i stora projekt, där skyddet blir känsligare. Detta gör att tillfrågade platschefer uppger att de är mer negativt inställda till väderskydd vid stora projekt än i små projekt.

I ett affärsperspektiv är ett väderskyddat byggande en bra marknadsföring som visar på seriositet hos byggföretaget. Genom att föregå med gott exempel på hur fuktsäkerheten ska hanteras i ett husbyggande, leder detta samtidigt till att andra entreprenörers

fuktsäkerhetsarbete ifrågasätts. För att bibehålla ett gott rykte hos kunder ska fuktkänsliga material helt undvikas om en fuktsäker produktion inte kan säkerställas.

Att väderskyddskostnaden finns hanterad i anbudskalkylen gör att beställaren indirekt betalar för väderskyddet. Finns däremot kostnaden inte med i det tidiga skedet och ändå används i produktionen för att säkerställa produktens kvalitet anses istället entreprenören stå för kostnaden. I och med att de förbättrade arbetsförhållandena ökar effektiviteten jämfört med en oskyddad produktion, kan därför stora delar av väderskyddskostnaden hämtas in. Beaktas ytterligare mjuka parametrar och långsiktiga kostnader bidrar detta till ytterligare lönsamhet i ett längre perspektiv för både entreprenören och beställaren. Detta är en anledning till att inte tveka att ta en extra kostnad för ett väderskydd redan i ett anbudsskede, trots ej ställda krav från beställaren.

Det framgår tydligt av studien att beställaren inte ska behöva ställa ytterligare krav på fuktsäkerhet för att få en produkt med bra kvalitet, vilket enligt rapporten inte heller görs i dagsläget. Positivt vore dock om beställaren ändå själv ställer krav på ett väderskyddat byggande i förfrågningsunderlag. Detta skulle föra utvecklingen framåt och genom det öka byggbranschens användande i större utsträckning.

6 Diskussion

I detta avsnitt ger författaren sina reflektioner kring den genomförda studiens resultat och slutsats. Här beskrivs även förslag på fortsatta studier som kan leda byggbranschen mot ett en mer fuktsäkert byggprocess.

6.1 Reflektion

Det är mycket och många områden att ta hänsyn till i en byggprocess och kan vara svårt att ta hänsyn till allt samtidigt. Författaren är fullt medveten om att en byggprocess handlar om mycket mer än bara väderskyddat byggande, men samtidigt är det ett viktigt område som kan förbättras. Gällande författarens slutsats beträffande olika alternativ att hantera fuktsäkerheten är väderskydd ett bra alternativ eftersom konstruktionen blir skyddad under hela byggskedet och minimerar på detta sätt att konstruktionen blir utsatt för fukt i form av nederbörd. Studien visar dock att är det dyrt att använda sig av väderskydd om man inte tar hänsyn till de mjuka effekterna av en väderskyddad produktion. En avvägning gällande vad som är den bästa lösning krävs för just det befintliga projektet och att se en helhet av byggprocessens alla parametrar.

6.2 Kritisk granskning av utförandet

Under intervjutillfällena så kände författaren sig ibland tjugig över att ställa ungefär samma frågor igen för att försöka få ett djupare svar, vilket inte alltid är lätt att koppla ihop till en helhet. Men genom att ställa bredare frågor kunde dessa anpassas under intervjuernas gång vilket gav en bredd på intervjuerna, vissa frågor var bättre än andra och passade bättre till arbetets slutfokus. Att författaren precis innan genomförandet ändrade tankegång och genomförde en enkät utöver intervjufrågorna för att få in mer siffror att koppla till en kalkyl, gav inte den effekt som söktes. Många platschefer hade mycket på sitt bord och hann inte fylla i enkäten innan mötet, vilket ledde till att det var svårt att uppskatta siffrorna, med en viss återkoppling mellan författaren och

respondenterna samlades det mest väsentliga information in till lönsamhetskalkylen.

