

Väderskyddad produktion

Förutsättningar för lönsamhet

Emma Olsson & Oscar Remmerfors



LUNDS
UNIVERSITET

Copyright © Emma Olsson & Oscar Remmerfors

Institutionen för bygg- och miljöteknologi
Byggproduktion, Lunds tekniska högskola, Lund

ISRN LUTVDG/TVBP-22/5662-SE
Lunds tekniska högskola
Institutionen för bygg- och miljöteknologi
Byggproduktion
Box 118
SE-221 00 LUND

Lund University
Lund 2022

Abstract

- Title:** Weather protected production
- Authors:** Emma Olsson & Oscar Remmerfors
- Supervisor:** Stefan Olander – Docent, Division of Construction Management, Lund University
- Examiner:** Anne Landin – Professor, Division of Construction Management, Lund University
- Problem:**
- During which circumstances can profitability be achieved when using weather protection for the new production of residential buildings?
 - Are there conditions where the developer should regulate the entrepreneur towards weather protected productions and which are the conditions in that case?
 - How can the usage of weather protected production develop in the future?
- Purpose:** The purpose of this study is to investigate the potential of weather protection to reach a higher degree of moisture safety and to examine what other advantages and disadvantages that could appear. Interviews with people with different professional roles, both with and without any experience of weather protected production, was concluded to get a comprehensive image of the problems and the profits that weather protected production could entail.
- Method:** This study originates in a qualitatively approach. A combined literature- and interview study creates the foundation of the recollection of data that this study is based on. The respondent group can be divided into six categories based on the professional titles of the participators: construction engineer, site manager, calculator, developer,

moisture expert and supplier of weather protection. The respondents have a varied experience of working with weather protection and was chosen with the intention of providing a nuanced picture of the questions at issue. The interviews were based on predetermined questions in a semi-structured manner which was adapted to the area of knowledge that the respondent group could be thought to possess. The results are based on the interviews which were then compared to the theory and analyzed to answer the problems.

Conclusion:

During the right circumstances weather protection can be profitable despite of the cost it entails. Profitability when using weather protection is mainly reached by the reduction of production time that is possible due to greater variety of more effective production methods, where both better logistics and narrower building schedule are made possible. By adjusting the production and adapt it to the conditions of the weather protection other systems becomes available which could bring profitability in the project. Factors as work environment and increased moisture safety also contribute to a better profitability but not in the same magnitude. Furthermore, the geometry and location of the building is conditions that need to be considered to allow profitability.

Due to that the greatest advantage of a weather protected production is achieved through a higher efficiency, it is mainly the entrepreneur that benefits from this. In the case that new research is found that proves that final building reaches a higher quality when weather protection is used, it could be beneficial for the developer to require weather protection as part of the contract documents. With the current state of knowledge, the developer lacks incentive to regulate the usage of weather protection even if they partly benefit from its existence. If the construction industry develops, for example by using more organic materials than today, the incentive for the developer to demand weather protection in the contract document increases.

That tree-based construction will increase in the future is something the responders sees as a reasonable development. As mentioned earlier this would increase the developer's motivation but above all it would lead to a higher chance of

profitability for the entrepreneur. Because of this, weather protection is believed to be more commonly used as the potential could be exploited to a higher degree. The climate changes are also assumed to contribute to a more frequent use of weather protection.

Keywords:

Weather protection, Moisture resistant construction, Moisture safety, Profitability, Efficiency, Logistics, New production, Building method, Work environment, Developer, Entrepreneur.

Sammanfattning

| | |
|--------------------------|--|
| Titel: | Väderskyddad produktion |
| Författare: | Emma Olsson & Oscar Remmerfors |
| Handledare: | Stefan Olander – Universitetslektor vid Avdelningen för Byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola |
| Examinator: | Anne Landin – Professor vid Avdelningen för Byggproduktion, Lunds Tekniska Högskola |
| Problemställning: | <ul style="list-style-type: none">• Under vilka förutsättningar kan lönsamhet uppnås vid användandet av väderskydd för nyproduktion av bostadshus?• Finns det förutsättningar då beställaren bör styra entreprenören mot väderskyddad produktion och vilka är i så fall dessa?• Hur kan användningen av väderskyddad produktion tänkas utvecklas i framtiden? |
| Syfte: | Studiens syfte var att studera väderskyddets potential för ett fuktsäkrare projekt och även undersöka vilka andra fördelar och utmaningar det medför. Intervjuer med olika aktörer både med och utan erfarenhet av väderskydd genomfördes för att få en heltäckande bild av den problematik och de vinster som en väderskyddad produktion medför. |
| Metod: | Studien har genomförts med grund i ett kvalitativt angreppssätt. Insamling av data skedde i form av en kombinerad intervju- och litteraturstudie. För intervjustudien kan respondentgruppen delas in i sex olika yrkeskategorier; entreprenadingenjör, platschef, kalkylator, beställare, fuktsakkunnig samt leverantör av väderskydd. Respondenterna hade varierad erfarenhet av att arbeta med |

väderskydd och valdes ut för att kunna ge en så nyanserad bild av frågeställningen som möjligt. Intervjuerna utgick från förutbestämda frågor i semistrukturerad stil som anpassades efter vilken kunskap yrkesgruppen kunde tänkas besitta. Intervjuerna låg till grund för resultatet som sedan analyserats och jämförts med teorin för att kunna besvara frågeställningarna.

Slutsats:

Under rätt förutsättningar kan väderskydd vara lönsamt trots dess kostnad. Vid användning av väderskydd så uppnås lönsamhet främst genom att se till att byggtiden förkortas genom att välja effektivare byggmetoder, då bättre logistik och snävare tidplaner möjliggörs. Genom att lägga om produktionen och anpassa den utifrån väderskyddets förutsättningar möjliggörs andra systemval vilket kan leda till lönsamhet i projektet. Faktorer som arbetsmiljö och ökad fuktsäkerhet bidrar också till en bättre lönsamhet men är inte av lika avgörande magnitud. Även byggnadens geometri och läge är förutsättningar för att väderskyddet ska bli lönsamt.

Eftersom väderskyddets största vinning ligger i en ökad effektivitet är det framförallt entreprenören som kan dra nytta av detta. Skulle det däremot komma fram forskning som visar på att slutprodukten blir så pass mycket bättre vid användningen av väderskydd kontra utan så att det är värt för beställaren att ta den kostnaden som väderskyddet medför så kan det bli aktuellt att kravställa skydd på egen stomme. I dagsläget har beställaren dock inte tillräckligt stort motiv för att vara drivande i användandet av väderskydd, även om de i viss mån kan dra fördel av att det används. Om byggbranschen ser annorlunda ut i framtiden, till exempel genom att organiska material används i högre utsträckning, ökar incitamenten för beställaren att kravställa väderskydd i förfrågningsunderlaget.

Att byggnation med trä ökar i framtiden är något som respondenterna såg som en rimlig utveckling. Som tidigare nämnts så ökar då beställarens motiv men framförallt så ökar entreprenörens drivkraft. Således tros väderskydd bli allt vanligare eftersom dess potential kan utnyttjas till högre grad. Även klimatförändringarna antas kunna bidra till att väderskydd används mer frekvent.

Nyckelord:

Väderskydd, Fuktsäker byggprocess, Fuktsäkerhet, Lönsamhet, Effektivitet, Logistik, Nyproduktion, Byggmetod, Arbetsmiljö, Beställare, Entreprenör.

Förord

Med det här arbetet lider en fanatisk studietid mot sitt slut. Efter fem års studier inom Väg- och Vattenbyggnad vid Lunds Tekniska Högskola är det nu med både stor lättnad och vemod dags att avsluta denna tiden med examensarbetets färdigställande.

Studien omfattar 30 högskolepoäng och har genomförts under vårterminen 2022 vid avdelningen för Byggproduktion. Vi vill speciellt tacka vår handledare Stefan Olander för god rådgivning och väl valda ord.

Vidare skulle vi vilja tacka Tornstaden Syd för deras hjälpsamhet. Att fått möjligheten att sitta med er på kontoret har gjort att våren fungerat som en naturlig övergång från studentlivet till arbetslivet. Tack för alla skratt och diskussioner ni har bidragit med, nu tänker vi två gånger innan vi skaffar såväl trädgård som robotdammsugare.

Ett stort sista tack vill vi rikta till samtliga respondenter som har tagit sig tid för att svara på våra intervjufrågor. Utan er medvilja och värdefulla erfarenhet hade denna undersökning inte varit möjlig att genomföra.

Lund den *17 maj 2022*

Emma Olsson & Oscar Remmerfors

Innehållsförteckning

| | |
|--|----|
| Abstract | 4 |
| Sammanfattning | 8 |
| Förord | 12 |
| Innehållsförteckning | 14 |
| 1. Inledning | 18 |
| 1.1. Bakgrund | 18 |
| 1.2. Syfte | 19 |
| 1.3. Mål och problemformuleringar | 20 |
| 1.4. Avgränsningar | 20 |
| 2. Metod | 22 |
| 2.1. Tillämpad forskningsmetodik | 22 |
| 2.1.1. Forskningsansats | 22 |
| 2.1.2. Kvalitativ eller kvantitativ metod | 23 |
| 2.1.3. Validitet och reliabilitet | 24 |
| 2.2. Litteraturstudie | 25 |
| 2.2.1. Källkritik | 25 |
| 2.3. Intervjuer | 26 |
| 2.3.1. Genomförande av intervjuer | 28 |
| 2.3.2. Urvalet av respondenter | 28 |
| 2.4. Bearbetning av kvalitativa data | 28 |
| 2.5. Arbetsgång | 29 |
| 2.5.1. Genomförande: Litteraturstudie | 29 |
| 2.5.2. Genomförande: Metodval | 29 |
| 2.5.3. Genomförande: Val av undersökningsgrupp | 30 |
| 2.5.4. Genomförande: Intervju | 30 |
| 2.5.5. Analys av resultat | 30 |
| 3. Teori | 32 |
| 3.1. Väderskydd | 32 |
| 3.1.1. Väderskyddssystem | 32 |
| 3.1.2. Takväderskydd | 32 |
| 3.1.3. Fördelar | 34 |
| 3.1.4. Nackdelar | 36 |
| 3.1.5. Arbetsmiljö | 37 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.1.6. | Befintliga kalkylmodeller | 38 |
| 3.2. | Fukt | 40 |
| 3.2.1. | Fuktproblematik kopplat till väderskydd | 40 |
| 3.2.2. | Trä och betong | 41 |
| 3.2.3. | Branschstandard och regelverk | 43 |
| 3.2.4. | Konsekvenser av fukt | 46 |
| 3.3. | Ansvarsform | 47 |
| 3.3.1. | Totalentreprenad | 48 |
| 3.3.2. | Utförandeentreprenad | 48 |
| 3.4. | Klimatförändringar | 49 |
| 4. | Resultat | 50 |
| 4.1. | Fuktsäkerhet kopplad till upphandling | 51 |
| 4.1.1. | ByggaF | 52 |
| 4.1.2. | Anbud | 53 |
| 4.1.3. | Beslut att använda väderskydd | 54 |
| 4.2. | Väderskydd | 55 |
| 4.2.1. | Produktion | 55 |
| 4.2.2. | Materialhantering | 56 |
| 4.2.3. | Arbetsmiljö | 58 |
| 4.2.4. | Effektivitet | 59 |
| 4.2.5. | Oväntade problem | 60 |
| 4.2.6. | Lönsamhet | 61 |
| 4.3. | Större perspektiv | 63 |
| 4.3.1. | Väderskyddstrend | 63 |
| 4.3.2. | Beställarens ansvar | 64 |
| 4.3.3. | Fuktsäkerhetens trend hos beställaren | 65 |
| 5. | Analys och Diskussion | 68 |
| 5.1. | Fuktsäkerhet | 68 |
| 5.2. | Logistik | 69 |
| 5.3. | Arbetsmiljö | 71 |
| 5.4. | Effektivitet | 72 |
| 5.5. | Lönsamhet | 74 |
| 5.6. | Beställarens motiv | 76 |
| 5.7. | Vart är väderskyddad produktion på väg? | 77 |
| 6. | Slutsats | 80 |
| 7. | Vidare studier | 82 |
| 8. | Referenser | 84 |
| 9. | Bilaga 1 | 88 |
| 9.1. | Intervjufrågor | 88 |

| | | |
|---------|---------------------------|----|
| 9.1.1. | Beställare | 88 |
| 9.1.2. | Entreprenadingenjör | 89 |
| 9.1.3. | Fuktsakkunnig | 90 |
| 9.1.4. | Kalkylator | 91 |
| 9.1.5. | Leverantör av väderskydd | 93 |
| 9.1.6. | Platschef | 94 |
| 10. | Bilaga 2 | 96 |
| 10.1. | Tidpunkt för intervjuerna | 96 |
| 10.1.1. | Platschefer | 96 |
| 10.1.2. | Entreprenadingenjör | 96 |
| 10.1.3. | Kalkylatorer | 96 |
| 10.1.4. | Fuktsakkunnig | 96 |
| 10.1.5. | Beställare | 96 |
| 10.1.6. | Leverantör av väderskydd | 97 |

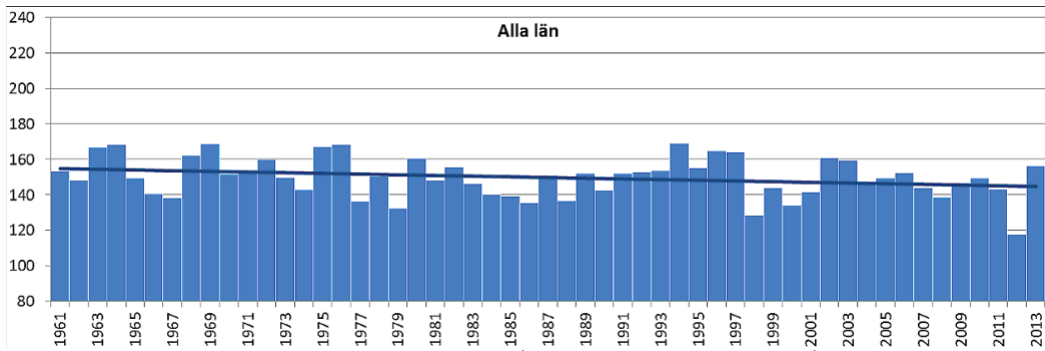
1. Inledning

1.1. Bakgrund

Skador till följd av vatten och fukt utgör en omfattande del av de problem som finns i det svenska fastighetsbeståndet (Boverket, 2018). Till följd av omfattningen på problemet har fokus på fuktfrågan ökat vilket medfört att fuktsäkra produktionsmetoder utvecklats. Som ett steg för att uppnå en fuktsäker produktion anger ByggaF väderskydd som en möjlig produktionsmetod (Fuktcentrum, 2013). Väderskydd är inget nytt fenomen utan har under många år använts framför allt vid renoveringar och ombyggnationer. Det finns i dagsläget ett flertal olika väderskyddsmodeller beroende på vilken typ av projekt de ska användas till (Larsson et.al., 2006).

Bristfälligheter som uppstår till följd av fukt är ett omfattande problem i det befintliga byggbeståndet. En av anledningarna till detta är den fukt som tillförs under produktionstiden. I en enkätundersökning som Boverket utförde 2018 fick 822 respondenter inom byggbranschen ange tre av de vanligast förekommande felen, bristerna och skadorna. Som ett av de tre felen angav 20 % av de tillfrågade ”fukt i konstruktioner som uppstår under byggtiden på grund av dåligt väderskydd”. Vid frågan om vilka tre fel, brister och skador som var mest kostsamma så uppgav 19 % av de tillfrågade fukt som uppkommit till följd av bristfälligt väderskydd (Boverket, 2018).

Tillkommande fukt kan tillföras bland annat genom nederbörd. Antalet torra dygn i Sverige under perioden 2000—2013 var enligt SMHI (2017) 145 dygn per år vilket motsvarar 40% av ett år. Figur 1 visar antalet torra dygn per år för Sveriges väderstationer i ett genomsnitt. Den räta linjen illustrerar en trend som tyder på att det kommer att förekomma allt färre torra dygn i framtiden. Klimatförändringarna ger upphov till extremare väder och för att fortsatt kunna producera högkvalitativa byggnader kommer åtgärder att behövas.



Figur 1 - Medelvärde över antalet torra dygn i Sverige per år 1961-2012. Datan är baserad på pthBV (SMHI, 2017)

Konsekvensen av klimatförändringarna i Sverige har resulterat i mer nederbörd och mängden tros öka kommande decennium. Nederbörden förväntas i mitten av detta sekel (2041–2070) att öka med 20 % i jämförelse med perioden 1971–2000 i stora delar av landet (Kjellström, et.al., 2014). En bedömning kan vara att väderskyddens aktualitet förväntas öka i takt med ökningen av nederbörden.

Användningen av väderskydd medför fler positiva värden vid produktionen än ökad fuktsäkerhet. Bättre arbetsmiljö, ökad effektivitet och lägre materialåtgång är några exempel på faktorer som förbättras med väderskyddad produktion (Axelson, et.al., 2004). Om fördelarna är många så kan frågan ställas varför väderskydd i dagsläget inte används i större utsträckning? Anledningen uppges ofta vara att det är en stor kostnad i kombination med okunskap. De fördelar som väderskyddet medför är svåra att prissätta vilket bidrar till uppfattningen om att det är dyrt. En parameter som av naturliga skäl är svår att prissätta är den kostnad som inte inträffar till följd av att väderskydd används, till exempel att uttorkningstiden minskar eller att mindre material behövs bytas ut.

Denna studie ämnar till att reda ut de för- och nackdelar som en väderskyddad produktion för med sig för olika aktörer i ett projekt. Genom en sammanvägning av dessa faktorer klargörs väderskyddets lönsamhet. Lönsamheten studeras dels från entreprenörens, dels från beställarens perspektiv eftersom en bättre slutprodukt gynnar även beställaren (Larsson & Söderlind, 2006). Vidare undersöks om det är beställaren eller entreprenören som bör initiera en fuktsäkrare byggprocess och under vilka former detta bör ske.

1.2. Syfte

Studiens syfte var att studera väderskyddets potential och även undersöka vilka andra fördelar och utmaningar det medför. Intervjuer med olika aktörer både med och utan erfarenhet av väderskydd genomfördes för att få en heltäckande bild av den problematik och de vinster som en väderskyddad produktion medför.

1.3. Mål och problemformuleringar

Studien baseras på ovanstående bakgrund med förhoppningen om att bidra till ett ökat kunskapsläge inom byggbranschen med avseende på väderskydd. Målet är att undersöka lönsamheten genom att klargöra för- och nackdelar vid användandet av väderskydd.

- Under vilka förutsättningar kan lönsamhet uppnås vid användandet av väderskydd för nyproduktion av bostadshus?
- Finns det förutsättningar då beställaren bör styra entreprenören åt väderskyddad produktion och vilka är i så fall dessa?
- Hur kan användningen av väderskyddad produktion tänkas utvecklas i framtiden?

1.4. Avgränsningar

Studien inriktade sig främst på nybyggnadsprojekt och belyser således inte renoveringsprojekt där användningen är betydligt mer förekommande. Vidare avgränsades studien till att enbart behandla husbyggnadsprojekt i form av bostadshus. Examensarbetet ämnade att belysa väderskyddets funktion under produktionen och även under projekteringsskedet.

Väderskydd kan delas in som partiell intäckning eller totalintäckning av byggnaden. I denna rapport har endast totalintäckning berörts. Anledningen till att denna avgränsning gjordes var för att partiell intäckning är något som är svårt att definiera och kan förekomma i form av allt ifrån intäckning av virke till separata tält för särskild produktion. Att avgränsa studien till att endast behandla totalintäckning var tydligare och således blev det enklare för respondenterna att besvara frågorna utifrån samma förutsättningar. Dessutom definierar Arbetsmiljöverket (2013) väderskydd som en bestående konstruktion som skyddar mot väderpåverkan under stora delar av produktionstiden. De anger även att väderskyddet alltid har tak och kan även ha inklädda väggar. I denna studie ansågs väggar vara en naturlig del av det heltäckande väderskyddet.

2. Metod

Examensarbetet baserades på en litteraturstudie i kombination med intervjuer. Intervjuerna skedde med personer som aktivt arbetar med väderskydd alternativt har valt andra tillvägagångssätt för att skydda byggnaden mot fukt under produktionstiden. Den data som samlades in har analyserats och sammanställts.

2.1. Tillämpad forskningsmetodik

2.1.1. Forskningsansats

Forskning ger upphov till teorier vars syfte är att förmedla en kunskap som ska spegla realiteten. Grunden till teorin, alltså den del av verkligheten som studeras, kallas för ”empiri”. Att kunna relatera verklighet och teori är en av vetenskapens centrala utmaningar (Patel & Davidsson, 2003). Det finns tre olika angreppssätt att använda sig utav: deduktiv, induktiv och abduktiv ansats.

Deduktiv ansats handlar om att skapa slutledningar ur allmänna principer om enskilda händelser. Det vill säga att det redan existerar en teori som förklarar hur relationerna mellan diverse förhållanden fungerar i verkligheten (Olsson & Sörensen, 2011). Angreppssättet kan beskrivas som en metod som följer bevisandets väg. Med hjälp av den redan befintliga teorin kan hypoteser härledas som i sin tur prövas empiriskt. Det sistnämnda arbetssättet kallas även för hypotetiskt-deduktiv ansats (Patel & Davidsson, 2003).

I en induktiv ansats utgår forskningen från upptäckter i realiteten som sedan kopplas samman med allmänna principer och på så sätt bildas teorin (Olsson & Sörensen, 2011). En risk med den berörda ansatsen är att teorins räckvidd är okänd då det baseras på en empirisk grund som är specifik för varje studie (Patel & Davidsson, 2003).

Med en abduktiv ansats utgår forskningen som en slags växelverkan mellan de redan nämnda ansatserna (Olsson & Sörensen, 2011). Metodens utgångspunkt är ett specifikt fall som formulerar ett hypotetiskt mönster som eventuellt kan förklara det specifika fallet. Det kan liknas vid en teoretisk djupstruktur och det första steget påminner om en induktiv ansats. Vidare sker forskningen deduktivt i form av att hypotesen eller teorin blir mer generell genom utveckling. Fördelen med att relatera teori och empiri på detta sätt är att

forskningen inte blir lika låst som den riskerar att bli vid de två övriga arbetssätten. Samtidigt finns det risker som grundar sig i att alla forskare är färgade av tidigare forskning och erfarenheter och således startar inte forskningen förutsättningslöst (Patel & Davidsson, 2003).

Abduktiv ansats ansågs vara lämpligt eftersom studien utgick från en teori som därefter vidareutvecklades baserat på resultaten. Denna process genomfördes således iterativt för att kunna ompröva teorin efterhand.

2.1.2. Kvalitativ eller kvantitativ metod

En undersökning kan angripas på två metodiskt skilda sätt; genom kvalitativa eller kvantitativa undersökningar. Vilken metod som är lämplig utgår från vilken typ av data som ska inhämtas. Generellt sett så lämpar sig kvalitativa metoder bättre för mjukdata och kvantitativa metoder för hårddata (Holme & Krohn Solvang, 1997).

Kvantitativa metoder kontrolleras till hög grad av forskaren och information som inte ingår i det av forskaren utvalda området går ofta förlorad. I kvantitativa metoder kan resultaten omvandlas till siffror från vilka statistiska analyser kan genomföras. Detta tillvägagångssätt underlättar sammanställningar av resultaten på frågorna men om frågorna inte är heltäckande är det lätt att missa relevant information (Holme & Krohn Solvang, 1997).

Kvalitativa metoder innefattar generellt sett en lägre grad av standardisering än kvantitativa metoder. Svaren i en kvalitativ undersökning tolkas av forskaren innan de sammanställs. Till följd av den närhet som forskaren har till informationskällan ökar möjligheten att göra relevanta tolkningar. Detta gör att parametrar så som gester, tonhöjningar och pauser kan tas med vid analyseringen av svaren. Det är dock viktigt att tänka på att ett svar går att skala ner och konkretisera men aldrig att utveckla (Holme & Krohn Solvang, 1997).

Vid användning av kvalitativa undersökningsmetoder kan frågorna ändras efterhand som studien fortlöper i takt med att ny information kommer fram och eventuellt ändra sina frågor för att täcka in andra område som de anser inte har blivit tillräckligt utredda. Tillvägagångssättet tillåter följdfrågor och att frågorna anpassas efter vad intervjupersonen tycker är intressant och kan mycket inom. Vid kvantitativa studier finns inget utrymme för individanpassning (Holme & Krohn Solvang, 1997).