Eftersom projekten var olika var det svårt att göra en lönsamhetskalkyl som kunde generaliseras för alla projekten. I enkäten ställdes frågorna för att få de svaren som behövdes för en kalkyl, men då projekten som jag inte undersökte alltid var överlämnade kunde man inte ännu avgöra om ett väderskydd ledde till en tidsbesparing i den utsträckningen som förväntas enligt teorin. Därför gjordes det olika antaganden av hur mycket sämre effektiviteten skulle varit utan ett väderskyddat byggande för att uppnå trovärdighet.

I resultatet framförs och låter det som att NCC använder mycket väderskydd men i just den här studien sökte författaren efter projekt som hade haft någon form av väderskyddad produktion, vilket kanske kan framstå som missvisande över hur det verkliga läget ser ut gällande antal projekt som använder väderskydd. Anledningen till att de flesta projekten som undersöktes hade använt någon form av väderskydd var just på grund av att fördelar och nackdelar med väderskyddet skulle utredas med syftet att undersöka varför väderskydd fortfarande inte används i den utstäckning som det rekommenderas.

6.3 Förslag på vidare studier

För att få en djupare inblick i hur stora kostnaderna för garantifel är i ett förvaltningsskede bör ytterligare studier göras på eftermarknaden. För att försöka undersöka om det finns något samband mellan väderskyddade produktioner och minskade garantikostnader i framtiden. Då författaren använde endast schablonmässiga värden över hur stora byggfelskostnaderna och garantikostnader är i ett förvaltningsskede i studiens analys skulle fördjupad studie och dess resultat stärka riktigheten i antagandena för de olika posterna i lönsamhetskalkylen.

Då författaren försökte att ta kontakt med fler personer i beställarrollen utan resultat skulle det vara intressant att göra fördjupande intervjuer med fler beställare och olika verksamheter för att avgöra om externa beställare har samma åsikter som byggföretagets interna organisation.

En intressant frågeställning och en ytterligare kostnadsbesparande parameter som endast togs i beaktning och fanns med som en avgränsning i denna studie är den kostnadsmissiga uttorkningen av byggfukt samt annan uppfuktning av nederbörd. Vad kostar det att torka ut och avfukta material som blivit blött?

7 Referenser

AFS 1999:3. *Byggnads- och anläggningsarbete*. Arbetsmiljöverkets föreskrifter.

AFS 2001:1. *Så förbättras verksamhetens arbetsmiljö - Vägledning till Arbetsmiljöverkets föreskrifter om systematiskt arbetsmiljöarbete*. Arbetsmiljöverket

Arbetsmiljöverket (2015: 1) *Information om Bas P och Bas U*.

http://www.av.se/teman/bygg/fragor_svar_bygg/bas-p/ (Hämtat 2015-03-20).

Boverket. (2015). *Projektera för fuktsäkerhet*.

<http://www.boverket.se/sv/byggande/halsa-och-inomhusmiljo/om-fukt-i-byggnader/fuktsakerhetsarbete/projektera-for-fuktsakerhet/> (Hämtat 2015-01-27).

Byggindustrin. (2013). *Halkolyckorna ökar*.

<http://byggindustrin.se/artikel/nyhet/halkolyckorna-ökar-18833> (Hämtat 2015-04-19).

Byggeindustrien (2005). *Værbeskyttet bygging nr 13*. Byggforsk. Norge

Bryman A, Bell E., (2007). *Business Research Methods*. New York: Oxford University Press Inc.

Claeson- Jonsson, C., Jirebeck, M., Larsson, B. (2005). *Räkna med ny teknik – om konsten att välja rätt* Västra Frölunda: Justnu.

Davidson B, Patel R., 2011. *Forskningsmetodikens grunder*. Lund: Studentlitteratur AB.

Esping, Salin, Brander, SP, Skanska 2005. *Fukt i trä för byggindustrin – Fuktegenskaper, krav, hantering och mätning*. SP träteknik 2005

Ekstrand, Tobin, Johansson, Sandberg, Samuelson, Sikander .(2005). *Kritiskt fuktillstånd för mikrobiell tillväxt på byggmaterial – kunskapssammanfattning*. SP Svergies Provnings- och Forskningsinstitut. SP Energiteknik.

http://www.fuktsakerhet.se/sv/fakta/Documents/SP_RAPP_2005_11.pdf

Esping, B., Salin, J-G., Brander, P . (2005) *Fukt i trä för byggindustrin* . SP- Träteknik.