Eftersom denna studie syftade till att undersöka även de mjuka parametrarna som påverkas av en väderskyddad produktion samt att utreda området på djupet genom att intervjua personer om vad deras erfarenhet och åsikt är så ansågs en kvalitativ undersökningsmetod ge bäst resultat. Undersökningen som genomfördes var semistrukturerad där intervjupersoner inom samma yrkesgrupp fick samma

ursprungsfrågor. Det var därefter upp till författarna att ställa ytterligare frågor utifrån de riktlinjer och hållpunkter som satts upp för att förtydliga eller komplettera de ursprungliga svaren.

2.1.3. Validitet och reliabilitet

En studie kan anses vara korrekt utförd om den har såväl hög validitet som hög reliabilitet. Reliabilitet är ett begrepp som används för att beskriva hur pålitlig informationen i en undersökning är. Ett mer målande sätt att beskriva reliabiliteten är förmågan att ge samma resultat vid mätningar utförda vid olika tidpunkter, givet att alla parametrar är konstanta (Bell, 2020). Validiteten för en undersökning kan beskrivas som förmågan att kunna mäta de parametrar som undersökningen ämnar att mäta. En termometermätning har hög validitet vid undersökningen av temperatur men låg kvalitet om undersökning avser att bestämma luftfuktigheten. Bell (2020) menar att om en fråga inte är reliabel så saknas även validitet. Det omvända förhållandet gäller däremot inte, en undersökning kan ha hög reliabilitet samtidigt som det saknas validitet. Validiteten för en undersökning kan beskrivas som förmågan att kunna mäta de parametrar som undersökningen ämnar att mäta (Bell, 2020). En termometermätning har hög validitet vid undersökningen av temperatur men låg validitet om undersökning avser att bestämma luftfuktigheten. Bell (2020) menar att om en fråga inte är reliabel så saknas även validitet. Det omvända förhållandet gäller däremot inte, en undersökning kan ha hög reliabilitet samtidigt som det saknas validitet.

Det är främst för kvantitativa undersökningar som informationens representativitet spelar en betydande roll. Eftersom kvalitativa undersökningar per definition är mer inriktade på individers åsikter och upplevelser så är det av mindre betydelse att resultatet av en undersökning speglar ett helhetsperspektiv. Den statistiska representativiteten är alltså av mindre vikt för kvalitativa undersökningar, men reliabiliteten är för den delen inte utan betydelse (Holme & Krohn Solvang, 1997). Denna studie har utförts med kvalitativa metoder. Det är därför viktigt att i diskussion och slutsats komma ihåg att resultatet inte nödvändigtvis speglar branschens erfarenheter kring väderskydd, utan åsikterna av några utvalda. Ett sätt att höja reliabiliteten på kvalitativa intervjustudier är att spela in intervjuerna. På så sätt kan intervjun analyseras upprepade gånger och till skillnad från en transkriberad intervju så får en ljudupptagning även med uttryck som suckar, pauser och tonläge. Att en större mängd av informationen i intervjun finns tillgänglig i efterhand ökar reliabiliteten.

I kvalitativa undersökningar är det däremot enklare att få tillgång till giltig, valid, information än vad det är från kvantitativa undersökningar. Detta beror på att de medverkande i kvalitativa undersökningar till större del själva kan styra sin påverkan, det vill säga hur mycket de delar med sig av. Ett problem som kan uppstå i kvalitativa undersökningar som påverkar validiteten är om forskaren misstolkar informationen den studerade tillhandahåller. En annan risk är att forskaren omedvetet påverkar hur den

tillfrågade svarar genom till exempel kroppsspråk eller riktade frågor (Holme & Krohn Solvang, 1997).

2.2. Litteraturstudie

Litteraturundersökningens syfte var att tillgodose en grundläggande kunskap inom ämnet med fokus på de frågeställningar som examensarbetet avser svara på. Med förankring i dessa frågeställningar genomfördes en systematisk undersökning och analys av relevant litteratur. Litteraturundersökningen avsåg svara på vilka undersökningar som tidigare gjorts, vad de kommit fram till och vilka kunskapsområden som skulle dra nytta av kompletterande forskning. Teorikapitlet har sin grund i de litteraturstudier som genomförts.

För att bestämma vilket angreppssätt som lämpar sig för studien genomfördes även litteraturstudier om grundläggande forskningsmetodik, vilka ligger till grund för den empiri som valts.

Enligt Eriksson & Wiedersheim-Paul (2011) är datainsamlingen från litteraturen en succesiv process. Först undersöks den information som är mest lättillgänglig för att sedan, vid behov, söka efter fördjupad information inom de område där det anses vara nödvändigt. Litteraturen i denna studie omfattade såväl tryckta som elektroniska källor. De elektroniska källorna har generellt varit mer lättillgängliga varför de använts till en övergripande uppfattning. Inom de område där djupare kunskap varit nödvändig har framförallt tryckt litteratur använts, exkluderat den litteratursökning som berört vilka varianter av väderskydd som finns på marknaden eftersom det bästa kunskapsunderlaget ansågs hämtas direkt från leverantörerna.

Information till litteraturstudien har tillhandahållits genom vetenskapliga artiklar, rapporter, studier och fysiska böcker via sökmotorerna Google, LUBsearch och LUBcat.

2.2.1. Källkritik

För att en rapport ska vara trovärdig krävs en granskning och värdering av källorna den använder. Vilka källor som kan anses trovärdiga beror på i vilket sammanhang de ska användas (Bell, 2020).

Till följd av den tidsbegränsning som majoriteten av alla studier omfattas av så krävs att ett urval av källmaterialet görs. Vid urvalet är det viktigt att tänka på att urvalet ska vara balanserat, det vill säga att om det finns källor som inte stödjer författarnas hypoteser ska dessa lyftas fram, även om det kan vara frestande att bortse från dem. Enligt Bell (2020) är det fundamentalt inom källanalysen att allt ska ifrågasättas och att det därför är

viktigt att arbeta medvetet med att få till ett balanserat urval av källor. Även Patel & Davidsson (2003) vidhåller vikten av en uttömmande analys.

”Valet av dokument bör göras så att vi får en så fullständig bild som möjligt, dvs. så att det vi vill undersöka blir belyst ur fler än en synvinkel.”

(Patel & Davidsson, 2003)

För att bedöma en källas trovärdighet finns ett flertal olika parametrar att ta hänsyn till. Bland annat måste det fastställas var och när dokumentet kom till samt varför dokumentet skapades. Vilka omständigheter som rådde när dokumentet skapades och vilken ställning upphovsmannen hade till dokumentet behöver också fastställas. Därtill behövs källans äkthet kontrolleras (Patel & Davidsson, 2003). Det finns två principiellt olika typer av källor; primär- och sekundärkällor. Vilken typ av källa det är beror på närheten till informationslämnaren. Samma källa kan vara både en primär- och sekundärkälla beroende utifrån vilket perspektiv den analyseras. Generellt gäller att primärkällor beskriver sådant som framkommit under projektets gång, till exempel resultaten från den undersökning som gjorts. En sekundärkälla beskriver och tolkar saker som skett baserat på informationen i primärkällan (Bell, 2020).

Slutsatsens reliabilitet ökar desto mer forskning det finns som stödjer denna. En källas trovärdighet kan alltså öka om det finns fler rapporter som kommit fram till samma sak, under förutsättning att dessa rapporter är oberoende till varandra (Eriksson & Wiedersheim-Paul, 1992).

2.3. Intervjuer

Enligt Lantz (2017) kan frågor till en person vara enklaste sättet att få fram information om personens förhållningssätt till en specifik företeelse som forskaren finner intressant. En intervju kan därför vara en god metod för att skapa underlag till ett resultat som senare kan dras slutsatser av. Underlaget, i detta fall resultatet av en intervju, bör möta vissa kvalitativa krav av grundläggande nivå. Framför allt handlar det om krav på reliabilitet och validitet.

Vid förberedande och utförande av en intervju är det viktigt att tänka på dess utformning. En intervju kan formuleras på olika sätt och två relevanta begrepp i intervjuens utformning är *standardisering* samt *strukturering*. Graden av standardisering syftar till hur pass stort ansvar den som agerar intervjuare har. Begreppet strukturering avser hur fritt respondenten kan tolka frågan och svara utifrån sina egna erfarenheter. Därför är det viktigt att utforma frågorna med hänsyn till vilken information som efterfrågas (Patel & Davidsson, 2003). Lantz (2017) urskiljer fyra typer av intervjuer; den öppna, den riktat öppna, den halvstrukturerade och den strukturerade. De olika typerna skiljer sig i sin karaktär och ger olika typer av information.

För intervju typerna av öppen samt riktad öppen karaktär kan den tillfrågade beskriva fritt hur denna person uppfattar ett fenomen. Intervjun ger då data som i sin tur ökar den subjektiva förståelsen för ämnet. För att förstå hur den sociala realiteten är konstruerad och ordnad ur den som svarar på frågornas perspektiv är det viktigt att intervjuaren är följsam. Det är upp till intervjuaren att bestämma sammanhanget vid denna typ av intervju. Det som skiljer öppen intervju från riktad öppen intervju är vem som bestämmer åt vilket håll intervjun är på väg. I den riktade intervjun styr intervjuaren i högre grad samtalet efter vad denne finner meningsfullt (Lantz, 2017).

De två övriga intervjuformerna, den halvstrukturerade samt strukturerade, har som utgångspunkt att fenomenet är känt. Frågeformuleringen bildas utifrån att fånga upp respondentens uppfattning på ett i förväg känt fenomen. Den strukturerade intervjun kännetecknas genom att respondenten har fasta svarsalternativ att välja mellan. Intervjuformen lämpar sig bäst vid insamling av kvantitativa data. Något mildare är den halvstrukturerade formen som ger respondenten lite mer utrymme att dela med sig av sin upplevelse både kvantitativt och kvalitativt kring ett fenomen (Lantz, 2017).

Utöver att välja respondenter som är väl lämpade för att besvara intervjufrågorna utifrån studiens syfte så krävs det enligt Olsson & Sörensen (2011) även ett samarbetsvilligt klimat för att en intervju ska bli lyckad. För att uppnå detta kan respondenten behöva motiveras. Ett sätt att motivera respondenten är att tydligt förklara syftet med undersökningen, i vilken egenskap respondenten blir tillfrågad och vad respondenten kan bidra med till undersökningen. Det är även viktigt att forskaren lyssnar uppmärksamt på vad respondenten svarar och verkar uppmuntrande samtidigt som forskaren förblir neutral till det som sägs. För att intervjun som metod ska nå sin fulla potential är det också viktigt att respondenten förstår frågorna som ställs. Det är därför fördelaktigt att undvika onödigt komplicerade begrepp och scenarion (Merriam, 1994).

I en kvalitativ studie är det inte antalet respondenter som avgör studiens kvalitet (Merriam, 1994). Eftersom det är respondenterna personliga åsikt som efterfrågas kommer det vara svårt att återskapa en intervjustudie med samma resultat vilket brukar vara grunden för en vetenskaplig undersökning. För att få en viss bredd i den här studien har flera olika yrkesroller frågats och även flera respondenter med samma befattning intervjuats. I denna studie har totalt 15 respondenter intervjuats bestående av:

- 4 platschefer.
- 3 beställare.
- 3 entreprenadingenjörer.
- 2 kalkylatorer.
- 2 fuktsakkunniga.
- 1 leverantör av väderskydd.

Tidpunkterna för intervjuerna finns i Bilaga 2.

2.3.1. Genomförande av intervjuer

Intervjufrågorna utgick från ett antal huvudområden som författarna identifierat som särskilt intressanta. Frågorna anpassades sedan efter de olika yrkesgruppernas kunskapsområden för att utvinna så mycket relevant information som möjligt ur varje enskild intervju. Efterhand som studien fortlöpte utvecklades även intervjufrågorna för att täcka upp med information om de område som behövde kompletteras. Vissa frågor omformulerades också efterhand för att dess budskap tydligare skulle nå fram till respondenterna.

Vid utformningen av frågorna togs hänsyn till de principer Merriam (1994) tar upp. Bland annat så undviks det att ställa flera frågeställningar i samma fråga, frågor som kan besvaras med ja eller nej samt frågor som är ledande. Om något varit otydligt i respondentens svar kan dock följdfrågor av denna karaktär ha använts. Intervjufrågorna för respektive respondentgrupp finns bifogade i Bilaga 1, generellt gäller att intervjuerna fokuserar på väderskydd och dess potential.

2.3.2. Urvalet av respondenter

För att få en övergripande bild kring frågeställningarna har sex olika roller intervjuats. Entreprenörens perspektiv fås med genom att platschefer, entreprenadingenjörer och kalkylatorer intervjuats. Byggherrens perspektiv kommer in genom att beställare har deltagit i studien. Leverantörer av väderskydd och fuktsakkunniga har tillfrågats för att kunna bidra ytterligare perspektiv på vilka utmaningar och fördelar som kan nås vid användning av väderskydd.

Gemensamt för samtliga grupper, exkluderat leverantörerna, så gäller blandad erfarenhet av väderskyddad produktion. Vissa har arbetat i projekt där heltäckande väderskydd använts, andra där partiella väderskydd används och somliga utan någon personlig erfarenhet. Genom att tillfråga aktörer med olika erfarenhet kan en mer omfattande bild skapas.

2.4. Bearbetning av kvalitativa data

För att skapa ett värde på insamlade data behöver denna registreras och analyseras på något sätt. Teorier och metoder kan med hjälp av sammanställda empiriska data utreda och beskriva verkliga scenarion (Eriksson & Wiedersheim-Paul, 1992).

En kvalitativ undersökning utvecklas efterhand som studien fortlöper. Genom att utvärdera data efterhand som den blir tillgänglig skapas ett mervärde till studien. Frågor och metoder kan revideras baserat på inkomna data för att ytterligare specificera metoderna för att få svar på frågeställningarna (Merriam, 1994). Med grund i detta har det i denna studie lagts mer tid på att analysera de första intervjuerna, för att tidigt hitta förbättringspotential.

Intervjuerna spelades in. Genom att göra det så kunde författarna fokusera på att ta in vad intervjuobjektet sade och vilket kroppsspråk denna använde, snarare än att föra ordagranna anteckningar över vad respondenten säger. För att intervjuaren skulle kunna fokusera på att göra en bra intervju och verka uppmuntrande mot respondenten för att bygga upp relationen mellan dem så har författarna skiftats om att vara intervjuare respektive anteckna under intervjuerna. Detta tillvägagångssätt öppnar även för den medlyssnande författaren att reflektera kring svaren under intervjuens gång, en tillgång enligt Merriam (1994) eftersom forskaren är det främsta verktyget för att analysera information i en kvalitativ intervju.

2.5. Arbetsgång

Arbetsgången för studien planerades att genomföras enligt ett antal steg. En realitet är dock att det under projektets genomförande uppkom ny information vilken lett till revidering av tidigare steg och att somliga steg genomförts upprepade gånger. Ett flertal av processerna har även skett parallellt då de är hårt sammanknutna och påverkade varandra.

2.5.1. Genomförande: Litteraturstudie

Litteraturstudien genomfördes parallellt med bakgrunds- och problemformuleringen. Syftet med litteraturstudien var att inhämta kunskap om hur väderskydd används, kan användas och har använts. Även kunskap kring de kringliggande faktorer som påverkar användningen har undersökts. Under litteraturstudien bearbetades även frågeställningarna för att bättre passa och vidareutveckla den teoretiska grund som finns inom området och som författarna tagit del av.

2.5.2. Genomförande: Metodval

Som en komplettering till litteraturstudien genomfördes en empirisk datainsamling för att reda ut de ställda problemformuleringarna. Information om vilken metod som är lämplig att använda undersöktes med hjälp av litteratur inom vetenskaplig forskningsmetodik. För att metoden ska vara framgångsrik är kunskap om ämnet som ska undersökas vital, varvid litteraturstudien genomfördes parallellt med metodvalet.

Som metodval har kvalitativa intervjuer valts. För att uppnå ett användbart resultat är det av stor vikt att tid och tankekraft läggs på utformandet av frågor och val av respondenter. Med stöd från handledare och med utgångspunkt i tidigare genomförda arbeten på området så har frågor formulerats.

2.5.3. Genomförande: Val av undersökningsgrupp

För att få en övergripande bild av väderskydd har följande yrkeskategorier valts:

- Entreprenadingenjör
- Platschef
- Kalkylator
- Beställare
- Leverantör av väderskydd
- Fuktsakkunnig

Urvalet gjordes med motiveringen att få med beställar- respektive entreprenörssidans perspektiv på frågan. Inom entreprenörssidan valdes tre olika roller som täcker olika skeden inom byggprocessen. För att inhämta kunskap om produkten och hur den kan utvecklas kontaktades leverantörer av väderskydd. Genom kontakt med fuktsakkunniga kunde information inhämtas gällande fuktproblematiken kring byggprocessen.

2.5.4. Genomförande: Intervju

Intervjuerna genomfördes i form av semistrukturerade samtal med de olika yrkesgrupperna. Frågorna anpassades till respektive arbetsroll men var strukturerade under samma övergripande rubriker. För att få så genuina svar som möjligt så fick respondenterna ta del av frågorna först under intervjutillfället. Intervjuerna spelades in vilket gjorde att de kunde gås igenom i efterhand för att samla in data. Intervjufrågorna utvecklades efterhand baserat på tillkommen information samt vilken information som var relevant för undersökningen vid tillfället.

2.5.5. Analys av resultat

I resultatet sammanställdes informationen från intervjuerna. Analysen kopplade samman den information som framkommit av undersökningen med litteraturstudien samt så drogs slutsatser kring likheter och skillnader mellan dem.

I slutsatsen besvaras frågeställningarna och de viktigaste reflektionerna angavs med utgångspunkt i analysen.

3. Teori

3.1. Väderskydd

Användningen av väderskyddad produktion är en metod som använts länge vid renoveringar och ombyggnationer, i synnerhet om det bedrivits verksamhet under byggnationstiden. Väderskydd behöver dock inte begränsas till endast renoveringsarbeten utan har även visat sig vara tillämpligt vid nyproduktion (Axelson, et.al., 2004). Att produktionen ska vara skyddad från fukt regleras av ett flertal lagar och regler. På vilket sätt skyddet sker är vanligen upp till entreprenören. För att branchstandarder ska kunna formuleras är det viktigt att veta vad som ingår i standarden. Det leder in på definitionen av väderskydd som enligt Arbetsmiljöverket (2013) definieras som en bestående konstruktion som skyddar mot väderpåverkan under stora delar av produktionstiden. Väderskyddet har alltid ett tak men kan även ha inklädda väggar.

3.1.1. Väderskyddssystem

Begreppet väderskydd kan ses som ett samlingsbegrepp och kan mer specifikt delas in i fasad- och takväderskydd. Den främsta skillnaden, som namnen på indelningarna indikerar, är vad dessa väderskydd skyddar.

Fasadväderskydd består vanligtvis utav duk eller styva genomskinliga skivor som monteras på en fasadställning. Dessa kan kombineras så att ställningen även fyller en funktion i form av tillgänglighet för arbetarna runt omkring byggobjektets fasad (Larsson & Söderlind, 2006). Takväderskyddet monteras på en bärande konstruktion och kan förekomma i olika typer. Spännvidderna kan normalt uppgå till 25 meter, längre spännvidder kan uppnås med hjälp av speciallösningar beroende på vad marknaden har att erbjuda. Takväderskyddets täckning består även den av antingen en duk eller hårda genomskinliga skivor. Vissa takväderskydd kan vara öppningsbara för att underlätta logistiken i form av att material enklare ska kunna lastas in (Larsson & Söderlind, 2006).

3.1.2. Takväderskydd

Det finns fem principiellt olika modeller av takväderskydd. Beroende på vilken typ av projekt som genomförs lämpar sig olika typer av takväderskyddslösningar.

3.1.2.1. *Fasta takväderskydd*

Fasta takväderskydd monteras vid nyproduktion efter stomresningen är genomförd, vilket innebär att produktionen i sitt initiala skede inte är skyddad mot väderpåverkan. Materialförsörjningen sker vanligen genom att bjälklagen laddas, det vill säga att under stomresningen så lyfts material in på bjälklagen innan påföljande mellanbjälklag monteras, eller med hjälp av interna alternativt externa hissar. Att antalet logistiklösningar begränsas är något som måste tas hänsyn till vid valet av denna väderskyddslösning (Axelson, et.al., 2004).

Denna typ av väderskydd är robust, lättmonterad och ingår i flera leverantörers sortiment, vilket är en fördel vid intagande av offerter. Om takväderskyddet kombineras med fasadväderskydd så skapas ett helt tätt skal vilket möjliggör för en väderoberoende produktionsmiljö. Beroende på vilken årstid väderskyddet kommer brukas så kan ventilationsöppningar behövas eftersom det vid solsken och varma dagar kan uppnå höga temperaturer i tältet (Axelson, et.al., 2004).

3.1.2.2. *Takväderskydd som lyfts på plats*

Vid arbetsdagens början och slut lyfts takväderskyddet av respektive på. Detta möjliggör att leveranser kan ske på samma sätt som om väderskydd inte används samtidigt som material inte behöver täckas över natten. Dessutom är metoden billig. Nackdelar är att produktionen inte är väderskyddad under dagen och således riskerar att utsättas för samma typ av förseningsrisker som arbetsplatser utan väderskydd, dessutom kan det vara svårt att kombinera med fasadväderskyddet. På grund av metodens utformning passar denna typ av takväderskydd till projekt med relativt liten planyta. Prefabricering är vanligt eftersom stomresningen för ett våningsplan bör ske under ett arbetspass (Axelson, et.al., 2004).

Takväderskyddet kan utföras antingen genom att konstruktionens tak produceras fristående så att det kan lyftas på och av eller genom att ett provisoriskt tak skapas bestående av dukbeklädda balkkonstruktioner (Axelson, et.al., 2004).

3.1.2.3. *Mobila takväderskydd*

Ett mobilt takväderskydd innefattar någon form av bärande ramkonstruktion bestående av antingen stål eller aluminium. Ramkonstruktionen i sig täcks med hjälp av en duk alternativt panel av plast. På ramkonstruktionens långsidor fästs hjul som leds på räls. Dessa räler är normalt infästa till fasadställningen (Larsson & Söderlind, 2006).

Takväderskyddet kan förekomma i olika former. Normalt är ramkonstruktionen uppdelad i olika element. Om elementen är lika höga så behöver rälsen gå utanför huskroppens gavel för att möjliggöra en öppning. Element i olika höjder möjliggör att element kan rullas in under/över varandra. Risken är dock att nederbörd kan drivas in mellan två sektioner. Den sistnämnda lösningen gör taket så pass mobilt att hela ytan kan vara utan tak vid ett visst läge (Larsson & Söderlind, 2006).

3.1.2.4. Klättrande väderskydd

Klättrande väderskydd är en variant på mobila takväderskydd. Väderskyddet sätts upp när produktionen startar och lyfts sedan våningsvis i takt med att byggnaden färdigställs. När väderskyddet höjs kan material lyftas in vilket möjliggör att materialförsörjningen kan ske löpande på ett smidigt sätt. Eftersom väderskyddet är med från produktionens start kan det utnyttjas även för fukt känsliga konstruktioner så som trästommar (Axelson, et.al., 2004). Stödstrukturen till ett klättrande väderskydd är mindre omfattande än för andra typer av väderskydd eftersom det stabiliseras mot den redan uppbyggda stommen (Layher AB, 2022).

Klättrande väderskydd är en ny metod inom väderskyddslösningar och det är därför få företag som har fullt utvecklade system vilket leder till att kostnaderna i nuläget är svårbedömda (Axelson, et.al., 2004).

3.1.2.5. Fristående hallar

En fristående hall kännetecknas som ett komplett väderskydd med både tak- och fasadväderskydd inkluderat. Principen går ut på att en självstabiliserande stomme uppförs till fullskalig höjd som den tilltänkta byggnaden ska ha. Resandet av detta väderskydd görs redan innan den framtida stommen påbörjas. Både taket och väggarna förses med duktäckning (Larsson & Söderlind, 2006).

För att underlätta logistiken kan hallen förses med traverser vars syfte är att hantera tunga lyft under produktionstiden. Ett annat sätt att hantera logistiska problem, så som förflyttning material, är genom att kombinera denna väderskyddstyp tillsammans med ett mobilt takväderskydd. Med hjälp av denna typ kan en arbetsmiljö som påminner väl om den fasta industrins uppstå (Larsson & Söderlind, 2006).