Nevander, Elmarsson 2006, *Fukthandboken, Praktik och teori*. Stockholm: Svensk Byggtjänst.

Tredje upplagan.

Fuktcentrum (u.d) *Branschstandard - Bygga F*. Fuktcentrum vid Lunds Tekniska Högskola.

http://www.fuktcentrum.lth.se/fileadmin/fuktcentrum/PDF-filer/ByggaF_Branschstandard/1_ByggaF_branschstandard.pdf

http://www.fuktcentrum.lth.se/fileadmin/fuktcentrum/PDF-filer/ByggaF_Branschstandard/1_ByggaF_branschstandard.pdf (Hämtat 2015-01-20)

Hassi, Mäkinen Holmér, Pásche, Risikko, Toivonen, Hurme, 2002, *Handbok för kallt arbete*, Stockholm: Arbetslivsinstitutet, Oulu

Holme, I.M., Solvang, B, K. (1997). *Forskningsmetodik- Om kvalitativa och kvantitativa metoder*.

Lund: Studentlitteratur AB

Höst, Regnell, Runeson P. (2006). Att genomföra examensarbete. Lund: Studentlitteratur

Lantz A.(2013). *Intervjumetodik*. Lund: Studentlitteratur AB. Upplaga. 3:1

Norling- Mjörnell, K. (2007). *Bygga F – Metod för fuktsäker byggprocess*. FoU-väst Rapport 0702.

Nyberg, R. (2011). *Skriv vetenskapliga uppsatser och avhandlingar*. Lund: Studentlitteratur AB..

Thomsson Myrvang. (2012). *Den goda arbetsmiljön och dess indikatorer-Kunskapsdokument*. Arbetsmiljöverkets Rapport 2012:7.

http://www.av.se/dokument/aktuellt/kunskapsoversikt/RAP2012_07.pdf (Hämtat 2015-03-20)

NCC. (2015). *Arbetsmiljöstatistik*.

<http://starnet.ncc.se/templates/ContentPage.aspx?id=101579&epslanguage=sv> (Hämtat 2015-05-08).

Nilsson, L. (2009). *Kunskapsläge och råd kring fuktsäker projektering och tillämpning av*

fuktkrav i BBR för träkonstruktioner. Lägesrapport 2009, WoodBuild E1.Lunds Tekniska Högskola

Norling Mjörnell, K., Söderlind, L. (2007) *Bygga F – Metod för fuktsäker byggprocess*.

FoU-väst Rapport 0702. Göteborg: SC Zetterqvist AB

Olsson. (2011). *Laboratoriestudie av syllar och regler som utsatts för regn*, SP Rapport 2011:18,

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Borås 2011.

Patel, R., Tebelius, U. (1987). *Grundbok i forskningsmetodik – Kvalitativt och Kvantitativt*.

Lund: Studentlitteratur AB

PBF 2011:338. *Plan och byggförordningen*. Boverket

http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Plan--och-byggforordning-2011_sfs-2011-338/

PBL 2010:900. *Plan och Bygglagen*.

http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Plan--och-bygglag-2010900_sfs-2010-900/?bet=2010:900#K1

SMHI.(2014:1) *Antalet torra dygn*.

<http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/antalet-torra-dygn-1.76752> (Hämtat 2015-02-16)

SMHI. (2014:2) *Klimatindikatorer – nederbörd*.

<http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/nederbord/klimatindikator-nederbord-1.2887> (Hämtat 2015-02-12).

SMHI.(2015). *Års- och månadsstatistik*.

<http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/2.1240> (Hämtat 2015-04-28).

Söderlind, Axelson, Larsson, Sandberg. (2004). *Väderskyddad produktion – Möjligheter och erfarenheter*. FoU- Rapport 0404. Sveriges Byggindustrier.

Göteborg: SC Zetterqvist AB

Söderlind, Larsson. (2006). *Väderskyddad produktion – Framtidens byggande*.