3.1.3. Fördelar

Gemensamt för alla typer av väderskydd är att de bidrar till en fuktsäkrare konstruktion. Men en fuktsäkrare konstruktion är inte den enda fördelen som en väderskyddad produktion för med sig. Bättre arbetsmiljö, kortare produktionstid, ökad efterföljelse av tidplaner till följd av att färre väderstörningar sker samt lägre priser från underentreprenörer är exempel på fördelar som kan uppstå vid en väderskyddad byggarbetsplats (Axelson, et.al., 2004). I viss mån kan väderskyddade projekt dessutom användas för att marknadsföra företaget (Larsson & Söderlind, 2006).

I Axelson et.al. (2004) har fem husbyggnadsprojekt med väderskydd undersökts varav tre av dessa var nybyggnadsprojekt. Gemensamt för alla var att den väderskyddade produktionen lett till ökad produktivitet, kvalitetsförbättringar och förbättrad arbetsmiljö. Axelson et.al. (2004) har sammanställt fördelarna av väderskydden som projekten uppvisat, dessa redovisas i Tabell 1.

Tabell 1 - Fördelar med att använda sig av väderskyddad byggproduktion baserat på Axelson et.al. (2004).

| Aspekter | Beställare | Utförare: projektör, entreprenör, UE |
|--------------------------------|--|--|
| Utförande, kvalitet | <ul style="list-style-type: none"> • Färre fuktskador • Jämnare produktionskvalitet • Färre störningar för kvarboende | <ul style="list-style-type: none"> • Färre besiktninganmärkningar • Bättre uttorkningskontroll • Möjlighet att använda bättre tekniska lösningar för t.ex. tak • Minskat risktagande |
| Tid, färdigställande | <ul style="list-style-type: none"> • Kortare färdigställandetid • Möjlighet att påbörja byggandet oberoende av årstid • Planerad tidplan för inflyttning håller | <ul style="list-style-type: none"> • Kortare produktionstid • Säkrare tidsplanering • Bättre tidssamverkan mellan projektör, entreprenör och UE |
| Ekonomi | <ul style="list-style-type: none"> • Ökad säkerhet i kalkyler • Lägre årskostnader • Lägre kreditivkostnader • Hyresintäkter tidigare | <ul style="list-style-type: none"> • Ökad säkerhet i kalkyler, lägre risk • Färre produktionsstörningar • Lägre personalomsättning • Ökad produktivitet • Lägre gemensamma kostnader |
| Arbetsmiljö | | <ul style="list-style-type: none"> • Material kan tas in tidigare skeden • Material behöver inte täckas • Större frihet att använda fukt känsliga material |
| Material-administration | | <ul style="list-style-type: none"> • Lättare att använda tillfällig el, tryckluft • Bättre möjlighet att använda elektronik • Möjlighet att använda mer lyfthjälpmiddel som teltrar, traverser • Enklare att skapa bra arbetsbelysning |

| | | |
|--------------------|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Mindre antal moment med underifrån-upp-moment vid t.ex. takarbeten |
| Förvaltning | <ul style="list-style-type: none"> • Färre störningar för ev. kvarboende • Färre kvalitetsbrister • Tidigare inflyttning för boende | |

En av förutsättningarna för att produktiviteten kan effektiviseras beror på att hela arbetsdagen kan utnyttjas då det inte är nödvändigt att täcka eller avtäcka material för att förhindra fuktskada. Dessutom möjliggörs parallella arbeten i större utsträckning. Både stomkomplettering och installationer kan påbörjas innan husets klimatskal är färdigställt, vilket möjliggör en kortare produktionstid. Vidare så sker inte några avbrott i produktionen till följd av väderstörningar. Detta leder i sin tur till att tidplanen kan efterföljas i högre grad och att kostsamma ”sista minuten” lösningar kan undvikas (Axelson, et.al., 2004). I Boverkets kartläggning av fel, brister och skador som uppkommer inom byggbranschen så fastställs att den främsta orsaken till fel beror på att det varit tidsbrist. Där anger även 7 % av de tillfrågade att bristande hänsyn till vädret orsakar skador och fel i produktionen (Boverket, 2018).

Fuktskador är ett omfattande problem i det svenska byggbeståndet (Boverket, 2009). Skadornas ursprung varierar men produktionens bidrag är inte oväsentligt. Genom att använda väderskydd kan fuktskador minskas eftersom risken för att bygga in fukt i konstruktionen begränsas. Väderskyddat byggande har ytterligare positiva effekter på kvaliteten genom att produktionen kan utföras i föredragen ordning. Till exempel kan så kallade nerifrån-upp arbete begränsas till förmån för andra, mer ergonomiska, metoder (Axelson, et.al., 2004).

3.1.4. Nackdelar

Att använda sig utav väderskyddad produktion är inte helt problemfritt. En av de främsta utmaningarna vid användning av väderskydd är försörjningen av material. Graden av utmaning skiljer sig beroende på vilken typ av väderskydd som används. Exempelvis medför de mobila takväderskydden en mer flexibel materialförsörjning än fasta takväderskydd (Larsson & Söderlind, 2006).

Ytterligare en betydande nackdel och det som gör att många undviker användandet av väderskydd är kostnaden. Den höga kostnaden i kombination med svårigheten att värdera de mjuka parametrarna skapar en osäkerhet kring lönsamheten. Larsson et.al. (2006) intervjuade bland annat byggprojekten Farmakologen i Göteborg,

bostadsrättsföreningen Runhällen i Vallentuna och kvarteret Donatorn i Hässleholm. Samtliga entreprenörer till dessa projekt ansåg att den största nackdelen med väderskydd var dess höga kostnad.

Ett av väderskyddets primära syfte är att förhindra att vädret påverkar produktionen. Enligt Olin (2005) erkänner dock flera platschefer med erfarenhet av väderskyddad produktion att ett stort problem är när det blåser för mycket. Oron för att skyddet ska segla i väg som konsekvens av extrema vindbyar har för många varit den värsta erfarenheten.

För de heltäckande väderskydden, det vill säga väderskydd som täcker både fasad och tak, medger Larsson et.al. (2006) att det riskerar bli väldigt varmt invändigt under heta sommandagar. För att undvika överhettning bör väderskydden förses med ventilationsöppningar för att möjliggöra vädring. Ytterligare ett problem med heltäckande väderskydd, i synnerhet fristående hallar, är risken för höga bullernivåer. Då ljudet riskeras att stängas inne i tältet tenderar ljudnivåerna kunna bli höga (Larsson & Söderlind, 2006).

3.1.5. Arbetsmiljö

Ergonomiska arbetsställningar leder till mindre skador bland yrkesarbetarna vilket sin tur leder till en mindre sjukfrånvaro. Att produktionen väderskyddas förhindrar även att snö och regn ger upphov till halka vilket höjer säkerheten på arbetsplatsen. För vissa typer av väderskydd finns möjligheten att montera traverser i takväderskyddet vilket underlättar förflyttningen av material (Axelson, et.al., 2004).

Arbete som utförs i kyla kan medföra att arbetsförmågan och välbefinnandet minskar samt att människors hälsa påverkas negativt. Kyliga förhållande är även sammankopplade med en högre risk för skador och en lägre produktivitet med avseende på såväl kvalitet som kvantitet (Arbetslivsinstitutet et.al., 2002). Vid användandet av heltäckande väderskydd kan externa värmare nyttjas vilket gör att temperaturen innanför väderskyddet kan höjas (Axelson, et.al., 2004).

Personer inom byggverksamhet och tillverkningsindustri tillhör en av de yrkesgrupper som är exponerade för kyla stor del av tiden. Av 100 000 personer som ingår i studien från Arbetslivsinstitutet et.al. (2002) så utsätts dem under vintern i genomsnitt för kyla under 50 % eller mer av tiden. Data från Finland visar att vid byggnadsarbete utomhus utsätts för kyla mer än 20 timmar under en arbetsvecka.

Kroppen fungerar optimalt när kroppens naturliga temperatur bibehålls. För att uppnå detta krävs en värmebalans som innebär att värmeutbytet med omgivningen är lika stor som kroppens egen värmeproduktion. De faktorer som har störst påverkan på värmeutbytet är luftens temperatur, luftens fuktighet, medelstrålningstemperaturen och vinden. Vid lägre temperaturer än 20 °C är antalet skador starkt kopplat till temperaturen,

ju lägre temperatur desto fler skador. Vanligast förekommande är förfrysningsskador men även vrickningar, sträckningar, halk- samt fallolyckor är vanliga. Risken för skador ökar ytterligare vid blåst (Arbetslivsinstitutet et.al., 2002).

3.1.6. Befintliga kalkylmodeller

Enligt Larsson et.al. (2006) är en utmaning med väderskyddad produktion att det är problematiskt att skapa en heltäckande lönsamhetskalkyl som ger en rättvis representation av verkliga kostnader. Nya tekniska lösningar är generellt svåra att kalkylera eftersom det finns lite erfarenhet och att kostnaderna kontra vinsterna kan vara svåra att fastställa, speciellt de vinster som utgörs av så kallade ”mjuka” parametrar. I Tabell 2 presenteras en kostnadsmodell för en alternativvaskalkyl med avseende på väderskydd och dess projektrelaterade kostnader och intäkter. Larsson et.al. (2006) kategoriserar kostnadsposter efter fyra kategorier; mjuka-, hårda-, kortsiktiga- och långsiktiga faktorer i vilka intäkter och kostnader placeras.

Tabell 2 - Kostnadsmodell som exemplifierar projektrelaterade intäkter och kostnader (Larsson & Söderlind, 2006)

| | | |
|-----------------------|--|--|
| Mjuka faktorer | Intäkter: <ul style="list-style-type: none"> • Bättre arbetsmiljö och trivsel Kostnader: <ul style="list-style-type: none"> • Strul med det nya väderskyddet | Intäkter: <ul style="list-style-type: none"> • Bättre anseende som ett modernt företag Kostnader: <ul style="list-style-type: none"> • Förslitningsskador på yrkesarbetarna på grund av arbetsmiljön |
| Hårda faktorer | Intäkter: <ul style="list-style-type: none"> • Kortare produktionstider ger ökad produktivitet Kostnader: <ul style="list-style-type: none"> • Hyreskostnader för väderskyddet | Intäkter: <ul style="list-style-type: none"> • Minskat antal garantifel på grund av fukt Kostnader: <ul style="list-style-type: none"> • Avskrivningar och räntor på utvecklingsinsatser |
| | Kortsiktiga faktorer | Långsiktiga faktorer |

I en alternativvaskalkyl berörs många alternativa scenarion med olika kostnader och intäkter. Att göra den heltäckande kräver mycket arbete och det rekommenderas att flera olika kompetenser bidrar (Larsson & Söderlind, 2006).

Som tidigare nämnts är de mjuka faktorerna svåra att kalkylera. För att de kortsiktiga mjuka parametrarna ska bli jämförbara med alternativa tekniker bör de berörda faktorerna kvantifieras genom att viktas eller poängsätts. Även de långsiktiga mjuka faktorerna påverkar men värderingen av dessa är än svårare och de utgör vanligtvis endast utfall om allt annat är lika (Larsson & Söderlind, 2006).

Kostnadsposter som inte kan bäras endast av ett specifikt projekt klassificeras som långsiktiga. Exempel på en kostnadspost som både är långsiktig och hård är att en kvalitativ slutprodukt med färre kostsamma anmärkningar kan produceras. De kortsiktiga hårda faktorerna är enklast att värdera eftersom de naturligt ingår i en kalkyl. De kortsiktiga hårda kostnaderna utgörs av de konkreta hyreskostnaderna av väderskyddet och de kortsiktiga hårda intäkterna är en förkortad produktionstid. Vidare presenterar Larsson et.al. (2006) en mall för särintäkter och särkostnader för de hårda kortsiktiga faktorerna, vilka presenteras i Tabell 3 och Tabell 4.

Tabell 3 - Beskrivning på särintäkter som kan uppkomma vid användning av väderskydd (Larsson & Söderlind, 2006)

| Särintäkter för väderskydd | Enhet | Särintäkt |
|--|--------------|------------------|
| Entreprenörens minskade platsomkostnader | | |
| 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 | | |

Till följd av de minskade arbetsplatsomkostnaderna som sparas in av en kortare produktionstid använder Larsson et.al. (2006) en schablon på 8 % av totala produktionskostnaden. Enligt de referensprojekt som Larsson et.al. (2006) analyserat så beräknades dock besparingen vara större än schablonvärdet.

Den beräknade effektivitetsvinsten utgår från hur många yrkesarbetare vars arbetsförmåga inte påverkats av dagar med dåligt väder. Larsson et.al. (2006) har uppskattat att effektiviteten reduceras med 30 % vid exponering av dåligt väder. 30 % anses vara ett antagande på säkra sidan (Larsson & Söderlind, 2006).

Som en konsekvens av att det sker färre fel under produktionen minskar felkostnaderna. Vid en väderskyddad produktion räknar Larsson et.al. (2006) med att felkostnaderna kan reduceras med 0,8 % av totala produktionskostnaden.

Tabell 4 -Beskrivning på särkostnader som kan uppkomma vid användning av väderskydd (Larsson & Söderlind, 2006)

| Särkostnader | Enhet | Särkostnad |
|--|-------|------------|
| Hyra av ställning plus väderskydd: <ul style="list-style-type: none"> Hyra väderskydd + ställning Ställningskostnad om inte väderskydd använts Nettohyra väderskydd | | |
| Extra arbetsinsatser för väderskydd <ul style="list-style-type: none"> Arbetstid för hantering av väderskydd Kostnad att hantera väderskydd | | |
| Övriga faktorer som ökar särkostnaden | | |
| Totala beräknade särkostnader för väderskydd | | |

Hyran för väderskyddet samt montering och demontering är de poster som väger tyngst i särkostnadsunderlaget. Många projekt använder sig av fasadställning även om de inte använder sig av väderskydd. Då fasadställning är en del av väderskyddet kan särkostnaden för enbart en fasadställning räknas bort från väderskyddskostnaden. Larsson et.al. (2006) uppskattar att kostnaden utgör ett bortfall på 30 % av väderskyddets totala kostnad.

3.2. Fukt

3.2.1. Fuktproblematik kopplat till väderskydd

Skador som uppstår till följd av fukt är ett omfattande problem i det befintliga byggbeståndet. En av anledningarna till detta är den fukt som tillförs under produktionstiden. I en enkätundersökning som Boverket utförde 2018 fick 822 respondenter inom byggbranschen ange tre av de vanligast förekommande felen, bristerna och skadorna. Som ett av de tre felen angav 20 % av de tillfrågade ”fukt i konstruktioner som uppstår under byggtiden på grund av dåligt väderskydd”. Vid frågan om vilka tre fel, brister och skador som var mest kostsamma så uppgav 19 % av de tillfrågade fukt som uppkommit till följd av bristfälligt väderskydd (Boverket, 2018).

”Flera aktörer påpekar också att byggmaterial inte väderskyddas i tillräcklig omfattning.”

(Boverket, 2018)

Boverket (2018) har också utrett vilka av de redan kända fel, brister och skador som kan tänkas öka i framtiden. Branschaktörerna anger då att det under produktionsfasen är en utmaning att skydda material från väta och att det är en risk med byggnation utan väderskydd. De menar att en konsekvens av att väderskydd anses vara kostnadsdrivande medför risk för att det uteblir eller hanteras bristfälligt och att risken därför är att denna typ av fel ökar i framtiden. I dagsläget så visar dock undersökningen att drygt 30 % av respondenterna upplever att problemet minskat det senaste decenniet, och knappt en tredjedel anser läget vara oförändrat (Boverket, 2018).

Olsson (2019) rekommenderar att väderskydda produktionen vid användning av KL-trä som det huvudsakligt stommaterial då det är svårt att undvika mikrobiell påväxt utan. Två fallstudier bestående av fyra byggnader undersöktes där samtliga byggnader uppvisade mikrobiologisk påväxt. Av totalt 200 mätpunkter visade ungefär en tredjedel måttlig till riklig påväxt.

3.2.2. Trä och betong

Det vanligaste materialet att bygga en stomme av är idag betong kombinerat med armering (Hildago, 2018). Ett material som inte används i lika stor utsträckning är trä. Detta beror på att betongens främsta egenskaper, hög hållfasthet och god beständighet, lämpar sig bättre praktiskt i många avseenden jämfört med trä (Arfvidsson et.al., 2017). Användningen av trä har dock ökat på senaste tiden till följd av att trä är ett förnybart material och sett ur ett miljöperspektiv är trä att föredra över betong (Nordström, 2022). Egenskaperna avgörs till stor del av materialens uppbyggnad och i vilka kombinationer de används.

3.2.2.1. Uppbyggnad trä

Träets egenskaper varierar beroende på vilket träslag som studeras. Träets hårdhet, beständighet, styvhet, fuktupptagningsförmåga, värmeledningsförmåga samt densitet är några exempel på mekaniska egenskaper som påverkar användbarheten av materialet (Träguiden, 2021).

De mekaniska egenskaperna påverkas till hög grad av fukttinnehållet. Materialet vill hamna i jämvikt med den omgivande temperaturen och den relativa fuktigheten. Ett material som har detta beteende sägs vara hygroskopiskt. Exempelvis krymper fuktigt virke i torr miljö och sväller när det i torrt tillstånd omges av fuktigt klimat (Träguiden, 2021). För att beskriva fukten i träet används begreppet *fuktkvot* som definieras av kvoten mellan vattnets vikt i materialet och materialets vikt i uttorkat tillstånd (Träguiden, 2021).

Som byggnadsmaterial är tall och gran det vanligaste träslaget i Sverige. Gemensamt för alla träslag är att de är uppbyggda av fibrer vars riktning är anisotrop. Enligt Arfvidsson et.al. (2017) kan trä beskrivas som samlade små rör med en diameter på 0,1 mm och längden 3 mm. Rören är anslutna med ringsporer, hartskanaler och större mägstrålar. Fukten transporteras därför enklare i samma riktning som fibrerna och svårare tvärs över då fukten måste vandra genom de små ringporerna eller cellväggarna. Träets cellväggar har en förmåga att kunna binda och lagra vattenmolekyler i sitt kemiska skelett. När fuktkvoten når upp till nivåer på 28–30% blir cellväggarna vattenmättade och denna punkt kallas därför för fibermättnadspunkten. Det som gör denna punkt unik är att träets egenskaper inte längre påverkas ju högre fuktkvoten stiger.

3.2.2.2. *Uppbyggnad betong*

Betongens främsta egenskaper är dess höga hållfasthet samt goda beständighet vilket är anledningen till att det används i hög utsträckning (Arfvidsson, 2017). Normalt består betong av cement, sand, sten och vatten. Utöver de nämnda beståndsdelarna brukar även tillsatser användas för att uppnå önskade egenskaper.

Betong klassas som ett poröst material vars densitet brukar ligga kring 2 400 kg/m³ (Elfren, 2022a). Den kapillära sugkraften är relativt långsam till följd av betongens små porer. En annan påverkan som porstorleken har är att fukten inom det hygroskopiska området är jämförelsevis hög. Vid ökande fukthalt ökar således ångpermeabiliteten kraftigt. Likt trä påverkas betongens volym av fuktändringar men inte i samma omfattning. När betongen torkas ut så krymper volymen och därför måste hänsyn till att både krympning samt svällning ske (Arfvidsson et.al, 2017).

Materialiet klarar av stora trycklaster, därav dess höga hållfasthet, men draghållfastheten motsvarar endast en tiondel i jämförelse med tryckhållfastheten. För att göra betongen bättre i detta avseende används vanligen armering vars syfte är att avlasta betongen när dragkrafter närvarar. Om en betongkonstruktions draghållfasthet överskrids uppstår sprickor men armeringen motverkar att sprickorna i betongkonstruktion växer (Elfren, 2022b).

3.2.2.3. *Uttorkning*

När cementen hydratiserar, det vill säga att vatten och cement kemiskt binds, skapas vanligen en hel del överskottsvatten. Byggfukten, det övriga vattnet, ska helst torkas ut så att inte det byggs in och skadar material runt omkring som är känsligare för fukt (Arfvidsson et.al., 2017). Utöver hydratiseringen kan byggfukt tillkomma under själva produktionen i form av nederbörd. Även material som trä finner byggfukt problematiskt. Gemensamt för materialen är att byggfukten måste torkas ut. Material, typ av konstruktion och den omgivande miljön är faktorer som påverkar torktiden. Tillåts materialet enbart torka åt ett håll, ensidig torkning, fördubblas torktiden jämfört med en tvåsidig torkning (Teknikhandboken, u.d.).

Begreppet *vattencementtal* används för att beskriva hur mycket av vattnet som kemiskt binds in i betongen. Vct, vattencementtalet, anger med andra ord förhållandet mellan cement och vatten. Betong med ett lågt vattencementtal innebär att mindre byggfukt förekommer och att vattnet istället binds kemiskt (Arfvidsson et.al., 2017).

Eftersom trä är ett anisotropt material skiljer uttorkningshastigheten sig beroende på vilken riktning som träet torkar i. Uttorkningshastigheten är tio gånger snabbare i trätets fiberriktning jämfört med i tangentiell riktning. I den radiella riktningen är uttorkningshastigheten dubbelt så snabbt i relation till den tangentiella riktningen (Arfvidsson et.al., 2017).

3.2.3. Branschstandard och regelverk

Det som byggs, rivs eller renoveras samt hur marken används har stor påverkan på samhället under en lång tid. För att producera byggnader som är hållbara ur ett ekonomiskt-, socialt- och hållbart perspektiv upprättas gemensamma standarder och regelverk. En del, till exempel Plan- och bygglagen, anger samhällets krav och ska efterföljas medan andra, exempelvis AMA Hus, är referensverk som byggherren kan välja att referera till (Göteborgs stad, u.d.).

3.2.3.1. Plan- och Bygglagen

Plan- och bygglagen, PBL, syftar till att främja samhällsutveckling med jämlika och goda sociala levnadsförhållanden, en långsiktigt och god hållbar miljö nu och för framtida generationer (Finansdepartementet SPN BB, 2010). Lagen innehåller bestämmelser om planläggning av mark, vatten och byggande.

Plan- och byggförordningen, PBF, fungerar tillsammans med PBL som en fundamental del i lagstiftning för vad som får byggas i Sverige. I PBF ingår bland annat planer och områdesbestämmelser, krav på byggnadsverk, anmälan, lov och bestämmelser om definitioner. PBF anger i kapitel 3 § 9 att det ska projekteras för fukt i byggnader på ett sätt så att fukt i delar av byggnadsverket eller på dess ytor inte medför oacceptabel risk för hälsa eller hygien (Arfvidsson et.al., 2017).

3.2.3.2. Boverkets byggregler

Boverket är en statlig myndighet i vars uppdrag det ingår att ta fram byggregler och riktlinjer. I anslutning till PBL utfärdar Byggsverket allmänna råd och föreskrifter vilket benämns som Boverkets byggregler, BBR. Syftet med BBR är att öppna upp för mer frihet vid valet av tekniska utformningar. Reglerna är därför formulerade med hjälp av funktionskrav som sätts upp för den färdiga byggnaden, men utelämnar hur dessa krav ska uppnås eftersom det anses vara upp till entreprenören att välja den bästa lösningen för den specifika situationen (Arfvidsson et.al., 2017). BBR är inte specifikt inriktat på fukt, men det omnämns i kapitel 6:5 i bland annat följande paragraf:

”Byggnader ska utformas så att fukt inte orsakar skador, lukt eller mikrobiell växt som kan påverka hygien eller hälsa.” - BBR 6:51

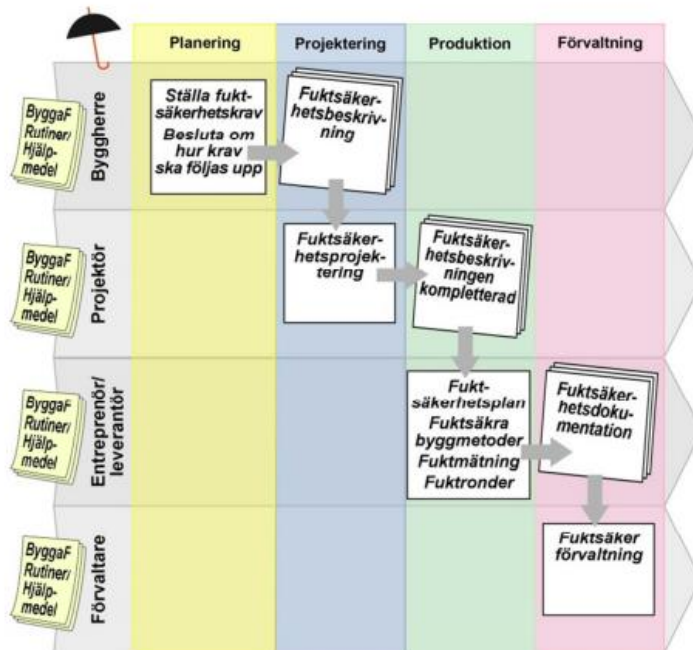
Under allmänna råd anges även:

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

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

3.2.3.3. ByggaF

ByggaF är en systematisk metod som har utvecklats för att underlätta för en fuktsäker byggprocess. Metoden är uppbyggd enligt Figur 2 och är baserad på byggprocessens olika skeden: program, projektering, bygg och förvaltning. Under varje skede är det specificerat vilka aktiviteter som igår och vilken roll det är som har ansvar för att de genomförs. Det finns under varje rubrik formulerade krav som ska uppfyllas och för att förtydliga, förklara och för att exemplifiera vad ”ska-kravet” innebär finns därtill vägledande texter. För att underlätta arbetet finns även förslag på hjälpmedel som kan användas. Metoden riktar sig till flera olika aktörer så som byggherrar, entreprenörer, förvaltare och projektörer (Norling Mjörnell, 2007).



Figur 2 - Övergripande bild av metoden ByggaF (Fuktsäkert ByggaF, 2013)

Metoden ämnar underlätta att det tidigt i projektet ska gå att fastställa kritiska konstruktioner och moment, redovisa tekniska lösningar och göra riskbedömningar. Utifrån de projektspecifika förutsättningar som råder ska ByggaF ge verktyg för att på ett strukturerat sätt ställa krav på fuktsäkerhet, identifiera åtgärder som säkerställer att byggnaden inte blir utsatt för oönskade fuktkonsekvenser samt vilken aktör som ansvarar för dessa åtgärder. Denna information finns tillgänglig i den fuktsäkerhetsbeskrivning som bör upprättas i början av ett projekt. Fördelen med att ha alla fuktrelaterade dokument samlade på ett enhetligt och ordnat sätt är att det minskar risken för att dokument försvinner mellan olika skeden i projekten och om det uppstår problem i framtiden är spårbarheten god (Norling Mjörnell, 2007).

För att en fuktsäker byggnad ska uppnås krävs även att de åtgärder som beslutas om i samband med fuktsäkerhetsbeskrivningen och i fuktprojekteringen följs upp. Genom att hänvisa till ByggaF kan byggherren ställa högre krav på den färdiga produkten än vad som är lagstadgat. ByggaF anger att det under projekteringen ska finnas en fuktsäkerhetsansvarig från varje kompetensområde (Fuktsäkert ByggaF, 2013).

”Varje aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska följa rutinen för fuktsäkerhetsprojektering.”

(Fuktcentrum, 2013)

Det är enligt Norling Mjörnell (2007) fördelaktigt är om någon form av vite utgår om kriterierna inte uppfylls eftersom det motiverar entreprenörerna att följa vad som upphandlats. Andra typer av incitament som kan användas för att höja fuktsäkerheten är att byggherren redan i upphandlingsfasen kräver att en fuktplan redovisas. Ett annat alternativ är att betalning av fakturor kan innehållas tills fuktsäkerhetsdokument uppvisats. Genom att frågor rörande fukt lyfts tidigt kan bearbetade lösningar arbetas in i processen vilket är resurseffektivt.

3.2.3.4. AMA Hus

Allmän material- och arbetsbeskrivning, AMA, är en serie som täcker alla delar av ett byggnadsverk. AMA Hus är tänkt att fungera som en grund för framtagandet av tekniska beskrivningar vid husbyggnation. Genom att referera till AMA i förfrågningsunderlaget med en specifik kod och tillhörande rubrik så omfattar upphandlingen det berörda området, vilket underlättar processen att formulera utförande- och materialkrav (Svensk Byggtjänst, u.d.a). Om en beställare vill ställa specifika krav på till exempel vilken typ av intäckningssystem som ska användas så kan det uppnås genom att åberopa BCS.11 Vädskyddsanordning vid arbete för hus (Svensk Byggtjänst, u.d.b). Referensverken ges ut i nya upplagor vart tredje år. För att komplettera AMA Hus så ges även RA Hus ut, vilken innehåller råd och anvisningar för att upprätta beskrivningar vid husbyggnation (Arfvidsson et.al., 2017).

3.2.4. Konsekvenser av fukt

I undersökningen från Boverket (2018) anger en grupp av respondenter att fuktproblemen uppstår dels som en effekt av bristfälligt väderskydd, dels som en konsekvens av att tidplanerna inte tillåter tillräcklig torktid. Folkhälsomyndigheten (2020) rekommenderar dock att fuktskadat material som blivit angripna av mögel eller annan mikrobiell påväxt byts ut. Risken med att bygga in ett sådant material är att oönskad lukt och negativa hälsoeffekter kan uppstå, samt att om materialet utsätts för fukt igen är risken högre för att problemen återkommer. En mellanväg är att behandla materialet med antimögelmedel, detta ger dock endast en begränsad effekt (Folkhälsomyndigheten, 2020).

Konsekvenserna av fukt är flera och kan delas in i:

- Hälsosfarliga
- Hållfasthet
- Energikrävande
- Estetiska

Folkhälsomyndigheten (2020) fastslår att regelbunden vistelse i byggnader med fuktproblem kan utgöra en olägenhet för människors hälsa. Vanliga symptom är luftvägsinfektion i såväl övre- som nedre luftvägarna. Genom att vistas i hus med hög fukthalt ökar risken att utveckla astma och även personer med allergi kan reagera negativt. Ökad fukthalt leder till ökad förekomst av mikrobiologiska faktorer som bakterier, mögel, flyktiga ämnen från mikrobiologiska eller kemiska processer samt allergener (Folkhälsomyndigheten, 2020). Förekomsten av fukt kan även ge upphov till kemiska nedbrytningsprocesser vars emissioner kan ge upphov till hälsoproblem (Arfvidsson et.al., 2017). De hälsosfarliga aspekterna som fukt för med sig försvinner inte för att fukten torkar ut utan kan kvarstå, därför är det rekommenderat att fuktskadat material ersätts (Folkhälsomyndigheten, 2020). Arfvidsson et.al. (2017) vidhåller att:

”Fuktrelaterade problem i byggnader har i studier runt om i världen visat sig vara en av de starkaste riskfaktorerna för hälsoproblem.”

Andra problem som kan uppstå är att i samband med att uttorkning och uppfuktning sker är materialspecifika fuktrörelser. Vid beställning av virke är det kutym att det fastställs vilken fukthalt materialet ska ha vid leverans. Krav på låga fukthalter medför att den största delen av uttorkningen sker innan leverans till byggarbetsplatsen, vilket således innebär att den största deformationen skett. Om materialet av någon anledning har en högre fuktkvot då det byggs in ökar risken för fuktbedingade deformationer. Ju större skillnaden är mellan den inbyggda fuktkvoten och jämnviksfuktkvoten, desto större blir deformationerna. Ett riktvärde för svällning respektive krympning är för trä 0,25 % per fuktkvotprocent, under förutsättning att fuktkvoten är mindre än 28 % (Brander et.al., 2005). Om material sväller och krymper olika kan det ge upphov till såväl interna som externa spänningar i konstruktionen.

Uttorkning av fukt kräver mycket energi. Dels så krävs energi för att förångat vattnet, cirka 2,5 MJ/kg förångat vatten (Brander et.al., 2005). Dels så krävs mer energi för uppvärmning av byggnaden eftersom fuktiga material har högre värmeledningsförmåga än torra material, och därför enklare leder ut värme ur konstruktionen. Dessutom kräver uttorkning av regnfukt eller byggfukt energi vilket, om det tas inifrån, påverkar byggnadens energiförbrukning (Arfvidsson et.al., 2017). Om materialet behöver bytas ut kan därtill energin som går åt för att framställa nytt material räknas in som en konsekvens av ett fuktosäkert byggande.

Fukt kan även påverka estetiken. Som en konsekvens av ojämn fuktbelastning kan material fläckas och mögel eller röta kan ge upphov till misspydande påväxt. Saltutslag och kalkutfällningar är andra tecken på fukt (Arfvidsson et.al., 2017).

Det finns med andra ord flera anledningar till att bygga fuktsäkert. För entreprenörens del kan ytterligare ett incitament vara att det enligt Boverket (2018) är relativt vanligt att dessa skador uppmärksammas under garantitiden, vilket gör att det blir totalentreprenörens ansvar.

3.3. Ansvarsform

Layher AB (2015) genomförde i samarbete med Byggherrarna en enkätstudie angående väderskyddat byggande för att se hur det aktuella kunskapsläget ser ut. Studien visade på att endast en tredjedel av de tillfrågade beställarna aktivt jobbade med att ställa krav på väderskyddad produktion. Det kan till synes anses vara en låg siffra då det är beställaren som ansvarar för att säkerställa fuktsäkerheten. En huvudsaklig insikt som studien slår fast vid är att det finns en begränsad kunskap om kravställning gällande väderskydd i samband med förfrågningsunderlagen. Faktorer som tros påverka beställarens beslut att sätta krav på användning av väderskydd är bland annat entreprenadform och upphandlingsförfarande. För att kunna analysera detta fenomen djupare klagörs därför de olika entreprenadformerna i detta delkapitel.

Ett projekts ansvarsform tydliggör hur projektet organiseras ur ett ansvarsmässigt perspektiv. Det finns i huvudsak två olika ansvarsformer; totalentreprenad och utförandeentreprenad (Hansson et.al., 2015).

3.3.1. Totalentreprenad

I denna form har entreprenören projekteringsansvaret och således även ansvaret för att produkten fungerar för sitt avsatta ändamål. Beställaren ger entreprenören funktionskrav i form av tekniska rambeskrivningar som entreprenören i sin tur tillgodoser genom att välja teknisk lösning (Eriksson & Hane, 2014). På så sätt blir ansvarsfördelningen tydlig vilket kan vara fördelaktigt (Hansson et al. 2015).

Totalentreprenad som ansvarsform bidrar till ett främjat kunskapsutbyte konsulter och entreprenörer sinsemellan. En integrering mellan både projekteringskompetensen och produktionserfarenheten uppstår på ett fördelaktigt sätt. När dessa två kompetenser tidigt integreras kan det leda till en produktdesign vars byggbarhet är förbättrad vilket i förlängningen kan bidra till ett mer kostnads- och tidseffektivt projekt. I många fall kan även produktionen komma igång innan projekteringen är helt färdigställd tack vare gott samarbete. Detta leder till en effektivare produktionsgång (Eriksson & Hane, 2014).

En nackdel med ansvarsformen är att det ofta kan vara svårt för beställarna att konkretisera sina önskemål med projektet, det vill säga definiera funktionskraven. Risken blir då att beställaren istället försöker föreskriva särskilda utföranden och det ökar således risken till oklarheter i ansvarsförhållandet (Hansson et al. 2015).

3.3.2. Utförandeentreprenad

För denna ansvarsform är det beställaren som utför projekteringen. Beställaren ser till att ta fram de tekniska lösningarna där det anger vad som ska utföras och så även kvaliteten. Vanligtvis sitter beställaren själv inte på kompetens att framta beskrivningarna utan istället anlitas tekniska konsulter som tar fram handlingar för de olika områdena (Hansson et al. 2015).

Risken med att beställaren inte förmår att få funktionskraven att överensstämma med önskad slutprodukt existerar inte på samma sätt för denna ansvarsform. Istället kan beställaren kontrollera utförandet (Hansson et al. 2015). Beställaren bär ansvar för de tekniska lösningar som upphandlas (Eriksson & Hane, 2014).

Även för denna ansvarsform existerar det nackdelar. Tillskillnad från totalentreprenad så är samverkan mellan projekteringen och utförandet nästintill obefintligt. Utrymmet för entreprenörerna att få bidra med innovativa lösningar är begränsat och projektet kan gå miste om kompetens till följd av detta (Hansson et al. 2015).

3.4. Klimatförändringar

Variationer i klimatet sker naturligt och har alltid funnits. Lokalt har människan påverkat naturen under lång tid. Under de senaste århundradena har människans påverkan ökat och sedan industrialiseringen på 1700-talet har mänskliga handlingar medfört globala konsekvenser (Arfvidsson, 2017). Flertalet studier visar på att de klimatförändringar som sker idag är större än de naturliga variationerna och kan härledas tillbaka till mänskliga aktiviteter. De aktiviteter som påverkar är framför allt utsläpp av växthusgaser, användningen av markytan och utsläpp av aerosoler (Arfvidsson, 2017).

Klimatmodeller för framtidens klimat tas fram för att bättre förstå hur människan påverkar miljön. De klimatmodeller som finns för Sverige visar på ökad temperatur och ökad mängd nederbörd. Vissa studier visar även på att dessa ökningarna redan startat och den ökade regnmängden och varmare temperaturen som Sverige haft under senare åren beror på klimatförändringarna. Globalt förväntas temperaturen öka mellan 2 och 6 °C beroende på vilken modell som används. Ju närmre polerna desto större temperaturskillnad. Nederbördsökningen förväntas även den öka mer i norr med 30 % respektive 10 % i söder (Arfvidsson, 2017). Sedan 1860 har nederbörden ökat med 10 % (Naturskyddsföreningen, 2021). Antalet dagar med extrem nederbörd kommer öka nationellt (Arfvidsson, 2017).

Angående hur vinden kommer att ändras är prognoserna mer tvetydiga. Det som går att säga är dock att till följd av den ökade nederbördsmängden så riskerar slagregnsintensiteten att öka även om vindmängden är på samma nivå som idag (Arfvidsson, 2017).

4. Resultat

Intervjustudien som har genomförts är av semistrukturerad kvalitativ karaktär. Det har ställts öppna frågor som mellan respondentgrupperna skiljt sig något men där grundfokuset varit detsamma. Inom respondentgrupperna har de ursprungliga frågorna ställts på samma sätt men följdfrågorna har anpassats efter informationen som kommit fram i respektive intervju. Detta gör att vissa åsikter i resultatet endast kan styrkas av en intervju, men det behöver inte nödvändigtvis innebära att övriga respondenter tycker annorlunda utan det kan även bero på att de inte fått samma fråga under sina respektive intervjuer.

Intervjuerna delades in i fem övergripande områden:

- Allmänt
- Upphandling och anbud
- Fuktsäkerhet
- Väderskydd
- Större perspektiv

I resultatet har upphandling och anbud slagits ihop med fuktsäkerhet eftersom frågorna varit ställda på ett sätt som gör att dessa flätas samman.

För att skapa sig en övergripande bild kring frågeställningarna har sex olika roller intervjuats. För att få med entreprenörens perspektiv har platschefer, entreprenadingenjörer och kalkylatorer intervjuats. Byggherrens perspektiv kommer in genom att beställare har deltagit i studien. Leverantörer och fuktsakkunniga har tillfrågats för att kunna bidra med ytterligare perspektiv på vilka utmaningar och fördelar som kan nås vid användning av väderskydd. Intervjufrågorna för respektive respondentgrupp finns bifogade i Bilaga 1, generellt gäller att intervjuerna fokuserar på väderskydd och dess potential. Gemensamt för samtliga grupper, exkluderat leverantörerna, så gäller blandad erfarenhet av väderskyddad produktion. Vissa har arbetat i projekt där heltäckande väderskydd använts, andra där partiella väderskydd använts och somliga utan någon personlig erfarenhet. Genom att tillfråga aktörer med olika erfarenhet kan en mer omfattande bild skapas.

Platschefens roll innefattar ett övergripande produktionsansvar bestående av ekonomi, miljö, kvalitet och arbetsmiljö. Beroende på hur tidigt de kopplas in i ett projekt kan de även vara en del av projekteringen. Intervjun har främst fokus på produktionen och hur denna på olika sätt påverkas av väderskydd.

De entreprenadingsjörer som blivit tillfrågade har angett att de har en bred roll som innefattar både projekteringsledning, inköp och eftermarknad. Som en del av deras roll ingår ansvar för upphandling av underentreprenörer och material. De sitter som ett stöd till produktionen och frågorna fokuserar därför kring produktions-, projekterings- och anbudsskedet.

Då anbudsprocessen är av intresse för att besvara en av frågeställningarna så har kalkylatorer intervjuats. Deras arbetsuppgifter kretsar kring att kalkylera och ta fram anbud. De är därför med tidigt i processen och har stor möjlighet att påverka vilken byggmetod som används. Frågorna är inriktade mot anbud och hur dessa tas fram.

Eftersom beställaren är den som tar initiativet till att projektet ska ske och tar fram ramarna för hur det ska genomföras har deras perspektiv en betydande roll i studien. I förfrågningsunderlagen har de möjlighet att definiera förutsättningar som entreprenören behöver förhålla sig till när de lämnar anbud. Intervjuerna med beställare fokuserar kring just förfrågningsunderlaget och deras intresse i att styra produktionen.

Som utvecklare av väderskydd har en leverantörs perspektiv tagits med i studien för att kunna fånga upp de frågor och den återkoppling de får från en större mängd entreprenörer. På så sätt kan en ökad förståelse för väderskyddets utmaningar fås och hur dessa kan hanteras. Intervjun med leverantören inriktar sig på produkten väderskydd och upplevda trender.

En fuktsakkunnig är expert på fuktsäkerhet och kan sitta som konsult både på beställar- och entreprenörssidan. Deras perspektiv är intressant för att få ett utlåtande om hur väderskydd påverkar fuktsäkerheten och det är vad intervjuerna koncentrerar sig kring.

4.1. Fuktsäkerhet kopplad till upphandling

Beställarna var eniga om att fukt är ett viktigt ämne att ta hänsyn till och verkar på olika sätt för att slutprodukten ska vara fuktsäker. Samtliga **beställare** använde sig utav en fuktsakkunnig för att ta fram riktlinjer och kriterier för hur en god fuktsäkerhet kan uppnås. Ett av de kraven som ställs är att fuktmätningar ska genomföras under hela processen för att kontrollera att uppsatta gränsvärden på fuktkvoter möts. **Beställare** påpekade att även om det finns ett stort fokus på fukt så står de fuktåtgärder ofta i konflikt med andra högprioriterade områden så som krav på brandsäkerhet eller tillgänglighetsanpassning. I sådana lägen är det viktigt att fundera igenom alternativa lösningar och kompromissa för att nå de krav som finns.

En av **beställarna** hade ett väl utarbetat system för hur de använde sig av fuktsakkunnig genom byggprocessen. Där använde de sig av fuktsakkunnig när de som byggherre tog fram systemhandlingar som ska ligga till grund för förfrågningsunderlaget. En fuktutredning genomfördes i samband med projekteringen för att kontrollera att underlaget fungerar ur ett fuktsäkerhetsperspektiv. Entreprenören som vinner upphandlingen kommer att bilda en ny organisation där de tar in sina egna projektörer. Dessa projektörer arbetar vidare med systemhandlingarna för att ta fram bygghandlingar. **Beställaren** tog sedan in samma projektörer som de använde sig av i systemhandlingarna för att kontrollera entreprenörens dokument. Det blir på så sätt en uppföljning som fungerar som en form av kontroll på det arbete som gjorts och eftersom de fuktsakkunniga känner igen sin egen projektering så kan de bedöma om kraven uppnåtts på det sätt som de syftade på när de gjorde systemhandlingarna.

Fuktsakkunniga angav att de föredrar att komma in i ett tidigt skede i projekteringen eftersom det underlättar samarbetet med andra discipliner. Om de medverkar i ett projekt från början så upplevde de att det sällan blir stora fuktproblem. Däremot i projekt där de kopplas in senare, efter att det uppstått fuktproblem, så kan de ofta härleda fuktproblemen till dåligt formulerade kravställningar från byggherren alternativt att platsledningen varit oerfaren. Hur beställaren formulerar sig i förfrågningsunderlaget angav fuktsakkunniga ha stor inverkan på fuktproblemens omfattning under produktionen.

Platscheferna höll med om att fukt är ett ämne som prioriteras högt. Vid konflikt mellan fuktsäkra lösningar och tillgänglighetsanpassning så medgav en av **platscheferna** att fukten ofta prioriteras högre och att tillgängligheten i så fall löses med speciallösningar. Denna uppfattning styrktes av **kalkylatorer** där det som exempel angavs att en tröskel vid en balkong varit högre än vad tillgänglighetskraven godkände och att de därför installerat en ramp för att möta kraven.

4.1.1. ByggaF

ByggaF är ett verktyg som tagits fram för att underlätta fuktarbetet med syftet att göra byggprocessen fuktsäkrare. Uppfattningen om hur mycket ByggaF användes skiljer sig mellan respondenterna. Bland **beställare** så var kunskapen relativt begränsad om vad ByggaF innefattar men hälften av respondenterna angav att de trots allt hänvisar till detta i sina förfrågningsunderlag. En anledning är att de konsulterar extern expertis i form av fuktsakkunnig.

Entreprenadingsjörerna höll med om det ställs krav på ByggaF i vissa förfrågningsunderlag men långt ifrån alla. En av **entreprenadingsjörerna** hävdade att ett fuktunderlag i någon form bör finnas med i förfrågningsunderlaget om företaget är seriöst. Entreprenören anpassar sina fuktkrav efter de krav beställaren anger. Men **entreprenadingsjörerna** var överens om att de fuktkrav som beställaren ställer sällan är så höga att de påverkar produktionsmetoden utan entreprenören tar fram sina egna

fukthandlingar med hjälp av en anlitad fuksakkunnig. Däremot så var deras uppfattning att ByggaF ligger till grund för fuksakkunnings arbete men att de använde systemet som en mall som de sedan bygger vidare på och projektanpassar.

Bland **fuksakkunniga** var kunskapsnivån kring ByggaF hög. De bekräftade entreprenadingenjörernas uppfattning om att de använder mallen som en grund som de sedan bygger vidare på. Uppfattningen bland fuksakkunniga var att fler och fler beställare hänvisar till ByggaF. Speciellt i projekt som ska miljöcertifieras eftersom Miljöbyggnad guld och silver kräver att ByggaF:s mallar eller motsvarande används. En av de **fuksakkunniga** resonerade kring att anledningen till att de ansåg att andelen beställare som ställer krav på ByggaF har ökat kan vara att det oftast är projekt med höga fuktkrav som de kopplas in i och att denna uppfattning inte nödvändigtvis speglar branschen som helhet.

Kalkylatorerna uppgav att beställaren hänvisar till ByggaF i majoriteten av alla förfrågningsunderlag. De uppgav även att de har övergripande kunskap om vad ByggaF är och hur det kan användas men att de inte är experter. En av **entreprenadingenjörerna** resonerade kring att kalkylatorer antagligen läst betydligt fler förfrågningsunderlag och att deras uppfattning därför borde stämma bättre överens med verkligheten.

4.1.2. Anbud

Bland **kalkylatorer** rådde det konsensus om att fuksäkerheten inte berörs specifikt i anbudsskedet, däremot att den påverkas indirekt genom systemval och i förlängningen genom hur mycket pengar som sätts av till exempel provisorier. Även om fuksäkerheten inte har så stort fokus under kalkyleringen så ansåg likväl en **kalkylator** att fuktproblematiken får ta större och större plats vid till exempel projektering och att krav på exempelvis Miljöbyggnad medför att fuktkraven ökar.

Kalkylatorer delgav att det inte budgeteras för fuktproblem specifikt, bortsett från provisorier, däremot medger dem att fukt påverkar tidplanen i form av uttorkningstider. Detta påverkar i sin tur budgeten, framförallt genom att de platsgemensamma omkostnaderna så som bodhyra och kostnaden för platsledning ökar desto längre tid projektet är igång.

De intervjuade **kalkylatorerna** lämnade främst anbud vars utvärderingsgrund är lägst pris alternativt genom samverkan. Som en konsekvens av detta har priset stort fokus och det är en ständig avvägning mellan att göra en för omfattande kalkyl, som då kräver mer resurser, kontra en övergripande kalkyl som är mindre tillförlitlig.

”Att lämna en kalkyl är en vågskål, där du inte vill ha för mycket med dig. Heller inte för lite.”