FoU- Rapport 0604. Sveriges Byggindustrier. Göteborg: SC Zetterqvist AB

Sedlbauer K, Krus M, Zillig W, Künzel. (2001). A New Model of Mould Prediction and its

Application on a Test Roof. Poland: Cracow , Fraunhofer Institute for Building Physics.

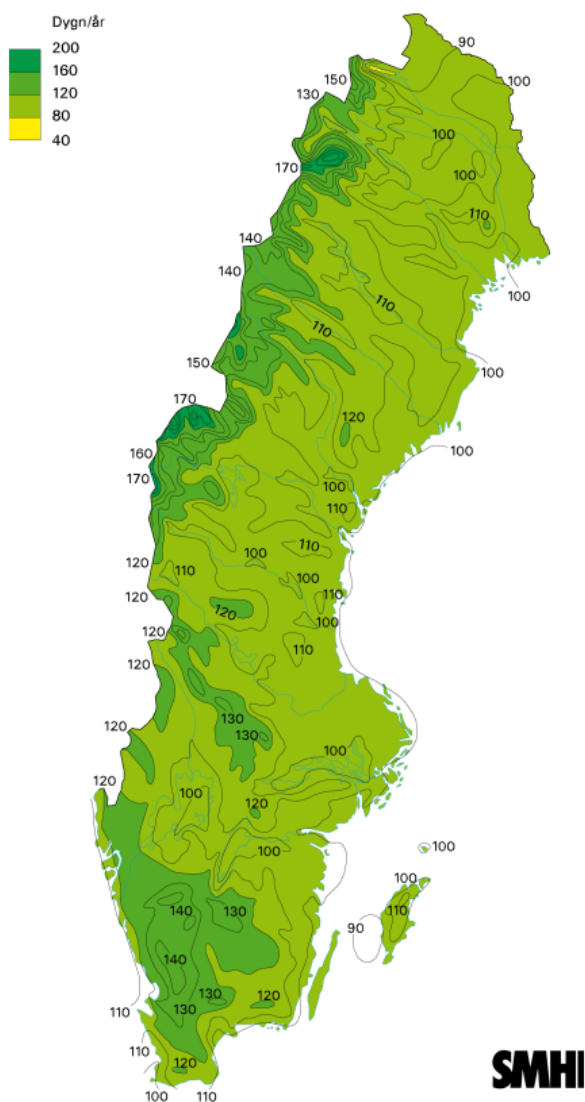
http://www.hoki.ibp.fraunhofer.de/ibp/publikationen/konferenzbeitraege/pub1_24.pdf

SP. (2015). *Fuktsäkrabyggnader, Väderskydd*.

<http://www.fuktsakerhet.se/sv/fukt/vaderskydd/Sidor/default.aspx#ställning> (Hämtat 2015-04-20).

8 Bilagor

8.1 Väderstatistik SMHI



Klimatkarta som illustrerar antal dygn med minst 1,0 mm nederbörd, medelvärde för den av WMO definierade normalperioden 1961-1990

8.2 Enkät

Namn: _____

Projektnamn: _____

Roll i projektet: _____

Beställare: _____

Upphandlingsform?

Totalentreprenad

Generalentreprenad

Annan

Projektsumma: _____

Tidplan

Starttid (Månad/årstid): _____

Planerad projekttid: _____

Verklig projekttid: _____

Persontimmar i p-kalkyl: _____

Slutligt antal persontimmar: _____

Väderskydd

Slags väderskydd?

Heltäckande

Elementskyddande

Inget

Antal yrkesarbetare som arbetade under väderskyddet? _____

Period för väderskyddad produktion: _____

Kostnader

Väderskyddskostnad: _____

Gemensamma platsomkostnader: _____

Ungefärlig timlön för yrkesarbetare: _____

Saneringskostnader på grund av fuktproblem: _____

8.3 Intervjufrågor

8.3.1 Beställare

Allmänt:

Berätta gärna lite om din nuvarande arbetsroll? *Tidigare erfarenheter?*

Skulle du kunna beskriva lite kort om er affärsidé?

Vilka typer av hus bygger ni vanligtvis? Småhus, flerbostadshus, lokaler?