Det räcker inte heller att vinna upphandlingen utan det anbud som lämnas måste även vara lönsamt för företaget. En av **kalkylatorerna** befäste att kvaliteten av anbudet är det viktigaste och exemplifierade det med att en missad stor kostnad i ett anbud är svårt att tjäna in i produktionsskedet och att det på så sätt är svårt att nå lönsamhet i projektet.

En del i att lämna ett kvalitativt anbud är att fundera igenom var pengarna kan göra mest nytta och prioritera bort kostnader för sådant som inte gör projektet bättre. Det är även viktigt att fundera igenom vilka risker en är villig att ta och hur dessa kan värderas i en kalkyl. Samtliga **kalkylatorer** sammanfattade med att det är genom väl avvägda risker som goda vinstchanser kan ges.

För **beställarna** var det viktigt att lämna genomarbetade förfrågningsunderlag med tillräckligt mycket frihet för att entreprenörerna ska kunna använda sin expertis och utforma bygghandlingarna efter vad de anser lämpligt, samtidigt som kraven ska vara tillräckligt detaljerade för att byggnaden ska nå beställarens förväntningar. Faktorer som påverkar vilket anbud som vinner är priset, men även hur snabbt arbetet kan utföras, hur väl kraven möts och om entreprenören har tidigare erfarenhet av liknande projekt. **Beställaren** som inte var kommunal nämnde även att de i stor utsträckning använde sig av samverkan vid upphandling.

4.1.3. Beslut att använda väderskydd

Beslutet att använda sig av väderskydd kan grunda sig i flera olika anledningar. För vissa projekt har det enligt respondenterna varit en nödvändighet medan andra har sett att fördelarna överväger nackdelarna och för somliga har beslutet tagits drastiskt till följd av förändrade väderförhållanden. De bakomliggande orsakerna till varför en väljer att använda väderskydd påverkar även när i processen som beslutet tas. Ett exempel då beslut om väderskydd kommer tidigt i processen är då byggnaden uppförs med en stomme som är känslig för fukt i kombination med att den är tidskrävande att uppföra. Gemensamt för respondenterna var att ju tidigare ett beslut om att använda sig av ett väderskydd tas desto större nytta kan det tillföra.

En respondent har varit med och handlat upp väderskydd i samverkan och väderskyddet var således en förutsättning för projektet vilket båda parter var överens om. En **platschef** var med och lämnade anbud där väderskyddskostnaden var specificerad. Beställaren för det projektet tog då beslutet att det var för kostsamt med väderskydd. Detta styrks även av andra respondenter som menade att kostnaden för väderskydd specificerat i anbudet avskräcker beställarna. Samt att respondentgruppen som arbetar på entreprenörssidan var av uppfattningen att när beställarna anger ”skydd på egen stomme” som en del av förfrågningsunderlaget så är de oftast inte medvetna om vilka merkostnader detta kan medföra.

Övriga respondenter som varit med i projekt där väderskydd använts har inte specificerat det som kostnadspost i anbudet. Istället har beslutet tagits antingen i projekteringen eller under produktionen. En **platschef** hade ett projekt som de tidigt insåg skulle vara svårt att hantera vid dåligt väder. Då stommen bestod av massivt tegel krävdes ett torrt och relativt varmt klimat för att kunna genomföra murningen enligt tidplan. Murningen skulle genomföras under slutet av hösten och vintern då det är hög risk för nederbörd och kyla vilket gjorde att platsledningen diskuterade väderskyddslösningen. För att spara pengar väntades det tills det blev kritiska väderförhållande innan väderskyddet monterades. Dock så togs offerter in långt tidigare och arbetsplatsdispositionsplanen, APD-planen, upprättades med hänsyn till att väderskydd skulle få plats, detta för att processen skulle gå snabbt vid eventuellt inträffande. I detta projekt utreddes möjligheterna tidigt men själva beslutet att använda väderskydd togs senare i produktionen.

Kalkylatorerna hade enklare verktyg och schabloner för att uppskatta väderskyddskostnaden. Om förutsättningarna för projektet leder till att heltäckande väderskydd blir aktuellt tas offerter in från leverantörer. För de som arbetar med kalkyl handlade det främst om slutsumman och de mjuka parametrar som kan förbättras med väderskydd försummas. Intresset hos kalkylatorerna låg i kostnaden vid framtagandet av ett anbud och inte i eventuella mervärden i produktionen som anses vara för osäkert för att tillgodoräkna. En **kalkylator** spekulerade kring att bristen på erfarenhet skapar en försiktighet vid uppskattningen av de mjuka parametrarna, som högre arbetseffektivitet till följd av mer fördelaktiga förhållanden.

4.2. Väderskydd

4.2.1. Produktion

Bland **entreprenadingjörer** och **platschefer** så var den allmänna uppfattningen att ju tidigare de blir inkopplade i ett projekt desto större är sannolikheten för att samordningen kommer vara välfungerande och minskar risken för att saker faller mellan stolarna. I projekt som upphandlas genom samverkan kan entreprenören vid ett tidigt skede styra byggherren mot att välja lämpliga produktionsmetoder. Även **beställarna** såg det som en fördel om entreprenörerna kommer in tidigt i projektet. Detta för att främja en mer innovativ produktion och att de bästa lösningarna för det specifika projektet tillämpas.

En majoritet av **platscheferna** som ska ingå i projekt där väderskydd övervägs medgav att beslutet om att använda sig av väderskydd bör komma så tidigt som möjligt för att produktionen ska kunna anpassas. När produktionen anpassas kan väderskyddets potential utnyttjas i högre grad. En **entreprenadingjör** ansåg att vid användandet av väderskydd så kan en förändra hela byggprocessen. Som exempel angavs att annat material kan användas, om trä används istället för betongväggar så kan uttorkningstiden

för projektet kortas ner drastiskt. Som en konsekvens av detta kan även produktionstidplanen kortas ner. Även **platschefer** nämnde att produktionstiden till stor del är baserad på uttorkningstiden.

Under intervjuerna har frågan om slutprodukternas kvalitet tagits upp och om den skiljer sig mellan projekt där väderskydd använts och där de inte använts. **Fuktsakkunniga** ansåg produkten bli bättre eftersom det är svårt att det vara konstant uppmärksam på tillkommande fukt i alla delar av konstruktionen. De ser därför en risk med att något missas vilket kan leda till fuktskador. Även **väderskyddsleverantören** var av uppfattningen att slutprodukten höll en högre kvalitet med väderskydd. En **platschef** såg väderskyddet som en försäkring. Platschefen ansåg att produktionen med väderskydd inte blev lika känsligt vid produktionsbortfall eftersom det fanns ett fungerande klimatskal. Övriga **platschefer** var osäkra på om slutprodukten blev bättre eftersom fukt ändå inte får byggas in och att fuktskadade material därför byts ut. **Beställarna** delade denna uppfattning och menade på att de betalar för en produkt som ska nå de uppsatta normerna och då borde utfallet även bli så. Ingen av respondenterna angav att de trodde slutprodukten blev sämre vid användandet av väderskydd.

4.2.2. Materialhantering

Platscheferna hade olika metoder för hur de hanterade sina material. Majoriteten använde sig som standard av ”just in time” principen, men påpekade även att pandemin och säkerhetsläget i Europa har tvingat dem till att delvis tänka om för att säkerställa att materialet finns tillgängligt när det ska användas i produktionen. Som en konsekvens av detta beställs material som är kritiska i förhållande till produktionslinjen tidigare i projekten. En av **platscheferna** nämnde att en alternativ lösning kan vara att mellanlagra materialet hos leverantören, förutsatt att det inte går att hantera stora materialvolymerna på ett säkert sätt på plats ute på bygget. Samtliga **platschefer** ansåg det vara en fördel ur materialhanteringssynpunkt att bygga med källare eftersom den under byggtiden kan fungera som en torr och säker upplagsplats. En nackdel med att förvara material i källaren och generellt på upplagsplatser är att det endast är en tillfällig lagringsplats och därför behövs förflyttas igen innan materialet kan användas. Detta ger då upphov till ett dubbelarbete som inte tillför något värde i produktionen.

Cirka hälften av alla respondenter lyfte materialhanteringen som en utmaning vid användning av heltäckande väderskydd. Vid ett heltäckande väderskydd i form av fristående hall menade en **platschef** att ingångarna för material var begränsade. Detta krävde då en del logistisk planering för att kunna hantera materialet. En av de åtgärder som togs var att begränsa dimensionerna på paketen så att de blev mer lätthanterliga och kunde lyftas in från gavlarna alternativt bäras in av yrkesarbetarna. En annan **platschef** som varit med i ett projekt med mobilt takväderskydd ansåg att intaget av materialet inte påverkades men att det var en fördel att slippa täcka materialet när det väl var på plats. En tredje **platschef** som inte hade någon erfarenhet av heltäckande väderskydd resonerade kring att väderskyddet kan användas som upplagsplats och att materialerna då hamnar

närmre platsen där de ska byggas in samtidigt som de skyddas från väderpåverkan. Den sista **platschefen** ansåg att noggrannare planering behövdes till följd av väderskyddet men att den låga fuktkvoten som kunde säkerställas i materialet gör att väderskyddet ur materialsynpunkt varken utgör en fördel eller nackdel.

Om väderskydd ska användas för en komplicerad geometri, till exempel ett Y-format hus, så ansåg **leverantören** att det var lämpligast att välja ett väderskydd av större dimension. **Leverantören** nämnde även att det kan vara en fördel eftersom det finns gott om utrymme under väderskyddet som kan användas till upplag eller områden där industriliknande produktion kan ske.

Samtliga **platschefer** tillkännagav att material någon gång kasserades till följd av bristande skydd mot fukt. Detta påverkade samtliga projekts budget, även om omfattningen var begränsad, och kostnaden för att byta ut material fanns inte med i kalkyleringen. Främst var det organiska material som behövts kasseras. En **platschef** nämnde en leverans av parkettgolv de fått in där de behövt kassera stora delar till följd av att det fuktskadades i samband med leveransmottagningen. Platschefen spekulerade dock kring om ett väderskydd hade avhjälpt skadan i detta fall och kom fram till att det inte var säkert, i så fall hade det behövt finnas ett separat tält att lasta av lastbilen i. Vidare spekulerade samma platschef i om leveransen istället skulle ha avbeställts och tagits emot under bättre förhållanden, alternativt tagits emot i mindre volym så att den kunde hanteras snabbare. Frågan platschefen ställde sig är då om det hade påverkat produktionstiden mer eftersom de då inte hade fått några pallar med parkett, eller mindre för att de fick beställa nya pallar till följd av att några av de gamla behövde kasseras. Ytterligare en **platschef** underströk att även om det är av stor vikt att skydda materialet ute på arbetsplatsen så kräver det att materialet även skyddas under transporten.

En **entreprenadingsjör** berättade att i ett tidigare projekt, då i rollen som arbetsledare, hanterades organiskt stommaterial i form av cellplastbeklädda träelement. Dessa väggelement utsattes för nederbörd under transporten och kom således blöta till arbetsplatsen. Uttorkning av material var därmed ett problem redan från början men till följd av återkommande nederbörd förlängdes uttorkningsprocessen. I ett sådant läge ansågs det att väderskydd hade varit fördelaktigt att använda sett ur ett materialhanteringsperspektiv. Fördelarna ansågs främst vara att materialet kunde ligga på ett torrt upplag och torkas ut till rätt fuktkvot innan montering.

4.2.3. Arbetsmiljö

Den generella uppfattningen var att väderskydd främjar arbetsmiljön. Vid frågan om vilka fördelar respondenterna såg med väderskyddad produktion så angav en tydlig majoritet just arbetsmiljön som en av de mest självklara fördelarna.

Att slippa vind och regn angav en **platschef** som använt sig av heltäckande väderskydd i ett tidigare projekt som en av fördelarna. En konsekvens av detta var att mindre kläder behövdes vilket ökade rörligheten och finmotoriken. Även att risken för stela och spända muskler minskar ansåg platschefen vara ett resultat av väderskyddet. Att väderskyddet kan värmas upp förstärker dessa fördelar. En **platschef** som har använt sig av väderskydd i kallare klimat vidhåller dock att energikostnaden blir för hög och att det därför inte är lönsamt att försöka upprätthålla en behaglig temperatur. Samma platschef anger även temperaturen som ett problem under sommaren då väderskyddet beskrevs som ett "växthus".

Som tidigare nämnts så kan effektiviteten öka om väderskyddet utnyttjas på rätt sätt, enligt **entreprenadingsjörer**. En orsak till den ökade effektiviteten var enligt **leverantör** att arbetsmomenten kan utföras i den ordning som är mest effektiv, utan att behöva tänka på konsekvenserna av bristande fuktsäkerhet. Det här ger även fördelar för arbetsmiljön eftersom exempelvis uppifrån ner arbeten kan undvikas till förmån för de mer ergonomiska nerifrån – upp arbetena. Att slippa oroa sig för fuktsäkerheten under produktionen ansåg även en **platschef** sänka stressen hos yrkesarbetarna, speciellt vid risk för dålig väderlek. Även den psykiska hälsan trodde platschefen ökar till följd av väderskydd, dels som en konsekvens av att stressen minskar, dels till följd av att arbetsklimatet är behagligare. Samtidigt hävdade en **entreprenadingsjör** att fördelarna med arbetsmiljön elimineras mot den irritation som skapas till följd av väderskyddets utmaningar gällande materialhanteringen. Entreprenadingsjören underströk att detta endast var spekulativt då personlig erfarenhet av väderskydd saknas.

En lägre stressnivå minskar risken för slarv enligt platschefen, vilket i sin tur resulterar i färre tillbud och olyckor. **Platscheferna** vidhöll även att som en konsekvens av att bygget inte utsätts för väderpåverkan så minskar även halkrisken då det inte finns fryst vatten. Under vintern så minskar även snubbelrisken under de dagar då snö annars skulle dolt ojämnheter i bjälklaget.

Under pandemin fick flera platschefer erfara ett stort tillfälligt bortfall av yrkesarbetare vilket gjort att arbetsmiljön har blivit mer uppmärksam. Konsekvensen av detta var att förändringar i produktionstidplanen krävdes då flera moment inte kunde ske som planerat. En **platschef** resonerade gällande att ett sätt minska risken för frånvaro hos yrkesarbetarna är att förbättra arbetsmiljön, till exempel genom användningen av väderskydd. Detta var något som inte prioriterades lika högt innan pandemin som efter. **Beställare** höll med om att arbetsmiljön är viktig men att andra faktorer prioriteras före, speciellt om det står mellan arbetsmiljö och hållbarhet ur ett miljöperspektiv.

4.2.4. Effektivitet

Åsikterna bland respondenterna gick isär gällande vilka faktorer som påverkar effektiviteten då väderskydd används. Den sammanvägda bilden var dock att det var övervägande positiv inställning till ökad effektivitet.

Huruvida arbetstakten hos yrkesarbetarna påverkas under ett väderskydd lyfts bland flera respondenter. En **entreprenadingsjör** ansåg att arbetsförmågan påverkas positivt av att de inte blir utsatta för vädrets påverkan och kan därför prestera bättre. Att produktionen effektiviseras genom att arbetsmiljön förbättras är något som en **leverantör** styrkte. Från **platschefer** lyftes även funderingen att just produktionstakten kanske inte ökar men att arbetet kan utföras mer kontinuerligt vilket i sig ökar effektiviteten. De hävdade dock också att produktionen generellt går ner något under vintern och att det eventuellt kan förhindras vid användning av väderskydd, men att påverkan är marginell.

Genom att material inte behöver täckas av och täckas in i samband med arbetspassets början och slut så angav majoriteten av respondenterna att tid borde kunna sparas in. En **entreprenadingsjör** var av uppfattningen att till följd av att materialhanteringen blev mer komplex så bidrog det till en försämrad effektivitet. Som exempel ansågs det problematiskt att få in materialet innanför ett heltäckande väderskydd och att det kräver mer planering. En annan **entreprenadingsjör** höll med om att väderskydd tvingar fram en mer utförlig logistik och planering. Denna person ansåg samtidigt att det inte behövs ses som något negativt utan att den ökade logistiken snarare gynnade projektet i sin helhet. I ett lyckat projekt som samma entreprenadingsjör varit verksam i angavs logistiken vara nyckeln till framgången. Arbetsområdet var centralt placerat med stora trafikflöden omkring sig, vilket gjorde att leveranser var tvungna att planeras i hög detalj för att undvika vite från störning i kollektivtrafiken. Personen kopplade samman detta med ett väderskyddsprojekt och menade att även där tvingas entreprenören att lägga större resurser på logistikarbetet.

Många respondenter angav uttorkningen av betong som ett viktigt ämne att beröra gällande effektiviteten. Vissa var dessutom inne på att uttorkningen är det mest centrala för ett projekts tidplan. En **entreprenadingsjör** ansåg att ett väderskydd kan bidra till att byggtiden kortas ner eftersom det finns större möjligheter att hålla en högre temperatur under tältduken. En av **beställarna** motsatte sig dock att detta skulle ge upphov till en kortare byggtid eftersom även fukten samlas i tälten och att luften då får en högre relativ fuktighet, luften behöver i så fall ventileras ut och då försvinner även värmen. Beställaren spekulerade även kring att det kan bildas kondens på undersidan av väderskyddstaket vilket sedan riskerar att droppa ner på oskyddat material. Denna risk dementerades av en **leverantör** som förklarade att det i så fall handlar om små mängder vatten och att de leds bort om taklutningen är tillräckligt brant.

Som en naturlig del av väderskyddet så lyfte flera respondenter att behovet av snö- och vattenröjning minskar. Speciellt en av **platscheferna** med erfarenhet av kyligare klimat poängterade att ju högre upp i Sverige projektet äger rum desto mer är nederbörd i form av snö en utmaning. Då de använde sig av väderskydd kunde produktionen ske mer kontinuerligt eftersom mindre resurser behövde läggas på snöröjning.

En ökad kontinuitet tillåter snävare tidplaner i projektet, enligt en av **platscheferna**. I tidplanen behövs inte tidsbuffertar planeras in för oförutsedda händelser kopplat till väder, vilket gör att den kritiska linjen kan komprimeras. **Platscheferna** menade även på att om väderskydd används så kan momenten utföras i den ordning som blir effektivast, utan att behöva tänka på att det ska bli tätt snabbt. På så sätt kan tid även sparas genom att provisorier inte behöver byggas.

4.2.5. Oväntade problem

I intervjuerna har det framkommit att problem till följd av väder uppkommer både för de projekten som använder sig av väderskydd och de projekt som inte använder sig av det. Generellt så är det vanligare att väder angavs som en stopporsak ifall väderskydd inte används. En **platschef** nämnde att i de fall väderskydd används och väder likväl orsakar stopp i produktionen så är uppehållen oftast längre än om väderskydd inte använts. Respondenten exemplifierade med ett eget upplevt väderskyddsprojekt där starka vindar skapade ett tryck mot duken som då trycktes mot fasaden vilket förhindrade att säkerhetsstropparna lossnade. Eftersom duken förblev intakt så kunde större krafter bildas än ställningen var dimensionerad för vilket gjorde att den flyttades ur sin position. Samma platschef upplevde att denna typ av incident var mer sällsynt än stopp orsakade av väder på projekt utan väderskydd.

En **platschef** resonerade kring ett upplevt dilemma gällande att de projekt som en helst vill skydda från vädrets påverkan ofta är samma projekt som är svåra att använda väderskydd till. Detta eftersom väderförhållandena är för tuffa, speciellt med avseende på vind vilket gör det svårt att dimensionera fungerande väderskydd. Platschefen tog sitt nuvarande projekt som ett exempel och menade på att områdets medelvindhastighet hade orsakat stora problem vid användning av väderskydd.

Ytterligare en **platschef** med erfarenhet av väderskydd tog upp vinterns kyla som ett problem de inte trodde skulle påverka lika mycket vid användningen av väderskydd. I det specifika fallet gjorde de väldigt låga temperaturnivåerna det omöjligt att kompensera energiförlusterna med tillförd värme eftersom kostnaden skulle blivit allt för hög.

Samtliga **platschefer** hade någon gång under sina senaste projekt utan väderskydd erfarit att det blivit stopp i vissa produktionsmoment till följd av väder. De lyfte att det framförallt var vinden som påverkar i form av att kranar inte kan köras eller att takläggningen inte kan genomföras. Även nederbörd och kyla påverkar men orsakar i lägre grad stopp, snarare så minskar effektiviteten. Vid dåligt väder kan det vara en

utmaning att planera och placera om vissa yrkesgrupper, exempelvis angav en **platschef** att murarna har stått sysslolösa till följd av dålig väderlek. Samma platschef menade att det finns flera sätt att lösa detta på varav väderskydd är ett.

Ett problem som uppstår när beslutet tas om att använda väderskyddet senare under produktionen kan vara att det inte finns tillräckligt med utrymme för väderskyddet eftersom APD-planen inte är anpassad. Detta problem uppgav en **platschef** vara närvarande vid ett tillfälle och deras lösning var att ta fram en alternativ handlingsplan innehållande en uppdaterad APD-plan utifall väderskydd skulle användas. I den ursprungliga APD-planen togs även hänsyn till ett eventuellt tillkommande väderskydd genom att inte placera förnödenheter i direkt anslutning till fasaden.

4.2.6. Lönsamhet

Huruvida ett väderskydd är lönsamt har diskuterats under intervjuerna och respondenterna svarade olika på frågan om de anser att det finns en lönsamhet i att använda sig av heltäckande väderskydd under produktionen. Den vanligaste åsikten var att det är lönsamt under rätt förutsättningar men att de flesta ändå ser det som en stor kostnad.

Respondenterna var i stort eniga om att ifall det inte faller någon nederbörd under de kritiska momenten i projektet så kommer väderskyddet inte att vara lönsamt. En **platschef** medgav dock att de flesta projekt påverkas av vädret och att väderskydd då kan anses vara en "försäkring". Även vind lyftes som en viktig faktor som kan påverka om väderskyddet blir lönsamt för projektet. Som flera tidigare nämnt så kan väderskyddet stå emot en viss vindstyrka och öka kontinuiteten i projektet. Samtidigt lyfte flera respondenter att starka vindar riskerar att vara en säkerhetsfråga då väderskyddet blåser av eller förstörs. Detta i sin tur påverkar projektets lönsamhet negativt. En **platschef** resonerade kring att väderskydd inte tillför en lönsamhet i avseende på nederbörd och vind, utan snarare fungerar som ett skydd mot att projektets lönsamhet inte minskar till följd av dessa faktorer då projektet står oskyddat.

En annan faktor som respondenterna angett påverkar väderskyddets lönsamhet är under vilken del av året projektet genomförs. **Platschefer** menade på att utan väderskydd vill en gärna styra projektet så att stomresningen sker under sommaren för att ge betongen möjlighet att torka ut. En av **platscheferna** menade dock att om det går att skärma av nederbörd så är det lägre relativ fuktighet i luften under vintern och därmed kan uttorkningstiden minskas. Platschefen medgav att resonemanget i viss mån bygger på att temperaturen innanför väderskyddet går att höja. En **fuktsakkunnig** lyfte att det ur fuktsäkerhetssynpunkt inte alltid är bättre att bygga då det är varmt eftersom risken för mögeltillväxt ökar när temperaturen ligger kring 20 °C. Andra **platschefer** ansåg att om gjutning eller murning ska ske under sen höst/vinter så är väderskydd mer eller mindre en nödvändighet för att projektet ska gå att genomföra. Om väderskyddet är en förutsättning så blir det indirekt lönsamt kontra att projektet skjuts fram.

Ytterligare en faktor som respondenterna ansåg vara avgörande för väderskyddets lönsamhet är byggnadens geometri. Respondenterna var tämligen överens om att väderskydd lämpar sig bäst för enklare geometrier och gärna projekt som kan delas in i olika etapper. Exempelvis var en **kalkylator** och en **platschef** av uppfattningen att väderskydd är mindre lämpligt för högre byggnader. Detta eftersom ställningen tar upp mycket utrymme och blir en utmaning att stabilisera, i synnerhet om den inte går att förankra i fasaden. Samma **kalkylator** tillkännagav att det finns väderskyddslösningar som är framtagna även för högre byggnader och då fokuseras kring de översta våningarna och taket. Fördelen med denna typ av lösning är att ställningen inte kräver lika mycket utrymme och stabilisering. Dock så förvinner den eventuella fördelen med att ett heltäckande väderskydd går att värma upp. Men framförallt betonade kalkylatorn att ett väderskydd av sådant slag anses vara för kostsamt och är därmed inte lönsamt. En **platschef** var med i ett projekt där väderskydd användes och lyfte byggnadens geometri som en av de främsta anledningarna till att väderskyddet kunde utformas på ett lönsamt sätt. Projektet bestod av ett antal radhus där geometrin möjliggjorde att väderskyddet kunde skjutas två hus åt gången på anlagda räler. Storleken på väderskyddet kunde därför minskas utan att fördelarna försvann vilket ansågs vara lönsamt.