Av vilken stomme är oftast konstruktionerna uppbyggd av?

Upphandling:

Hur går upphandlingen av era projekt till?

I vilken entreprenadform brukar era projekt upphandlas i?

Hur ställer ni era krav på fuktsäkerhet genom hela byggprocessen?

Känner ni till branschstandarden Bygga F? *Är detta något ni använder i era upphandlingar?*

Finns något slags väderskydd med redan i era förfrågningsunderlag?

Specificerar ni i så fall vilken form av väderskydd ni är ute efter?

(Varför anger ni inte specificerat väderskydd i förfrågningsunderlaget?)

Har ni någon uppfattning om vad det kostar med olika typer av väderskydd?

Anbud:

Hur ser du på väderskyddskostnaden? Vem ska ta denna kostnad?

Skulle ni vara villiga att betala mer för en väderskyddad produktion? *Av vilken anledning?*

Hur kan ni se i anbudet att entreprenörerna har tagit höjd för väderskydd? Specificeras detta vid anbudslämningen? Hur är din uppfattning om detta?

Har du en uppfattning av att entreprenörer som inte räknar med väderskydd vinner i en anbudsinlämning? *Hur ser du på detta påstående i din roll som beställare? Kan du se en lösning på detta problem?*

Görs uppföljning så att väderskydd verkligen används om detta funnits med in anbudsskedet?

Tidigare projekt:

Har ni några erfarenheter av väderskyddad produktion? *Vilka slags väderskydd användes?* Vilka för- och nackdelar ser du med en väderskyddad produktion?

Större perspektiv

Hur är din allmänna uppfattning om väderskydd?

Märks det någon skillnad på projekt som utförts med och utan väderskydd i ett förvaltningsskede tror du? Garantikostnader, fuktskador?

Tror du det finns någon anledning till varför väderskydd inte används i den grad som de rekommenderas?

Vad tror du krävs för att öka användningen av heltäckande väderskydd?

Kunden:

Efterfrågar köpare/kunder någon speciell byggmetod? Skillnad på intresset/kraven från kunderna nu idag, jämfört med tidigare år?

Har ni fått klagomål under pågående produktion från kunder som påpekar att deras hus inte väderskyddas?

Kan du se någon vinning i att NCC äger egna flexibla väderskydd att flytta mellan projekt? Har ni många liknande projekt där detta skulle vara ett alternativ?

8.3.3 Kalkylator

Allmänt:

Berätta gärna lite om din nuvarande arbetsroll på NCC? *Tidigare erfarenheter?*

Hur vanligt är det att ni räknar på projekt som består av fuktkänsliga material, speciellt trä? Vanligt att trä är den bärande stommen?

Finns någon statistik på vilka projekt som ni lämnar anbud på?

Hur ställer beställaren kraven på fuktsäkerheten?

Känner du till branschstandarden Bygga F, *som är en metod för fuktsäker byggprocess?*

Är det vanligt att beställare hänvisar till Bygga F i förfrågningsunderlag?

Har du en uppfattning om hur stor andel av beställarna gör detta?

Hur går den processen vid projekt med fuktkänsliga material? (tas produktionen in, projektör, vem bestämmer produktionsmetoden som ni väljer att gå vidare med?)

Fuktsäkerhet:

Hur tar ni hänsyn till byggprocessens fuktsäkerhet, redan i anbudsskedet?

Fungerar det olika beroende på upphandlingsformen?

Hur stor andel av projekten som inte ställer särskilda krav på väderskyddad produktion räknar ni ändå med väderskydd?

Kan du beskriva hur ni brukar lämna anbud med väderskydd? (Specificeras denna lösning för beställaren att se, eller blir det en kostnad i mängden som ej går att urskilja?)

Har du en uppfattning av att företag som inte räknar med väderskydd vinner i en anbudsinlämning? *Kan du se en lösning på detta problem?*

Spelar entreprenadformen roll vid beslutandet av väderskyddad produktion?

Väderskydd:

Tar ni alltid in priser för väderskydd? Varför väljer ni att ta med skyddet alternativt inte?

Finns det många leverantörer på marknaden?

Finns det någon anledning till varför ni anlitar någon särskild?