Vilken typ av stomme husen är byggda med lyftes också av flertalet respondenter som en bidragande faktor till om väderskydd ansågs vara lönsamt eller inte. Framförallt var inställningen att väderskydd kan gynna lönsamheten för träkonstruktioner mer än för konstruktioner av betong. En **platschef** lyfte specifikt att det inte bara är stommen som spelar roll utan även andra byggsystemslösningar och exemplifierade detta genom att ställa träreglar mot stålreglar i utfackningsväggar. Även om stommen är av betong så är konstruktionen med träreglar fortfarande känslig för fuktpåverkan medan ett byggsystem med oorganiska material inte påverkas. En **kalkylator** ifrågasatte nödvändigheten med väderskydd även för trähus och menade på att det går att lösa exempelvis genom att slipa bort eventuell mögeltillväxt. Respondenten refererade även till två omfattande projekt av KL-trästomme där denna metodik användes med lyckat resultat.

Ett annat perspektiv på lönsamhet kopplat till val av material togs upp av en **entreprenadingsjör** som menade på att för att väderskydd ska vara lönsamt så måste vi bygga på andra sätt. Genom att ha med väderskydd som en förutsättning för projektet kan andra systemval göras. Till exempel genom att bygga i trä, som inte kräver någon uttorkningstid, så angav entreprenadingsjören att projekttiden kan kortas rejält. Om projekttiden kan kortas ner så minskar de platsgemensamma omkostnaderna vilket ökar lönsamheten för det specifika projektet. Företaget kan i förlängningen dessutom ta in fler projekt vilket även det ökar lönsamheten.

En **beställare** tog upp att det är svårt att påvisa ekonomiska vinster för de så kallade mjuka parametrar som ett väderskydd för med sig. Beställaren gav som exempel att en förbättrad arbetsmiljö är uppskattad och tillför ett värde till företaget men att det är svårt att sätta en summa på. Denna åsikt delades av majoriteten av respondentgruppen som angav att mjuka värden ofta får ge vika för lägre pris. Vid frågan om dem tror att det är

möjligt att få in lägre priser från underentreprenörer så var **entreprenadingenjörerna** skeptiska. De trodde att de bättre arbetsförhållandena hade uppskattats men då underentreprenörerna antagligen är ovana att räkna på projekt med väderskydd så skulle de inte se alla fördelar som det medför och lämna ett likadant anbud som annars. Vid förtydligande om de fördelar som skulle kunna uppstå med ett väderskydd så trodde entreprenadingenjörerna att underentreprenörerna kanske skulle kunna sänka sina priser men att det då framförallt är den ökade kontinuiteten som är orsaken.

Alla respondenter lyfte kostnaden som en utmanande faktor för lönsamheten. En **kalkylator** uttryckte det som att vinsterna med ett väderskydd är svåra att beräkna medan kostnaderna tydligt framkommer. Eftersom tekniken är relativt oanvänd så menade en **entreprenadingenjör** att kalkylerna inte tar hänsyn till den byggsystematik som kan användas vid väderskydd. Därför räknas väderskyddet endast som en kostnadspost utan att resurser räknas bort från andra poster. Detta styrktes även av en **leverantör** som ansåg att problematiken låg i att en vill räkna hem väderskyddet konto för konto istället för att se den möjliga helhetsbesparingen.

4.3. Större perspektiv

4.3.1. Väderskyddstrend

Respondenterna var av uppfattningen att väderskydd främst används för renoveringsprojekt eller när stommen består av organiskt material. Majoriteten av respondenterna ansåg att väderskydd är bäst lämpat för trähus och några ansåg det vara en förutsättning för den typen av stomlösning. En av **kalkylatorerna** var dock av motsatt uppfattning och menade att väderskydd inte behövdes för vare sig trä- eller betongstomme.

Samtliga respondenter fick besvara hur de ansåg att väderskyddstrenden utvecklats de senaste åren. Åsikterna gick isär både bland respondenterna och inom olika respondentgrupper. En som ansåg att trenden var fallande var en **platschef** som uppfattade att väderskydd var en trend som var relativt stor för 20 år sedan men där intresset sedan svalnat. Anledningen till detta trodde personen framförallt var att projekten inte fick ekonomin att gå ihop vid användandet av väderskydd och därför har övergett den produktionsmetoden, om inte byggherren specifikt anger att skydd på egen stomme ska finnas. Även en **beställare** tyckte att användningen av väderskydd har minskat. Anledningen enligt beställaren var att det finns andra lösningar på marknaden idag och nämnde moduler som ett exempel. Vid byggandet med färdiga moduler går stomresningen snabbt och det blir tätt utan att ett väderskydd behövs. Att mindre väderskydd byggs vid sidan av konstruktionen, där produktion kan ske, är dock något som beställaren ansåg sig se alltmer av.

Ett antal respondenter angav att de inte kunde se någon märkbar skillnad i antalet projekt som använder sig av heltäckande väderskydd. En **beställare** angav att det inte går att se någon skillnad i väderskyddsanvändningen. En **entreprenadingsjör** var av åsikten att trenden i stort är oförändrad undantaget för trähus där den ökat något.

Övriga respondenter var av uppfattningen att användningen av väderskydd är mer vanligt förekommande idag än för några år sedan. En **platschef** medgav att trähus har blivit allt vanligare vilket respondenten trodde sig ha medfört att väderskydd används i större utsträckning. Nästan samtliga tillfrågade respondenter ansåg att det var väldigt ovanligt att beställaren satte specifika krav på väderskydd. En **platschef** däremot var av inställningen att fler och fler beställare hänvisade till detta i sina förfrågningsunderlag och att det är anledningen till att väderskyddsanvändningen ökat. **Väderskyddsleverantören** var övertygad om att en ökning har skett de senaste åren och angav att det inför framtiden önskades fler speciallösningar i form av bland annat större spännvidder.

Flera respondenter valde att resonera kring den framtida trenden där en majoritet såg ett ökat intresse. Till följd av de miljökonsekvenser som betong medför har flera respondenter spekulerat i att det kommer bli vanligare att bygga med trä i framtiden vilket ökar väderskyddets potential. Efter spekulation om att det kommer bli vanligare att bygga med trä i framtiden uttryckte en platschef sig om väderskydd som att:

”Absolut är det en framtid också. De som är duktiga på detta kommer ha mycket att göra. Det är min uppfattning.”

Fuktsakkunnig ansåg att väderskyddslösningar diskuterades mer och mer samt att kraven från beställaren ökar. Att kravställningarna ökar beror främst på att det är vanligare att certifiera byggnader med exempelvis miljöbyggnad, vilket gör att fuktsäkerhetstänket kommer in tidigare i processen. När fuktproblematiken lyfts tidigt är sannolikheten enligt fuktsakkunnig större att väderskydd väljs som en produktionsmetod.

4.3.2. Beställarens ansvar

Den generella åsikten bland **beställarna** var att det är upp till entreprenörerna att välja den byggteknik de anser lämpa sig bäst. **Entreprenörerna** höll med om detta men såg samtidigt att om beställaren anser väderskydd tillföra ett mervärde så borde de kravställa det i förfrågningsunderlaget så att alla räknar på samma förutsättningar. Majoriteten av entreprenörerna tyckte att det borde ligga i beställarens intresse och således styra produktionen mot att använda sig av väderskydd i större utsträckning.

En **kalkylator** ansåg att om väderskydd är en nödvändighet för att projektet ska gå att genomföra så bör detta specificeras i förfrågningsunderlaget så att alla räknar med det i anbudet. En **platschef** höll med om att det bör specificeras men spekulerar även i att om kalkylerna varit öppnare så hade beställaren fått större insikt i vad de betalar för och om det är värt kvalitetsökningen. Personen lyfte också att beställarna dock borde lita på att

entreprenörerna vet vad de gör och att förtroendet dem sinsemellan kunde varit större. Att beställare som ställer kravet ”skydd på egen stomme” inte riktigt är medvetna om hur mycket det kostar är en uppfattning som **entreprenörerna** delade. En lösning på detta trodde en av **entreprenörerna** kunde vara att själva väderskyddskostnaden specificeras i anbudet så att det tydligt framgår för beställaren.

Beställarna var överens om att det i så stor utsträckning som möjligt borde vara upp till entreprenören att välja byggteknik eftersom det är deras expertområde. Ett exempel som en av **beställarna** tog upp är att om de går in och styr produktionen för mycket så är det också dem som juridiskt får stå för om lösningarna inte fungerar. De valde därför hellre att lämna förfrågningsunderlag som är mer öppna avseende byggtekniska lösningar. Även en **kalkylator** höll med om att det är upp till entreprenörerna att välja byggmetod och uttryckte sig som att det är beställaren som sätter krav och sen är det upp till entreprenören att uppfylla dem med eller utan väderskydd. Så länge kraven nås så ansåg kalkylatorn att de byggtekniska lösningarna för att nå dit borde få bestämmas fritt av entreprenören. Att de byggnadstekniska lösningarna främst ska tas fram av entreprenören är något som alla respondenter var tämligen överens om.

Huruvida slutprodukten når en högre kvalitet då väderskydd används är något som tidigare har resonerats kring och åsikterna gick isär. Många av respondenterna kunde tänka sig att det är rimligt att slutprodukten blir bättre och att det skulle i så fall motivera beställaren att krävställa väderskydd. Men för en **beställare** och en **kalkylator** rådde tveksamhet gällande kvalitetsförbättringar. De ansåg då att beställaren saknade motiv till att specificera krav på väderskydd i ett förfrågningsunderlag. **Fuktsakkunniga** ansåg att väderskydd har stor potential att höja slutprodukten kvaliteten och att det därför borde ligga i beställarens intresse. Även en **platschef** var av uppfattningen att produkten blev bättre och önskade en bättre samverkan mellan beställare och entreprenör. Med en ökad samverkan och ärlighet kan beställaren göras medveten om att produkten blir bättre men att det innebär en ökad kostnad. Om beställaren vill påbörja projektet under en olämplig årstid så ansåg en **platschef** att de även borde vara medvetna om vilka ökade kostnader som det innebär och att den diskussionen bör hållas öppet med beställaren.

4.3.3. Fuktsäkerhetens trend hos beställaren

Det råder delade meningar hos respondenterna kring om beställarna blivit mer fuktmedvetna under de senaste åren och vad detta i så fall har berott på.

Kalkylatorerna var av uppfattningen att beställarna inte blivit mer insatta i fuktfrågorna på senare år än tidigare. En av dessa var av åsikten att beställarna generellt inte är så kunniga inom fukt utan att de lägger över det ansvaret på entreprenören alternativt använder sig av konsulter. En annan av **kalkylatorerna** trodde snarare att regelverken blivit strängare angående fuktsäkerheten och att det därför kan upplevas som att högre krav ställs men att det inte sker på beställarens initiativ.

En av **entreprenadingsjörerna** belyste att det alltid varit stort fokus på fukt inom branschen. Som en första respons angav entreprenadingsjören att ingen ökning skett men vid närmare eftertanke uppgav respondenten några exempel som visar på ett ökat intresse. Exempelvis omnämns fukt oftare i förfrågningsunderlagen och i de administrativa föreskrifterna. Dessutom var det respondentens uppfattning att beställaren oftare frågar om fuktronder och vill se rapporter angående fukt på byggmötena. Andra **entreprenadingsjörer** höll med och menade på att beställarna blivit mer medvetna om fuktproblematiken som kan uppstå och angav enstegstätade fasader som en bidragande faktor till ett ökat medvetande.

Majoriteten av respondenterna ansåg att fuktsäkerhetsfrågan blivit mer aktuell de senaste åren och lyfter detta genom ett flertal olika exempel. **Fuktsakkunnig** angav att det finns fler krav på certifieringar i de projekt som respondenten varit verksam i och att en följd av detta blir ökade krav på fuktsäkerheten. En av **platscheferna** angav att en beställare de arbetar med alltid ställer krav på väderskydd som en del av deras fuktsäkerhetsarbete och att det ger en indikation på att beställarna tar fukt i beaktning. Som en konsekvens av ByggaF angav en annan av **platscheferna** att det blivit enklare att arbeta med fuktfrågor och de olika aktörerna fått en tydligare bild av vad som förväntas av dem. Respondenten upplevde att beställaren följer upp fuktsäkerhetsdokument och är överlag observanta på frågor rörande fukt.

5. Analys och Diskussion

5.1. Fuktsäkerhet

Boverket (2018) angav att skador till följd av fukt är ett vanligt förekommande problem i det befintliga byggbeståndet. Detta styrks av resultatet där samtliga aktörer medgav att fukt kan ge upphov till omfattande problem och att mycket resurser läggs på att projektet ska utföras på ett fuktsäkert sätt. Trots gedigna försök till att säkerställa god fuktsäkerhet så medgav samtliga platschefer att de under projektets gång behövt anpassa produktionen efter uppkomna fuktproblem. Ett flertal av respondenterna jämförde ett väderskydd med en försäkring mot fuktskador. De menade på att under produktionen så behöver en lägga mindre tid på att fundera över hur fukten ska hanteras om väderskydd finns med från produktionsstart. Att produktionen underlättas kan tänkas spara in resurser vilket i förlängningen minskar kostnaderna. Däremot så måste det vägas mot kostnaden för själva väderskyddet samt underhållet av detta.

En majoritet av respondenterna såg en utveckling där beställarna ställer högre och mer specifika krav på hur fuktsäkerhet ska uppnås under projektet. Detta styrks även av teorin där ByggaF har tagits fram som en konsekvens av att det fanns ett behov av tydligare riktlinjer för hur fukt ska hanteras i byggprocessen (Norling Mjörnell, 2007). Enligt Fuktsäkert ByggaF (2013) är ByggaF även ett sätt för beställarna att ställa högre krav än vad som är lagstadgat. Respondenterna i denna studie angav dock att även om beställarna ibland hänvisar till ByggaF så är det sällan så höga krav att det påverkar deras produktionsmetod. Undantagsfallet är om det ställs krav på skydd av egen stomme vilket innebär att väderskydd ska användas, något respondenterna på entreprenörsidan oftast inte gör om detta krav inte ställs. Entreprenörerna som deltagit i denna studie var av uppfattningen att beställare som ställer krav på skydd av egen stomme ofta inte har en rimlig uppfattning om vilken extra kostnad detta innebär. Samt att om beställarna delgetts kostnaden för väderskyddet specifikt så hade de inte kunnat motivera denna kravställning mot de eventuella fördelar som väderskyddet medför ur fuktsynpunkt.

Det rådde delade åsikter om ifall slutprodukten blir bättre med väderskydd än om produktionen skett utan väderskydd. Axelson et.al. (2004) ansåg att kvaliteten på slutprodukten blir högre om väderskydd använts i form av färre fuktskador. De fuktsakkunniga som intervjuats i denna studie höll med och menade på att under en hel produktionscykel så kommer det att falla nederbörd. Om produktionen då inte skyddas blir konsekvensen fritt stående vatten vilket riskerar att tas upp av fuktkänsliga material. Speciellt utrymmen som är svårtillgängliga är utmanande att kontrollera och om det

kommer in fukt där är sannolikheten låg att det uppmärksammas. Ett väderskydd förhindrar att vattnet kommer i kontakt med byggnadsmaterialen och fuktkvoterna kan därför garanteras hålla sig inom godkänt intervall. Samtidigt var ett antal av respondenterna av den initiala uppfattningen att väderskydd i teorin bör ge en fuktsäkrare produkt men vid närmare eftertanke trodde dem att det faktiska utfallet blev detsamma. Eftersom byggnormerna inte tillåter att kritiska fuktkvoter byggs in resonerade respondenterna kring att slutprodukten som lämnas över till beställaren håller samma kvalitet med och utan väderskydd. Det var deras åsikt att ett mer aktivt fuktarbete under produktionen krävs om den sker utan väderskydd. Då fuktsakkunniga är experter inom området och att deras uppfattning även styrks av teorin så är det rimligt att tro att slutprodukten faktiskt blir bättre. Sen kan det diskuteras hur mycket bättre produkten blir och om det är värt kostnaden. Från entreprenörernas synpunkt är det logiskt att vara av åsikten att den beprövade byggmetoden som de till stor del använder sig av fungerar. Av den anledningen kan det hända att entreprenörerna kan vara av uppfattningen att slutproduktens kvalitet inte påverkas.

Majoriteten av respondenterna såg en större potential för väderskyddad produktion om stommen består av organiska material, exempelvis trä. Då trä är känsligare för mikrobiell påväxt än vad betong är så är det också känsligare för fritt stående vatten då en hög fuktkvot är en förutsättning för att påväxt ska kunna ske (Folkhälsomyndigheten, 2020). En respondent menade däremot att även om fritt vatten kommer i kontakt med trästommen under produktionen så kan det åtgärdas genom att slipa bort delar där tecken på påväxt uppstått. Som nämndes i ovanstående stycke var fuktsakkunniga tveksamma till om alla utrymmen i en konstruktion kan kontrolleras och risken är då att viss påväxt missas vilket kan ge upphov till omfattande problem. Enligt Olsson (2019) var det svårt att undvika mikrobiell påväxt på KL-trä om väderskydd inte används. Samtliga av Olssons fallprojekt i KL-trä som uppfördes utan väderskydd påvisade mikrobiell påväxt. Samma respondent som var tveksam till väderskyddets nödvändighet kan dock hänvisa till projekt där metodiken med slipning fungerat tillfredställande. Likt här behöver en avvägning göras mellan kostnaden för väderskyddet kontra riskerna som medförs av eventuella fuktskador.

5.2. Logistik

Resultatet av studien visade på att en avgörande faktor för att finna lönsamhet vid användandet av väderskydd är en genomtänkt logistik. En god logistik grundar sig i flera olika delar där beslut som tas både under produktions- och planeringsfasen har stor inverkan. Begreppet logistik har ett stort omfång och med väderskyddad produktion kan rätt förutsättningar generera lönsamhet. Dessa förutsättningar som nämnts både i resultat- och teoridelen kommer att analyseras och diskuteras i detta avsnitt.

Genom att vädrets påverkan begränsas konstaterades det i resultatet att projekten kan genomföras enligt tidplaner med högre precision. Som en konsekvens av detta kan en mer detaljrik planering ske. Produktionen kan då efterlikna en mer industriell process, där varje moment kan detaljstyras. Till följd av den pålitliga kontinuiteten som uppstår i kombination med detaljstyrningen kan mer specifika kalkyler och tidplaner upprättas där säkerhetsmarginalerna i form av buffertar minskas. Denna fördel kan även nyttjas av eventuella underentreprenörer som i teorin hade kunnat lämna lägre anbud. Resultatet visade dock på att detta inte blivit aktualiserat i praktiken. Den bakomliggande orsaken tros vara bristande kunskap och erfarenhet vid användandet av väderskydd. En ökad erfarenhetsåterföring där de logistiska fördelarna, så som en mer tillförlitlig arbetsprocess, uppmärksammas borde i förlängningen göra projekt med väderskydd mer attraktiva. Således borde lägre anbudspriser kunna lämnas.

Sett ur ett större perspektiv där en entreprenör nyttjar väderskyddets logistiska potential kan projektens genomförandetid kortas ner då det behövs en mindre tidsbuffert. Med en kortare genomförandetid och säkrare tidplan kan projekten planeras närmare inpå varandra vilket potentiellt kan generera högre lönsamhet.

I resultatet nämndes det att om byggprocessen anpassas efter väderskyddet kan fler fördelar utvinnas. En anpassad byggprocess ställer högre krav på logistiken där graden av detalj är högre. Leveranserna behöver anlända vid den överenskomna tidpunkten med det innehåll som är bestämt. Både entreprenörerna och underentreprenörerna behöver anpassa sina kalkyler så att det inte slentrianmässigt läggs till onödigt buffert vars syfte är att ta hänsyn till vädrets påverkan. Även projekteringen bör anpassas efter de nya förhållandena vid användning av väderskydd för att det ska bli lönsamt. Exempelvis kan organiska material användas i högre grad. Att bygga en stomme med trä kräver kortare uttorkningstid än en stomme av betong. En kortare uttorkningstid kan rimligen korta produktionstiden vilket i sin tur bör minska de platsbundna omkostnaderna. Att lägga om hela byggprocessen för en organisation är inget som görs under enbart ett projekt utan kräver tid och resurser. I resultatet berördes kortsiktighet inom branschen som ett hinder för väderskydd. Den här omställningen är svår att prissätta och kommer antagligen vara mer kostsam under de första projekten. I takt med att erfarenheten ökar så kan fler fördelar utnyttjas och lönsamheten öka.

Enligt respondenterna var förutom kostnaden materialhanteringen en av de främsta utmaningarna vid användandet av väderskydd. Framförallt ansåg dem det problematiskt att få in materialet innanför väderskyddet och att det krävde en del logistik för att intaget skulle ske på ett smidigt sätt. Samtidigt medgav en av respondenterna att utmaningen kan hanteras genom god planering. I teorin beskrivs flertalet väderskyddsmodeller vars funktion lämpar sig för olika typer av materialhantering. Om väderskyddet väljs med god omsorg anpassat efter projektets förutsättningar behöver inte materialintaget bli ett problem. En viktig förutsättning är att väderskyddstypen väljs i ett tidigt skede så att logistiken kan planeras därefter. När väl väderskyddstypen är känd kan leveranserna anpassas efter intagsbryggans storlek. Till exempel kan det bestämmas om materialintaget

ska ske genom inlyftning med kran eller via handtruck samt vilka mått leveranserna kan ha för att intaget ska gå att genomföra.

Undersökningen visade att till följd av det rådande världsläget kan det vara problematiskt att få tag på material och att ledtiderna är långa. Som en konsekvens av detta angav flera respondenter att de beställer hem material tidigare för att säkerställa tillgången än vad de annars hade gjort. För att säkerställa bibehållen kvalitet på tidigt ankommet material krävs fuktsäkra upplag. Flera respondenter uppgav att en källare är fördelaktig eftersom materialet står skyddat och oftast inte är i vägen för pågående arbeten. Projekt utan källare eller likvärdig uppställningsplats behöver se över andra sätt att kunna förvara större kvantiteter av material, till exempel genom att förhandla med leverantören om att få lagerhålla materialet där. En nackdel med att förvara materialet i exempelvis en källare är ur logistiksynpunkt att materialet behöver förflyttas flera gånger, dels ner till uppställningsplatsen, dels till platsen där det ska användas. Ett väderskydd har potentialen att kunna ersätta källaren som en upplagsplats och undvika onödigt förflyttning då det kan placeras ut på lämplig plats på ställningen närmre där det till slut ska byggas in. Samtliga tillfrågade platschefer medgav i resultatet att material behövt kasseras till följd av bristfälliga upplag där materialet blivit fuktskadat.

5.3. Arbetsmiljö

Undersökningen visade på att arbetsmiljön förbättras under ett väderskydd. Den huvudsakliga förutsättningen för att väderskyddad produktion ska generera lönsamhet sett utifrån ett arbetsmiljöperspektiv är att antalet olyckor minskar. Både teorin och resultatet styrker att risken för olyckor minskar till följd av att produktionen väderskyddas. Speciellt under vinterhalvåret minskar risken för tillbud eftersom avledningen av nederbörd inte ger upphov till fritt stående vatten som kan frysa eller att snö lägger sig och döljer olika saker vilket leder till en ökad snubbelrisk. Väderskydd kan ytterligare bidra till en ökad säkerhet genom det fallskydd som duken utgör. Till exempel så minskar risken att fallande verktyg kan träffa förbipasserande personer. En lägre sjukfrånvaro reducerar risken att moment försenas vilket möjliggör en snävare tidplanering med mindre tidsbuffert. En lägre sjukfrånvaro är även lönsamt för företaget eftersom de inte behöver betala någon sjuklön. Genom att värna om personalens hälsa kan en positiv bild av företaget förmedlas. Detta skulle kunna bidra till en ökad lönsamhet då arbetsplatsen blir attraktivare och således kan det tänkas locka till sig skickligare personal. En bättre arbetsplats sett ur ett arbetsmiljöperspektiv kan också tänka sig ge utslag genom att fler underentreprenörer söker sig till projekt med väderskydd. Om efterfrågan ökar borde likväl konkurrensen hårdna vilket kan ge gynnsammare anbud för entreprenören.

En nackdel med snävare tidplanering ur arbetsmiljösynpunkt är dock att om fel uppstår i produktionen så finns det mindre utrymme att rätta till dem. Varje moment har fortfarande lika mycket avsatt tid men eftersom bufferttiden minskar så kan stressen vid

fel öka. En ökad stressnivå kan i sin tur generera fler fel vilket styrks av teorin där det uppges att stress minskar effektiviteten. Vid planering av kortare byggtider måste en avvägning göras mellan den minskade risken att fel uppstår, vilket föranleder minskade tidsbuffertar, och konsekvenserna av vad som sker ifall fel ändå inträffar och hur det påverkar produktionen.

En av respondenterna lyfte att det är viktigt att ta hand om sina anställda eftersom yrkesarbetarna har fysiskt väldigt krävande jobb. Alla åtgärder som underlättar för dem är därför värda att överväga. Respondenten trodde att väderskydd kan vara en sådan åtgärd eftersom arbetsförhållandena förbättras. En problematik här är att likt vad respondenten är inne på så finns det ett värde i att underlätta och förbättra för yrkesarbetarna. Däremot så är detta värde svårt att koppla till en ökad lönsamhet för projektet och således svårt att få igenom. Den konkreta kostnaden för väderskyddet måste jämföras med de långsiktiga fördelarna av ett bättre arbetsklimat. Ett bättre arbetsklimat kan tänkas leda till nöjdare anställda vilket så småningom bör leda till ett bättre rykte för företaget. Detta ökar möjligheten att fler personer vill arbeta där vilket ger ett större urval av kandidater som då kan medföra en högre kompetens. En av förutsättningarna för att detta ska ge ökad lönsamhet är dock att yrkesarbetarna är anställda av entreprenören, alternativt att underentreprenörerna lämnar lägre pris till följd av att projektet är väderskyddat. Det kan alltså finnas en långsiktig lönsamhet med att använda väderskydd med avseende på arbetsmiljön utöver den minskade skaderisken och ökade kvaliteten. Lönsamheten är dock svårt att konkretisera för ett specifikt projekt utan bör i så fall lyftas över projektnivån till en strategisk nivå för företaget.

5.4. Effektivitet

Som tidigare konstaterats förbättras arbetsförhållandena sett under hela produktionen vid användning av väderskydd. Att effektiviteten ökar av gynnsammare arbetsförhållanden stärks av såväl teori som resultat. Enligt Arbetslivsinstitutet (2002) gav kyliga förhållanden en ökad risk för skador och sänker produktiviteten med avseende på kvalitet och kvantitet. Ett väderskydd kan skapa ett klimatskal som möjliggör att temperaturen innanför är högre och jämnare än temperaturen utanför. Vid tillförsel av värme kan en behaglig temperatur uppnås även under vinterhalvåret. Som konstaterades i resultatet kan det dock bli kostsamt att tillföra värme och då utgör väderskyddet endast en fördel för arbetsmiljön genom att det skärmar av från vind och nederbörd. Müller et.al (2008) anger att det optimala förhållandet för manuellt arbete uppnås när det är vindstilla, torrt och en temperatur på 10 °C. Arbetslivsinstitutet (2002) anger att risken för skador ökar med lägre temperatur och poängterar även att om arbetet kan ske utan vindpåverkan så minskar risken för skador ytterligare. Beroende på väderskyddets utformning och omgivande klimat bör en bedömning göras kring hur mycket effektiviteten ökar i förhållande till hur mycket energi som behövs tillföras för att nå en behaglig temperatur. Några respondenter lyfte även att det fanns en oro kring att temperaturerna blir för höga på sommaren för att

arbetet ska kunna fortgå på ett effektivt sätt och att det ställer stora krav på att väderskyddet ska kunna ventileras.

Samtliga av intervjustudiens platschefer samt Larsson et.al. (2006) angav att avsaknaden av moment så som täckning och snöröjning är exempel på hur effektiviteten kan öka vid användning av väderskydd under produktionen. Det kan dock tänkas att den största effektivitetsvinsten sannolikt finns i att arbetsmoment kan utföras i den ordning som är effektivast och inte i den ordning som gör byggnaden fuktsäker först. Exempelvis kan nerifrån-upp-arbeten undvikas vilket även gynnar arbetsmiljön då sådana arbeten har en sämre ergonomi. Genom att väderskyddet hindrar nederbörd från att skada fuktkänsliga material på byggarbetsplatsen skapas en bredare variation av arbetsmoment som kan genomföras. Utan väderskydd så måste de arbeten som fuktsäkrar konstruktionen och det som bygger upp klimatskalet utföras först. Om kritiska material för ett specifikt arbetsmoment skulle bli försenade kan produktionen till större sannolikhet fortgå med andra moment vid användandet av väderskydd.

En av de intervjuade entreprenadingenjörerna ansåg att väderskyddets främsta fördel ligger i att det öppnar upp för andra sätt att bygga på. Eftersom klimatskalet inte behöver samma sorts prioritering att färdigställas först vid användandet av väderskydd så öppnas möjligheter för andra byggsystem upp. Att bygga med fuktkänsliga material, till exempel trä, har sina utmaningar men om det kan förhindras att materialet utsätts för nederbörd finns flera effektivitetsvinster att hämta. Vid leverans till byggarbetsplatsen ankommer träet med en given fuktkvot som ska efterlikna den relativa fuktighet som finns i den färdigställda byggnaden. Eftersom träets fuktkvot redan är i balans med omgivningen krävs ingen uttorkning vilket i sin tur sparar tid och energi. Detta kan i förlängningen ge lönsamhet i form av att de platsgemensamma kostnaderna minskar då byggtiden kortas ner och att det krävs en mindre kostnadspost för att torka ut materialet än om exempelvis betong hade använts. Att bygga trähus utan väderskydd har det tidigare visats sig råda delade meningar kring. En respondent menade på att nedslipning av skadat trämaterial fungerar fullgott för ett fuktsäkert resultat. Om så är fallet, skulle väderskydd i det här avseendet inte tillföra samma värde till produktionen. Samtidigt visade Olsson (2020) att det är svårt att undvika mikrobiell påväxt på trämaterial om väderskydd inte används. Tidigare konstaterades det att kostnaden för väderskydd får jämföras med risken för eventuella fuktskador. Ur ett effektivitetsperspektiv så behöver väderskyddskostnaden även vägas mot de resurser som förbrukas vid hantering av fuktskadat material. Åtgärder så som nedslipning kan då undvikas vilket medför en effektivitetsvinst.

5.5. Lönsamhet

Det primära syftet med väderskydd ansågs av respondenterna vara att det skyddar produktionen från skadliga väderförhållanden. En övervägande del av respondenterna menade på att väderskydd kommer vara överflödigt om det inte faller någon nederbörd under tiden det tar att få ett tätt klimatskal. Under dessa förutsättningar ses väderskyddet endast som en kostnad och lönsamheten uteblir. Värt att notera är att respondenterna som var mest negativt inställda till om väderskydd kan vara lönsamt var de som inte tidigare har arbetat med väderskydd. Den allmänna uppfattningen hos dessa respondenter var att den lönsamhet som eventuellt kan uppnås kommer drivas av att produktionen blir säkrare ur ett fuktperspektiv. En observation som gjordes under studiens genomförande är att ett flertal respondenter talar om att en förutsättning för lönsamhet är att ta väl avvägda risker och att branschen överlag hellre betalar för att åtgärda något som inträffat än att betala en mindre summa proaktivt för något som eventuellt inte sker. Detta kan även appliceras på väderskydd eftersom väderprognosen för ett helt projekt är svår att förutspå och planeringen får därför utgå från någon form av sannolikhetsbedömning. Om väderskyddets främsta tillgång ses som ett skydd för väder kan lönsamhet vara svår att uppnå. Även utifrån denna ståndpunkt visar sig sannolikheten vara låg att väder inte ställer sig i konflikt till produktionen. SMHI (2017) anger att det regnar 145 dygn per år vilket gör det väldigt osannolikt att få byggnaden tät utan att fritt vatten tillkommer. Enligt Arfvidsson et.al. (2017) kommer antalet dagar med extrem nederbörd att öka nationellt. Att nederbörden ökar i framtiden kan tänkas leda till ökade risker med avseende på fukt under produktionen. Som tidigare konstaterats nås lönsamhet genom att ta avvägda risker, om riskerna ökar så bör därför även sannolikheten öka att förebyggande åtgärder genomförs så som användning av väderskydd.

Vädermässigt påverkas produktionen inte bara av nederbörd utan även vinden har stor influens. Som konstaterades i resultatet så fanns en stor oro kring hur ett väderskydd påverkas av kraftig vind. Oron grundade sig främst på säkerheten med avseende på personskador som kan uppkomma om väderskyddet blåser iväg. Ytterligare en oro som lyftes var kostnaden både för reparation av väderskyddet och för stopp i produktionen. För att förhindra att vinden tar tag i väderskyddet används säkerhetsstroppar som är designade för att ge vika vid höga vindhastigheter. Resultatet har dock visat på gånger då detta inte fungerat och skador uppstått. Ur ett vädersperspektiv så kan det konstateras att väderskyddet behövs som mest på de platser där det är svårast att uppföra. En utmaning med väderskydd är dess begränsade förmåga att hantera kraftiga vindbyar vilket blir problematiskt på bland annat öppna platser nära havet. En förutsättning för att väderskydd ska vara lönsamt är alltså att det används på platser där vindbyarna under ett normalår är av acceptabel styrka och inte hotar att skada väderskyddskonstruktionen.

En annan faktor som är avgörande för väderskyddets lämplighet är byggnadens geometri. Ur resultatet går det att tyda att byggnader i form av rätblock är att föredra. Speciellt långsmala byggnader är passande eftersom spännvidden på väderskyddet är begränsad. En annan gynnsam aspekt med långsmala byggnader är att byggtiden kan delas

in i etapper där väderskyddet flyttas längs med byggnaden. Detta är fördelaktigt då väderskyddet inte behöver vara lika stort vilket minskar kostnaderna och är mer behändigt. Enligt Larsson et.al. (2006) uppgår normalt spännvidder till 25 meter. Det finns lösningar som möjliggör bredare väderskydd men då behövs speciallösningar tas fram. I studien intervjuades en väderskyddsleverantör som bekräftade att spännvidder kring 25 meter fortfarande är standard men att önskemål om längre spännvidder frekvent efterfrågas. Ett sätt att möta den efterfrågan har till exempel varit genom att placera extra stöd i mitten av väderskyddet som leder ner lasterna till en innergård eller en förstärkt del av taket. I resultatet framgår även att det är enklare att väderskydda lägre byggnader då konstruktionen inte behöver vara lika omfattande, både med avseende på egentyngd och vindlast. Sammanfattningsvis kan konstateras att ett väderskydd lämpar sig bäst för lägre byggnader av inte allt för hög geometrisk komplexitet.

I resultatet var några respondenter av uppfattningen att en fördel med väderskyddad produktion är att det möjliggör produktion oavsett årstid, till exempel så kan känsliga moment som murning utföras även under vinterhalvåret. Detta medför att projekten blir mindre beroende av ett gynnsamt startdatum om väderskydd används. Entreprenörerna ansåg att beställarna inte alltid var medvetna om hur årstiderna kan påverka olika moment i projektet och att detta inte tas hänsyn till vid fastställande av startdatum. En aspekt som ingen av respondenterna angav men som kan tänkas öka motivet att använda sig av väderskydd är att fler olika sorters moment kan ske oberoende av årstid. Detta torde i sin tur leda till att konkurrensen minskar för de arbete som normalt sett är säsongsberoende, om de genomförs utanför sin säsong. Som exempel kan det tänkas att murning normalt sett går ner under vintern på grund av kylan. Det bör då finnas ett större utbud av murentreprenader tillgängliga vilket således leder till att fler kan lämna anbud. I sin tur bör det leda till att anbud av högre kvalitet sannolikt kan uppkomma där priserna är pressade och tillgängligheten hög. Ur ett lönsamhetsperspektiv kan detta tänkas vara fördelaktigt då bättre avtal kan slutas till följd av den högre konkurrensen som uppstår bland underentreprenörerna.

Om beställaren ställer krav på väderskydd, så för att entreprenören ska vinna anbudet och möjliggöra lönsamhet i projektet, blir väderskyddet en förutsättning. För att sedan öka chanserna att nå lönsamhet behöver entreprenören anpassa sin produktion efter väderskyddets möjligheter och begränsningar. Detta kan tänkas gälla även för de projekt där beställaren står för väderskyddskostnaden. Om inte produktionen anpassas vid användandet av väderskydd utan byggnationen sker på samma sätt bara med skillnaden att det finns ett väderskydd där så kan det tänkas utgöra en fysisk barriär. Denna barriär riskerar att minska effektiviteten i form av att logistiken in och ut från byggnaden försvåras. Den främsta lönsamhetsförlusten är dock att väderskyddets potential inte utnyttjas.

Enligt Larsson et.al. (2006) var en av utmaningarna med väderskyddad produktion att det är problematiskt att skapa en lönsamhetskalkyl som är både heltäckande och som ger en rättvis representation av verkliga kostnader. Resultatet är samstämmigt med

Larsson et.al. (2006) som menar att det är svårt att räkna på väderskydd. För att nå lönsamhet med väderskyddsprojekt nämns det i resultatet att det krävs andra sätt att räkna på där de schablonmässiga påslagen minskas till följd av att väderskyddet fungerar som en försäkring. Det är även svårt att jämföra väderskyddets betydelse för olika projekt eftersom förutsättningarna är olika. Därför är det svårt att dra slutsatser kring hur mycket pengar som eventuellt sparats in eller lagts ut till följd av väderskyddet. Ytterligare en faktor som gör det svårt att kalkylera lönsamheten är att lönsamhet kan definieras på olika sätt. Framförallt de mjuka faktorer som Larsson et.al. (2006) lyfter tillför ett värde till produktionen men är svåra att definiera i pengar.

5.6. Beställarens motiv

Det finns många bakomliggande anledningar till varför beslutet att använda sig av väderskydd kan tas. Resultatet visar på att beställarna vid en totalentreprenad sällan var villiga att utforma de byggtekniska lösningarna och således påverka vald byggmetod. Detta grundar sig främst i att de vid eventuella konflikter vill ha en tydlig ansvarsfördelning samt att de är av uppfattningen att entreprenörerna har en mer omfattande kunskap och att den därför bör utnyttjas. Även respondenterna på entreprenörsidan var av uppfattningen att beställarna bör ställa krav på den färdiga produkten men inte på genomförandet.

Att som beställare kravställa att väderskydd ska användas strider mot ovanstående stycke. Kan det däremot påvisas att byggnader som väderskyddas under produktionen erhåller en högre kvalitet efter färdigställande så skapas ett motiv för beställaren att kravställa detta. Om slutprodukten verkligen blir bättre har ett antal respondenter resonerat kring i resultatet och åsikterna gick isär. Fuktsakkunniga var övertygade om att produktionen kommer att hålla en högre standard medan några av de andra respondenterna var mer tveksamma till följd av att slutprodukten, byggd med eller utan väderskydd, ändå måste följa de krav som branschen satt upp. Då hamnar diskussionen istället kring hur mycket är det värt för beställaren att få en produkt som är bättre än de krav som Boverket ställer. Om beställaren kravställer väderskydd kan det tänkas att produkten åtminstone inte blir sämre än om väderskydd inte skulle använts. Vid en produktion utan väderskydd tenderar byggnaden att ändå nå upp till de krav som ställs. Som fuktsakkunnig nämnde så går inte alla utrymmen att kontrollera. Det kan därför tänkas att förvaltningsskedet underlättas av att väderskydd har använts eftersom risken för att det trängt in fukt minskat. För beställaren utgör detta en potentiell lönsamhet eftersom fuktskador torde minska. Vidare kan det ifrågasättas om denna vinst i sig täcker kostnaden för väderskyddet.

Väljer beställarna att kravställa väderskydd i förfrågningsunderlaget så blir de även ansvariga för att den valda byggtekniken ska fungera, enligt respondenterna på beställarsidan. Om det då uppstår problem under produktionen som kan kopplas till väderskyddsanvändningen kan det vara svårt att bedöma vem som ska ta den kostnaden,

eftersom det sannolikt inte är enbart väderskyddet som orsakat problemet. Genom att avstå från att ställa krav på skydd av egen stomme så undviks detta problem.

Det konstaterades i resultatet att uppmärksamheten angående fuktsäkerheten hos beställaren har ökat. Huruvida detta beror på att beställarens intresse ökat eller att det ställs högre krav från exempelvis Boverket rådde det delade meningar om. Konsekvenserna blir dock de samma, det finns ett större intresse för fuktfrågor nu än vad det gjorde för ett antal år sedan. Ytterligare ett motiv för beställaren att kravställa väderskydd kan därför tänkas uppstå.

Det kan tänkas att entreprenadformen spelar in på valet av att kravställa väderskydd. I en utförandeentreprenad tar beställaren ett större ansvar för den färdiga produktens utformning. Det ligger därför på beställaren att handla upp en väderskyddsentreprenad om de anser det vara nödvändigt för genomförandet av det specifika projektet. Som en konsekvens av att de intervjuade beställarna främst upphandlade totalentreprenörer med samverkan saknas en närmre inblick i utförandeentreprenörens perspektiv i denna studie.

5.7. Vart är väderskyddad produktion på väg?

Som en del av undersökningen tillfrågades samtliga respondenter om de märkt någon skillnad i väderskyddsanvändningen de senaste åren. En minoritet av de tillfrågade uppfattade det som att det minskat, medan många var likgiltiga eller hade svårt att bilda sig en uppfattning. De som arbetar mycket med väderskydd, speciellt leverantören, ansåg dock att det kommer fler och fler förfrågningar om väderskydd och att intresset ökat. Det kan tänkas att leverantörens åsikt sannolikt speglar verkligheten eftersom det är något personen i fråga arbetar med dagligen. Samtidigt bör det vägas in att det endast är personer som är intresserade av väderskydd som hör av sig till leverantören och att det av den anledningen inte nödvändigtvis speglar branschen i sin helhet.

Resultatet visade på att väderskydd anses vara mer användbart för träkonstruktioner än för betongkonstruktioner. Eftersom det enligt Nordström (2022) byggs mer och mer med trä till följd av framförallt den klimatpåverkan som betong har så är det möjligt att intresset för väderskydd ökar i framtiden. Genom att använda sig av de alternativa byggmetoder som möjliggörs av väderskydd tros en ökad lönsamhet nås vilket i sin tur skulle öka intresset för väderskyddet ytterligare.

Byggbranschen är överlag konservativ i sitt handlande gällande nya byggtekniker vilket bekräftades av resultatet. Något som talar för en ökad användning av väderskydd framöver är dock att de som tidigare använt väderskydd angav att de var positivt inställda och kunde tänka sig att återanvända tekniken. Osäkerhetsfaktorerna blir då färre eftersom de redan använt metoden och kan applicera en viss erfarenhetsåterföring för att nyttja mer av potentialen.

Ytterligare en faktor som kan tänkas öka användandet av väderskydd är rådande klimatförändringar. SMHI (2017) angav att mängden nederbörd kommer att öka och att extremväder kommer bli allt vanligare. En ökad regnintensitet bör leda till fler väderrelaterade stopp i produktionen vilka skulle kunna undvikas om väderskydd används. Att nederbörden ökar torde leda till att väderskydd upplevs som mer attraktivt eftersom en majoritet av respondenterna såg ökad fuktsäkerhet som väderskyddets främsta egenskap. Är det även så att vinden ökar till följd av klimatförändringarna kan denna effekt dock trubbas av eftersom många respondenter även uppgav att de upplevde en oro över hur väderskyddet står emot stormar. Enligt Arfvidsson et.al. (2017) fanns det dock inga belägg för att vinden kommer att öka framöver.

6. Slutsats

Resultatet visade att den allmänna uppfattningen hos respondenterna till varför väderskydd används är för att minska risken för fuktskador genom att förhindra fritt vatten. Denna studie visar dock att det finns andra viktiga faktorer som har större potential att bidra till ökad lönsamhet under förutsättningen att produktionen anpassas till väderskyddet. Om produktionen inte anpassas utgör den minskade risken för fuktskador en större del i väderskyddets lönsamhet och risken ökar att kostnaden för väderskyddet blir högre än den eventuella besparingen. Som konstaterades i analysen utgör väderskyddet en försäkring mot allvarliga fuktskador till följd av vädrets påverkan. Det finns dock metoder för att motverka detta på andra sätt vilket bekräftades i resultatet där fuktskador i den färdiga produkten inte ansågs utgöra ett omfattande problem. Vinningen med att väderskydda produktionen ligger därför framförallt i de effektivitetsvinster som kan göras genom att andra byggmetoder kan användas.

I denna studie har det visats att väderskyddets potential att vara lönsamt till största del utgörs av en ökad effektivitet som grundar sig i en mer tillförlitlig kontinuitet. Genom att tidigt i projekteringen anpassa projektet efter väderskyddet så kan ett mer industriellt byggande uppnås. På så sätt kan byggtiderna preciseras samtidigt som den totala byggtiden förkortas, detta medför lägre platsomkostnader och möjliggör även att fler projekt kan genomföras under en kortare tidsrymd vilket bidrar till en ökad lönsamhet. För att detta ska uppnås krävs det att entreprenaden detaljstyrs på en högre nivå än vad som sker i dagsläget. Men även att alla i projektet involveras i det anpassade tankesättet såväl underentreprenörer och leverantörer som funktioner inom den egna organisationen exempelvis kalkyl och inköp. Vid användandet av en mer precis tidplan där väderskydd är en förutsättning så behövs inte lika stora tidpålägg göras för eventuella avbrott till följd av vädrets påverkan vilket reducerar byggtiden. För att uppnå en snävare tidplan krävs även att logistiken förbättras och planeras mer omfattande. Ytterligare en möjlighet att förkorta byggtiden vid användning av väderskydd är att material som inte kräver uttorkning kan nyttjas på ett säkrare sätt. En faktor som inte bidrar i samma utsträckning till en ökad lönsamhet är förbättrad arbetsmiljö. Arbetsmiljön anses dock påverkas positivt av väderskydd men det är svårt att uppskatta lönsamheten i det.

Grundförutsättningar för att väderskydd ska generera lönsamhet har under studien till stor del visat sig bero på byggnadens geometri och läge. Om byggnadens geometri är allt för invecklad eller byggandens omfattning är allt för stor så krävs ett väldigt avancerat väderskydd vilket minskar sannolikheten för lönsamhet. Detta gäller även för högre flervåningshus där egenvikten samt det ökade vindomfånget ställer stora krav på väderskyddets konstruktion. Det ökade vindomfånget ökar risken för krav på underhåll

vilket tillsammans med den omfattande konstruktionen gör kostnaden för påtaglig. Vindutsattheten för byggnadens läge är också något som bör tas i beaktning vid övervägandet av väderskydd. Ett alltför vindutsatt område minskar chansen till att uppnå lönsamhet.

Under rätt förutsättningar kan väderskydd vara lönsamt trots dess kostnad. Vid användning av väderskydd så uppnås lönsamhet främst genom att se till att byggtiden förkortas genom att välja effektivare byggmetoder, då bättre logistik och snävare tidplaner möjliggörs. Genom att lägga om produktionen och anpassa den utifrån väderskyddets förutsättningar möjliggörs andra systemval vilket kan leda till lönsamhet i projektet. Faktorer som arbetsmiljö och ökad fuktsäkerhet bidrar också till en bättre lönsamhet men är inte av lika avgörande magnitud. Även byggnadens geometri och läge är förutsättningar för att väderskyddet ska bli lönsamt.

Eftersom väderskyddets största vinning ligger i en ökad effektivitet är det framförallt entreprenören som kan dra nytta av detta. Skulle det däremot komma fram forskning som visar på att slutprodukten blir så pass mycket bättre vid användningen av väderskydd kontra utan så att det är värt för beställaren att ta den kostnaden som väderskyddet medför så kan det bli aktuellt att kravställa skydd på egen stomme. I dagsläget har beställaren dock inte tillräckligt stort motiv för att vara drivande i användandet av väderskydd, även om de i viss mån kan dra fördel av att det används. Om byggbranschen ser annorlunda ut i framtiden, till exempel genom att organiska material används i högre utsträckning, ökar incitamenten för beställaren att kravställa väderskydd i förfrågningsunderlaget.