Hur går en förfrågan om pris vid hyrning av heltäckande väderskydd till? *Får montörerna ritningar och anpassar en speciallösning själva eller ställer ni funktionskraven?*

Beskriver leverantören ingående hur väderskyddssystemen fungerar?

Går det att sätta ett ungefärligt pris för väderskyddshyrning per m² alternativt andel av totalprojektkostnaden?

Uppkommer det extra kostnader för resning, rivning, tillfällig justering, flyttning/öppning?

Vid samtal med personer i branschen är den återkommande uppfattningen att det är för dyrt med väderskydd. *Vilken är din uppfattning?*

Tas det någon hänsyn till de positiva effekterna som uppstår med väderskyddad produktion och dess arbetsmiljö och arbetsförhållande i kalkylen?

-Reduceras t.ex. mantimmar pga. av effektivitet?

-Kalkylprogrammet MAP, går det att ta hänsyn till både mjuka och hårda parametrar?

Hur stor är summan som avsätts till garantikostnaderna?

Större perspektiv:

Kan man märka skillnad från 10 år tillbaka? Har beställaren blivit mer uppmärksam på fuktsäkerhet? Har det funnits funderingar över att köpa in egna väderskydd istället för att hyra vid större projekt i flera etapper?

Kan du se någon vinning i att NCC äger egna flexibla väderskydd att flytta mellan projekt? Alternativt stora tält?

Rapporter har tidigare år visat lönsamhet i väderskyddad produktion, varför tror du detta ändå inte används fullt ut? *Att det inte tillräckligt att intäkterna precis täcker kostnaderna för väderskyddet*

Hur kan man öka användningen av väderskydd i hela branschen?

8.3.5 Projektchef

Allmänt:

Berätta gärna lite om er nuvarande arbetsroll? *Tidigare erfarenheter?*

Materialval:

Vilka slags projekt är du till största delen inblandad i?

Skulle du kunna dela med dig av din erfarenhet av att bygga med fukt känsliga material som trä och mineralulls isolering?

Beställare:

Känner du till Bygga F? (Branschstandard för en fuktsäker byggprocess)

Är det vanligt att beställare hänvisar till Bygga F, i sitt förfrågningsunderlag?

Vet du hur många beställare som hänvisar dit i jämförelsevis?

Kan man märka skillnad från 10 år tillbaka? Har beställaren blivit mer uppmärksam på fuktsäkerhet?

Väderskydd:

Har NCC några särskilda interna krav eller riktlinjer på väderskyddat byggande?

Ställer du själv krav på väderskydd i dina projekt?

Har du erfarenhet att arbeta i projekt med väderskyddad produktion? *Heltäckande eller elementskyddande?*

I vilket skede lyfts vanligtvis väderskyddsfrågan i projekten?

Vem är det som vanligtvis tar kostnaden för väderskyddet? *(I de projekten som använt väderskydd?)*

Har mjuka parametrarna av väderskyddsandvändningen någon betydelse vid beslutfattning?

Finns det speciella leverantörer som används oftare än andra? *Någon speciell anledning?*

Produktionsskede:

Hur är din allmänna uppfattning om väderskydd? Hinder och möjligheter? Medföljer det några kostnader eller intäkter?

Kan man se en ökad effektivitet hos yrkesarbetarna?

Hur blir arbetsmiljön under byggtiden? Tror du det kan finnas något samband mellan minskade olyckor och användning av väderskydd?

Har du någon uppfattning om yrkesarbetarnas åsikter om väderskyddad produktion?

Vilka jämförelser kan göras med en produktion med och utan väderskydd?

Uppföljningen av projekten med väderskydd:

Kan man se några minskade garantikostnader?

Större perspektiv:

Vad tror du skulle vara en anledning till en ökad användning av väderskydd?

Några speciella behov av väderskyddsmodeller, som tillverkarna bör utveckla?

Kan du se någon vinning i att NCC äger egna flexibla väderskydd att flytta mellan projekt? Alternativt stora tält?

Rapporter har tidigare år visat lönsamhet i väderskyddad produktion, varför tror du detta ändå inte används fullt ut? Litar man inte på dessa kalkyler? *Att det inte tillräckligt att intäkterna precis täcker kostnaderna för väderskyddet?*

8.3.7 Inköpare

Allmänt:

Berätta gärna lite om din nuvarande arbetsroll på NCC? *Tidigare erfarenheter?*

Hur vanligt är det att ni räknar på projekt som består av fuktkänsliga material, speciellt trä och mineralull? Är det vanligt att trä är den bärande stommen?

Finns någon statistik på vilka projekt som ni lämnar anbud på?

Hur många av projekten som ni lämnar in anbud på och som består av fuktkänsliga material lämnas med tänkt väderskydd?

Känner du till branschstandarden Bygga F, som är en metod för fuktsäker byggprocess?

Är det vanligt att beställare hänvisar till Bygga F i förfrågningsunderlag?

Har du en uppfattning om hur stor andel av beställarna gör detta?

Fuktsäkerhet:

Hur tar ni hänsyn till byggprocessens fuktsäkerhet, redan i anbudsskedet?

Fungerar det olika beroende på upphandlingsformen?

Hur stor andel av projekten som inte ställer särskilda krav på väderskyddad produktion räknar ni ändå med väderskydd?

Kan du beskriva hur ni brukar lämna anbud med väderskydd? (Specificeras denna lösning för beställaren att se, eller blir det en kostnad i mängden som ej går att urskilja?)

Har du en uppfattning av att företag som inte räknar med väderskydd vinner i en anbudsinlämning?

Kan du se en lösning på detta problem?

Väderskydd:

Tar ni alltid in priser för väderskydd? Varför väljer ni att ta med skyddet alternativt inte?

Finns det många leverantörer på marknaden? *Vilka?*

Finns det någon anledning till varför ni anlitar någon särskild?

Pris, funktionalitet, robusthet, säkerhet eller flexibilitet? Några andra aspekter prioriteras högre?

Hur går en förfrågan om pris vid hyrning av heltäckande väderskydd till? *Får montörerna ritningar och anpassar en speciallösning själva eller ställer ni funktionskraven?*

Beskriver leverantören ingående hur väderskyddssystemen fungerar?

Går det att sätta ett ungefärligt pris för väderskyddshyrning per m² alternativt andel av totalprojektkostnaden?

Uppkommer det extra kostnader för resning, rivning, tillfällig justering, flyttning/öppning? (Eller är där ett totalpris för hela ställningsentreprenaden)

Finns det stora prisskillnader mellan olika leverantörer?

Vid samtal med personer i branschen är den återkommande uppfattningen att det är för dyrt med väderskydd. *Vilken är din uppfattning?*

Tas det någon hänsyn till de positiva effekterna som uppstår med väderskyddad produktion och dess arbetsmiljö och arbetsförhållande i kalkylen? Reduceras t.ex. mantimmar pga. av effektivitet?

Kalkylprogrammet MAP, går det att ta hänsyn till både mjuka och hårda parametrar?

Större perspektiv:

Kan man märka skillnad från 10 år tillbaka? Har beställaren blivit mer uppmärksam på fuktsäkerhet?

Har det funnits funderingar över att köpa in egna väderskydd istället för att hyra vid större projekt i flera etapper? *Skiljer det mycket i pris på att köpa in?*

Kan du se någon vinning i att NCC äger egna flexibla väderskydd att flytta mellan projekt? Alternativt stora tält?

Rapporter har tidigare år visat lönsamhet i väderskyddad produktion, varför tror du detta ändå inte används fullt ut? *Att det inte tillräckligt att intäkterna precis täcker kostnaderna för väderskyddet?*

8.3.8 Platschef

Projektinformation:

Skulle du kunna berätta lite kort om din **roll** i företaget idag och tidigare roller?

Vad har du för roll i projektet? Kan du beskriva lite om projektet?

Hur ser konstruktionen ut? Vilka material användes till största del? Komplexitet i utförandet?

Har du erfarenhet av att arbeta i liknande projekt innan?

Upphandling:

Har ni någon vetskap om hur förfrågningsunderlaget berörde krav på fuktsäkerhet?

Ställdes några krav från beställaren? I så fall vilka krav?

Vet du om det fanns höjd för något väderskydd i anbuds kalkylen?

När togs beslutet om att använda väderskydd? Varför?

Projektering:

Kan du berätta om hur fuktsäkerheten behandlades projekteringsskedet?

Fanns det andra alternativ istället för väderskydd? Fanns det några tankar på att använda heltäckandeväderskydd? Eller andra lösningar

Tidplan:

Påverkades produktionstiden av den väderskyddade produktionen?

Togs det någon hänsyn till ökad effektivitet under väderskydd vid framställningen av p-kalkylen?

Väder under produktionstiden:

Rådde det speciella väderförhållandet under byggnationen? Ledde detta till störningar?

Fördes någon väderdagbok under produktionstiden?

Tror du att väderpåverkan skulle varit större på en produktion utan väderskydd?

Väderskyddet:

Vilket slags väderskydd användes?

Hur fungerade systemet? Upplevdes några fördelar och nackdelar med just detta?

Skilde det mycket i pris mellan en helt väderskyddad produktion jämfört med er lösning?

Vem tog kostnaderna för väderskyddet?

Vem anser du ska ta kostnaden för väderskyddet?

Ingick någon ställning i priset som ändå hade använts?

Tillkom det ytterligare kostnader i samband med väderskyddet? *Vid förflyttning?*

Kostnader:

Skiljer platsomkostnaderna sig från liknande projekt?

Kan det göras en uppskattning av hur mycket omkostnaderna minskade?

Materialhantering:

Kan du berätta lite om materialhanteringen på byggarbetsplatsen?

Hur ofta kom materialet?

Hur länge låg detta på byggarbetsplatsen?

Hur skyddades detta material på upplaget?

Något problem med materiallagringen? Fick ni slänga något material pga fuktskada?

Hur hanterades materialinlyftningen med väderskyddet?

Hur mycket tid tog detta? Vem utförde denna flytt av väderskydd?

Orsakade väderskyddet några problem vid materialinlyftning? *Stillastående som resulterade i förseningar?*

Produktion:

Kan du berätta lite kort om produktionsskedet?

Uppstod några problem i byggskedet?

Vad berodde detta på tror du?

Hur kunde detta förhindrats?

Hände det att något produktionsmoment stod stilla pga yttre omständigheter? *Vad berodde detta på tror du?*

Hur var arbetsmiljön under byggtiden? Några tillbud?

Har ni råkat ut för någon fuktskada? Skulle denna kunna förhindrats eller blivit annorlunda med annat väderskydd?

Har ni på grund av detta haft några saneringskostnader eller andra uppkomna kostnader? *Ledde detta till störningar, stillastående?*

Finns någon uppfattning om yrkesarbetarnas syn på arbetsförhållandena?

Hur upplevdes ljus och ljudkvaliteten?

Wilken jämförelse kan göras med en produktion med och utan väderskydd?

Uppstod en märkbart ökad effektivitet hos arbetare under väderskyddet?

Kan du se något speciellt resultat av väderskyddsanvändning? *Kan man se några kopplingar med minskade garanti kostnader i förvaltningsskedet t.ex.?*

Större perspektiv:

Några speciella behov av väderskyddsmodeller, som tillverkarna bör utveckla?

Hur är din allmänna uppfattning om väderskydd? Hinder och möjligheter? Medföljer det några kostnader eller intäkter?

Kan du se någon vinning i att NCC äger egna flexibla väderskydd att flytta mellan projekt? Alternativt stora tält?

Hur jobbar ni med att sprida information och erfarenheter till övriga kollegor?

Kan man se märkbar skillnad från 10 år tillbaka? Har beställaren blivit mer uppmärksamma på fuktsäkerhet?

Rapporter har tidigare år visat lönsamhet i väderskyddad produktion, varför tror du detta ändå inte används fullt ut? Litar man inte på dessa kalkyler? *Att det inte tillräckligt att intäkterna precis täcker kostnaderna för väderskyddet? Vad krävs mer?*

Vad tror du krävs för att öka användningen av heltäckande väderskydd?