Att byggnation med trä ökar i framtiden är något som respondenterna såg som en rimlig utveckling. Som tidigare nämnts så ökar då beställarens motiv men framförallt så ökar entreprenörens drivkraft. Således tros väderskydd bli allt vanligare eftersom dess potential kan utnyttjas till högre grad. Även klimatförändringarna antas kunna bidra till att väderskydd används mer frekvent.

7. Vidare studier

För att få en bättre bild av hur mycket resurser som kan sparas in vid användandet av väderskydd skulle en mer omfattande utredning behöva göras där garantikostnaderna utreds samt hur mycket sannolikheten för fuktskador minskar. Genom att väga väderskyddets kostnad mot den antagligen bättre slutprodukten kan en mer omfattande uppfattning om huruvida väderskyddet är en lönsam investering eller inte göras.

Med bakgrund i att miljöfrågan blir mer och mer omfattande kan en annan intressant inriktning vara att undersöka hur byggprocessen påverkas ur miljösynpunkt vid användandet av väderskydd. Går det till exempel att minska antalet koldioxidekvivalenter för bygget om väderskydd används eller är det istället så att det krävs mer resurser eftersom det är mer material i form av större ställning, plastduk etcetera som går åt? Genom att utreda väderskyddets miljöpåverkan kan fler incitament till varför eller varför inte väderskydd bör användas tas fram.

8. Referenser

- Arbetslivsinstitutet; Thelma AS; Työterveyslaitos;. (2002). *Handbok för kallt arbete*. Stockholm: Kirjapaino Kaleva.
- Arbetsmiljöverket. (2013). *Ställningar*.
<https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/stallningar-foreskrifter-afs2013-4.pdf> (Hämtat 2022-03-08)
- Arfvidsson, J., Harderup, L.-E., & Samuelson, I. (2017). *Fukthandbok*. Halmstad: AB Svensk Byggtjänst.
- Axelsson, K., Larsson, B., Sandberg, S., & Söderlind, L. (2004). *Väderskyddad produktion - Möjligheter och erfarenheter*. FoU – Rapport 0404. Sveriges Byggindustrier. Göteborg: SC Zetterqvist AB.
- Bell, J. (2020). *Introduktion till forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Boverket. (2009). *Så mår våra hus - redovisning av regeringsuppdrag beträffande byggnaders tekniska utformning m.m.*
https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2009/sa_mar_vara_hus.pdf (Hämtat 2022-01-20)
- Boverket. (2018). *Kartläggning av fel, brister och skador inom byggsektorn*.
<https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2018/kartlaggning-av-fel-brister-och-skador-inom-byggsektorn.pdf> (Hämtat 2022-03-25)
- Elfgren, L. (2022a). *Betong*.
<https://www-ne-se.ludwig.lub.lu.se/uppslagsverk/encyklopedi/1%C3%A5ng/betong?fbclid=IwAR0LGXnmjRpbrxUrFibPs3qrtdHEcqaXtnx1RBHKg8yNfjAcjvX1EnEz-Q> (Hämtat 2022-02-25)
- Elfgren, L. (2022b). *Armerad betong*.
<https://www-ne-se.ludwig.lub.lu.se/uppslagsverk/encyklopedi/1%C3%A5ng/armerad->

[betong?fbclid=IwAR1eairxhepfiznoNlatXotxKljAEMI5_u3hBAJ2XoehwXJhl_82sY7SQJQ](https://www.betong.se/nyheter/2022/02/25/betong?fbclid=IwAR1eairxhepfiznoNlatXotxKljAEMI5_u3hBAJ2XoehwXJhl_82sY7SQJQ) (Hämtat 2022-02-25)

Eriksson, L. & Wiedersheim-Paul, F. (1992). *Att utreda, forska och rapportera*. Karlshamn: Almqvist & Wiksell Förlag AB.

Eriksson, P.-E. & Hane, J. (2014). Entreprenadupphandlingar – Hur kan byggherrarna främja effektivitet och innovation genom lämpliga upphandlingsstrategier? <https://www.konkurrensverket.se/informationsmaterial/rapportlista/entreprenadupphandlingar---hur-kan-byggherrar-framja-effektivitet-och-innovation-genom-lampliga-upphandlingsstrategier/> (Hämtat 2022-04-15)

Esping, B., Salin, J.-G., & Brander, P. (2005). *Fukt i trä för byggindustrin: fuktgenskaper, krav, hantering och mätning*. SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut.

Finansdepartementet SPN BB. (2010). *Plan- och bygglag (2010:900)*. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-bygglag-2010900_sfs-2010-900 (Hämtat 2022-03-07)

Folkhälsomyndigheten. (2020). *Fukt och mikroorganismer*. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/livsvillkor-levnadsvanor/miljohalsa-och-halsoskydd/tillsynsvagledning-halsoskydd/kompletterande-vagledning-om-fuktproblem-i-byggnader/> (Hämtat 2022-03-04)

Fuktsäkert ByggaF. (2013). *Branschstandard ByggaF metod för fuktsäker byggprocess*. https://www.fuktcentrum.lth.se/fileadmin/fuktcentrum/PDF-filer/ByggaF_Branschstandard/1_ByggaF_branschstandard.pdf (Hämtat 2022-04-02)

Göteborgs stad. (u.d.). *Plan- och bygglagen*. <https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmateri-och-planarbete/byggarriva-och-forandra/bygglov/plan-bygglagen> (Hämtat 2022-03-04)

Hansson, B., Olander, S., Landin, A., Aulin, R. & Persson, U. (2015). *Byggledning Projekttering*. Studentlitteratur AB, Lund.

Hildago, A. (2018). *Betong vanligaste materialet i nybyggda flerbostadshus*. <https://hallbartbyggande.com/betong-vanligaste-stommaterialet-i-nybyggda-flerbostadshus/> (Hämtat 2022-04-27)

- Holme, I., & Krohn Solvang, B. (1997). *Forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur.
- Kjellström, E., Abrahamsson, R., Boberg, P., Jernbäcker, E., Karlberg, M., Morel, J., & Sjöström, Å. (2014). *Uppdatering av det klimatvetenskapliga kunskapsläget*. https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.165038!/Klimatologi_9%20%20Uppdatering%20av%20det%20klimatvetenskapliga%20kunskapsl%C3%A4get.pdf (Hämtat 2022-01-24)
- Lantz, A. (2013). *Intervjumetodik*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Larsson, B. & Söderlind, L. (2006). *Väderskyddad produktion – Framtidens byggande*. FoU – Rapport 0604. Sveriges Byggindustrier. Göteborg: SC Zetterqvist AB.
- Layher AB. (2015). *En bättre byggprocess – En rapport om väderskyddat byggande*. http://www.vaderskydd.nu/wp-content/uploads/sites/2/2020/10/En_battre_byggprocess_low_1page.pdf (Hämtat 2022-04-03)
- Layher AB. (2022). *Väderskydd mer än bara en presenning*. <https://www.vaderskydd.nu/valj-ratt-vaderskydd/vaderskydd-mer-an-bara-en-presenning/> (Hämtat 2022-03-14)
- Merriam, S. B. (1994). *Fallstudien som forskningsmetod*. Lund: Studentlitteratur.
- Müller, H., Andersson, J., & Villamil Ovalle, J. (2008). *Vädrets påverkan på byggarbetsplatsen - sett ur produktivets- och planeringsperspektiv*. Halmstad: Byggnadsingenjörsprogrammet Högskolan i Halmstad.
- Naturskyddsföreningen. (2021). *Klimatförändringarna i Sverige*. <https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/klimatforandringarna-i-sverige/> (Hämtat 2022-04-01)
- Nordström, N. (2022). *Frågor kvarstår om träbyggandets hållbarhet*. <https://arkitekten.se/nyheter/fragor-kvarstar-om-trabyggandets-hallbarhet/> (Hämtat 2022-04-27)
- Norling Mjörnell, K. & Söderlind, L. (2007) *ByggaF – Metod för fuktsäker byggprocess*. FoU-väst Rapport 0702. Göteborg: SC Zetterqvist AB

Olin, S. (2015). *Väderskydd vid byggproduktion - kravställning och lönsamhet*.
<https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=7410292&fileId=7410423> (Hämtat 2022-01-20)

Olsson, H., & Sörensen, S. (2011). *Forskningsprocessen*. Stockholm: Liber AB.

Olsson, L. (2019). *Fuktsäkerhet vid KL-träbyggande utan väderskydd*.
https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/812fba34-2bc8-4f0d-bc3c-9e5e8e62e7ae/FinalReport/SBUF%2013548%20slutrapport_Fukts%C3%A4kerhet%20vid%20kl-tr%C3%A4byggade%20utan%20v%C3%A4derskydd%202019-12-20.pdf (Hämtat 2022-04-12)

Patel, R., & Davidsson, B. (2003). *Forskningsmetodikens grunder*. Lund: Studentlitteratur.

SMHI. (2017). *Antalet torra dygn*.
<https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/klimatindex/antalet-torra-dygn-1.76752> (Hämtat 2022-01-22)

Svensk Byggtjänst. (u.d.a). *AMA*.
<https://byggtjanst.se/bokhandel/ama> (Hämtat 2022-04-07)

Svensk Byggtjänst. (u.d.b). *BCS.11Väderskyddsanordningar vid arbete för hus*.
<https://ama.byggtjanst.se/visa-kod/hus-18/bcs.11/vaderskyddsanordningar-vid-arbete-for-hus> (Hämtat 2022-04-07)

Teknikhandboken (u.d.). *Byggfukt*.
<https://www.teknikhandboken.se/handboken/paverkan-pa-tak-och-fasader/inre-paverkan/byggfukt/?fbclid=IwAR0MINiyQdRWZBVTGIZvId91Jq3hXv9gtmejmVhGVla2BmfHv0iGaNmZxTg> (Hämtat 2022-02-28)

Träguiden (2021). *Trä och fukt*.
https://www.traguiden.se/om-tra/material-et-tra/traets-egenskaper-och-kvalitet/fuktegenskaper1/tra-och-fukt/?previousState=010000&fbclid=IwAR3Ma3QykWRBWfMkxLx4kyco4iheKorOIRWoffrlclKYPZL5Ok0yzL_GHBC (Hämtat 2022-02-15)

9. Bilaga 1

9.1. Intervjufrågor

9.1.1. Beställare

Allmänt:

- Kan du berätta lite vad din nuvarande arbetsroll innefattar?
- Hur ser dina tidigare erfarenheter ut?
- Skulle du kunna beskriva lite kort om er affärsidé?
- Vilka typer av hus bygger ni vanligtvis?
 - Småhus, flerbostadshus, lokaler?
- Av vilken stomme är oftast era konstruktioner uppbyggda av?

Tidigare projekt:

- Har ni några erfarenheter av väderskyddad produktion?
 - Vilka slags väderskydd användes?
 - Har ni då kunnat se att anbudsgivaren har specificerat detta i anbudet?
 - Görs det någon form av uppföljning att detta används?
- Vilka fördelar ser du med en väderskyddad produktion?
- Vilka utmaningar ser du med en väderskyddad produktion?
- Hur ser du på fuktproblem relaterat till produktionen?
 - I vilken utsträckning skulle du uppskatta att det förekommer?

Upphandling:

- Hur ser er upphandlingsprocess ut?
- Vid upphandling, vilken är er vanligaste entreprenadform?
- Hur säkerställer ni att fuktsäkerheten uppnås under projektet?
- Använder ni er av branschstandarden ByggaF vid upphandling?
 - Vilka fördelar ser ni med ByggaF?

Anbud:

- Vilka faktorer är avgörande när ni värderar anbud?
- Hur ser du på kostnaden på väderskydd?

- Vem ska ta denna kostnad?
- Under vilka förutsättningar skulle du vara villig att betala mer för väderskyddad produktion?
- Vid anbudsinslämning där anbud både med och utan väderskydd finns med, hur anser du vinstfördelningen vara?
 - Tror du väderskyddet är en avgörande faktor?

Kunden:

- Är det idag vanligt att kunden/köpare ställer krav på vilken byggteknik som används under produktionen?

Större perspektiv:

- Märks det någon skillnad under slutproduktens förvaltande om det uppförts med eller utan väderskydd?
 - Påverkas garantikostnaden?
 - Hur många felanmälningar sker till följd av fuktskador?
- Tror du det finns några anledningar till att väderskydd inte används i den grad som de rekommenderas?
 - Vad anser du skulle öka användningen av väderskydd?
- Tycker ni att beställaren bör styra entreprenören mer åt ett byggnad med väderskydd?
 - Under vilka förutsättningar lämpar detta bäst?
 - Varför anser ni inte att det är lämpligt?
- Märker du någon skillnad på användandet av väderskydd de senaste åren?

9.1.2. Entreprenadingenjör

Allmänt:

- Kan du berätta lite vad din nuvarande arbetsroll innefattar?
- Hur ser dina tidigare erfarenheter ut?
- Skulle du kunna beskriva lite kort om er affärsidé?
 - Finns det en viss typ av projekt som ni lämnar anbud på?
 - Vilken stomme är oftast konstruktionerna uppbyggda av?

Fuktsäkerhet:

- Hur säkerställer ni god fuktsäkerhet vid upphandling av UE?
 - Fungerar det olika beroende på upphandlingsformen?
- Vilka är de vanligaste åtgärderna till följd av fuktproblem som ni behövt genomföra och inte räknat med i projekteringen?
- På vilket sätt ställer beställaren krav på fuktsäkerheten?

- Känner du till branschstandarden ByggaF?
- I vilken omfattning skulle du säga att beställare hänvisar till ByggaF i förfrågningsunderlaget?
- Hur stor del av projekten uppskattar du ställer krav på väderskydd?
 - Hur tror du att entreprenadformen spelar in i dessa projekt?

Väderskydd:

- Har du varit med i något projekt där väderskydd används?
 - Vilka faktorer avgör vilken leverantör ni väljer?
 - (Pris, funktionalitet, robusthet, säkerhet eller flexibilitet? Några andra aspekter prioriteras högre?)
 - Hur går en förfrågan om pris vid hyrning av väderskydd till?
 - Tror du att ni skulle kunna förhandla er till lägre pris av UE till följd av att produktionen är väderskyddad? (färre produktionsstopp, bättre arbetsmiljö, säkrare tidplan).
- Vilka fördelar ser du med en väderskyddad produktion?
- Vilka utmaningar ser du med en väderskyddad produktion?
- Provar ni väderskydd som en alternativ byggteknik vid projektering?
 - Väger ni in de positiva värdena av väderskydd, så som arbetsmiljö, ökad effektivitet och bättre fuktsäkerhet, vid kalkylering?
 - Hur tar ni hänsyn till att exempelvis byggnadens stomme fuktas upp under produktionen sedan behöver tid och resurser till att torkas ut?

Större perspektiv:

- Anser du att beställaren borde ta ett större ekonomiskt ansvar för väderskyddskostnaden och således styra produktionen mot ett väderskyddad byggande?
 - Skulle kostnaden kunna fördelas? I så fall hur.
- Märker du någon skillnad på användandet av väderskydd de senaste åren?
- Hur anser du att beställarens inställning gällande fuktsäkerhet har förändrats?
- Vad är din uppfattning gällande utbudet av väderskydd?
 - Täcker utbudet efterfrågan?

9.1.3. Fuktsakkunnig

Allmänt:

- Kan du berätta lite vad din nuvarande arbetsroll innefattar?
- Hur ser dina tidigare erfarenheter ut?

Fuktsäkerhet:

- Hur ser du på fuktproblem relaterat till produktionen?
 - I vilken utsträckning skulle du uppskatta att det förekommer?
- Hur tar ni hänsyn till fuktsäkerheten i er projektering?
- Hur säkerställer ni att fuktsäkerheten uppnås?
 - Trots dessa åtgärder, i vilken omfattning skulle du uppskatta att det uppkommer fuktskador och vilka är de vanligaste skadorna?
- Tycker du att det blir en bättre slutprodukt vid användandet av väderskydd, varför/varför inte?
- Hur ofta uppfattar du att beställaren hänvisar till ByggaF?
- Borde beställaren vara mer drivande i frågan om att använda sig mer av väderskydd?

Tidigare projekt:

- Har du några erfarenheter av väderskyddad produktion?
 - Vilka slags väderskydd användes?
 - Vilken typ av konstruktion var det?
 - Var du delaktig i beslutet att använda väderskydd?
 - Var det på beställarens initiativ?
- Vilka fördelar ser du med en väderskyddad produktion?
- Vilka utmaningar ser du med en väderskyddad produktion?

Större perspektiv:

- Märker du någon skillnad på användandet av väderskydd de senaste åren?
- Hur anser du att beställarens inställning gällande fuktsäkerhet har förändrats?

9.1.4. Kalkylator

Allmänt:

- Kan du berätta lite vad din nuvarande arbetsroll innefattar?
- Hur ser dina tidigare erfarenheter ut?
- Skulle du kunna beskriva lite kort om er affärsidé?
- Vad är viktigt för er när ni ska lägga ett anbud?
 - Finns det en viss typ av projekt som ni lämnar anbud på?
 - Av vilken stomme är oftast konstruktionerna uppbyggda av?
 - Ser du några trender i val av stommaterial?

Fuktsäkerhet:

- På vilket sätt tar ni hänsyn till fuktsäkerheten i anbudsskedet?
 - Påverkar upphandlingsformen er strategi i detta avseende?

- På vilket sätt ställer beställaren krav på fuktsäkerheten?
 - Känner du till branschstandarden ByggaF?
 - I vilken omfattning skulle du säga att beställare hänvisar till ByggaF i förfrågningsunderlaget?
- Hur stor del av projekten uppskattar du ställer krav på väderskydd?
 - Till hur många av de projekt som inte ställer särskilda krav på väderskydd räknar ni ändå med väderskydd?
- Kan du beskriva hur ni brukar lämna anbud med väderskydd?
 - Bestäms användningen av väderskydd redan i anbudsskedet eller är det något projektörerna själva avgör?
- Tror du att entreprenadformen har någon påverkan på beslutet av användning av väderskyddad produktion eller inte?

Väderskydd:

- Har ni något verktyg för att behandla väderskydd i era kalkyler?
- Provar ni väderskydd som en alternativ byggteknik vid beräkning av anbud?
 - Vilka faktorer avgör om ni tar med skyddet eller inte?
 - Har ni ett schablonpris per m² väderskydd alternativt procentuellt av totalkostnaden?
 - Väger ni in de mjuka värdena som väderskydd eventuellt kan medföra vid kalkylering?
 - Är detta ett underlag ni funderar på att ta fram?
 - Hur tar ni i kalkylen hänsyn till att stommen fuktas upp under produktionen och behöver tid och resurs till att torkas ut?
- Vilka fördelar ser du med en väderskyddad produktion?
- Vilka utmaningar ser du med en väderskyddad produktion?

Större perspektiv:

- Anser du att beställaren borde ta ett större ekonomiskt ansvar för väderskyddskostnaden och således styra produktionen mot ett väderskyddad byggande?
 - Skulle kostnaden kunna fördelas? I så fall hur?
- Märker du någon skillnad på användandet av väderskydd de senaste åren?
- Hur anser du att beställarens inställning gällande fuktsäkerhet har förändrats?
- Vad är din uppfattning gällande utbudet av väderskydd?
 - Täcker utbudet efterfrågan?

9.1.5. Leverantör av väderskydd

Allmänt:

- Kan du berätta lite vad din nuvarande arbetsroll innefattar?
- Hur ser dina tidigare erfarenheter ut?
- Skulle du kunna beskriva lite kort om er affärsidé?
 - Vad gör er konkurrenskraftiga jämfört med andra väderskyddsleverantörer?
- Till vilken typ av hus uppför ni vanligen väderskydd?
 - Småhus, flerbostadshus, lokaler?
 - Vet du vilken stomme konstruktionen oftast är uppbyggd av?

Väderskydd:

- Vilka väderskyddssystem erbjuder ni?
- I en rapport från 2004 gällande väderskydd så anges att klättrande väderskydd är en relativt ny teknik och att få leverantörer kan erbjuda detta. Hur ser det ut idag?
- Vad gör ni för att utveckla väderskyddstekniken?
- Vilka fördelar ser du med en väderskyddad produktion?
- Vilka utmaningar ser du med en väderskyddad produktion?

Anbud:

- Hur finner ni majoriteten av era kunder? (kontaktar ni dem eller dem er?)
- Är din uppfattning att kunder som väl börjat använda väderskydd överväger det även i kommande projekt?
 - Vad tror du detta beror på?
- Kostnaden för väderskydd utgör vanligen en stor post för projekten. Hur mycket mer skulle du uppskatta att ett väderskydd kostar i förhållande till en vanlig fasadställning?

Större perspektiv:

- Anser du att beställaren borde ta ett större ekonomiskt ansvar för väderskyddskostnaden och således styra produktionen mot ett väderskyddad byggande?
- Märker du någon skillnad på användandet av väderskydd de senaste åren?
- Vad är din uppfattning gällande utbudet av väderskydd?
 - Täcker utbudet efterfrågan?

9.1.6. Platschef

Allmänt:

- Kan du berätta lite vad din nuvarande arbetsroll innefattar?
- Hur ser dina tidigare erfarenheter ut?
- 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?
 - Ser du några trender i val av stommaterial?

Tidigare projekt:

- Har du några erfarenheter av väderskyddad produktion?
 - Vilka slags väderskydd användes?
 - Vilken typ av konstruktion var det?
 - Har du någon uppfattning om att ni specificerat detta i ert anbud?
 - När togs beslutet att använda väderskydd?
 - Var det på beställarens initiativ?
 - Följdes detta upp av beställaren?
- Vilka fördelar ser du med en väderskyddad produktion?
- Vilka nackdelar ser du med en väderskyddad produktion?

Fuktsäkerhet:

- Hur ser du på fuktproblem relaterat till produktionen?
 - I vilken utsträckning skulle du uppskatta att det förekommer?
- Hur tar ni hänsyn till fuktsäkerheten i er projektering?
- Hur säkerställer ni att fuktsäkerheten uppnås?
 - Trots dessa åtgärder, i vilken omfattning skulle du uppskatta att det uppkommer fuktskador och vilka är de vanligaste skadorna?
 - Hur har projekttidplanen behövts revideras till följd av fuktskador/problem?
 - Hur har projektbudgeten behövts revideras till följd av fuktskador/problem?
- En typisk försenande faktor är uttorkandet av byggfukt. Hur mycket tid uppskattar du skulle kunna sparas in om byggnadsmaterialen inte utsätts för tillkommande fukt under produktionstiden?
 - Vad uppskattar du kostnaden för uttorkning av material att bli under ett projekt?

Produktion:

- Vad har ni för strategi gällande materialhantering? (lean, just in time)

- Hur förvarar ni material som inte används direkt vid leverans?
 - Vilka skydd använder ni?
 - Händer det att material kasseras trots dessa åtgärder? (till följd av fukt)
 - Har du någon uppfattning om hur mycket som kasseras till följd av detta?
- Var det någon gång under projektet som väder orsakade stopp i något arbetsmoment?

Vid erfarenhet av väderskyddad produktion:

- Vid användandet av väderskyddet, uppkom några problem som ni inte hade förväntat er?
 - Vad var orsaken till detta?
- Var det någon gång under projektet som väder orsakade stopp i något arbetsmoment?
- Vilka fördelar och nackdelar tycker du att väderskyddet för med sig sett ur ett arbetsmiljöperspektiv?
 - Märker ni någon skillnad i antalet tillbud/olyckor?
- Uppfattar du en skillnad i effektiviteten för produktion med väderskydd kontra utan? (torrt material, bättre arbetsmiljö, materialhantering)
 - Hur fungerar materialhanteringen?
- Märks det någon skillnad under slutproduktens förvaltande om det uppförts med eller utan väderskydd?
 - Påverkas garantikostnaden?
 - Märker ni av antalet felanmälningar till följd av fuktskador?
- Hur anser du att lönsamheten påverkades av att ni använde väderskydd?

Större perspektiv:

- Anser du att beställaren borde ta ett större ekonomiskt ansvar för väderskyddskostnaden och således styra produktionen mot ett väderskyddad byggande?
 - Skulle kostnaden kunna fördelas? I så fall hur.
- Märker du någon skillnad på användandet av väderskydd de senaste åren?
- Hur anser du att beställarens inställning gällande fuktsäkerhet har förändrats?
- Vad är din uppfattning gällande utbudet av väderskydd?
 - Täcker utbudet efterfrågan?

10. Bilaga 2

10.1. Tidpunkt för intervjuerna

10.1.1. Platschefer

Platschef 1, 2022-03-22

Platschef 2, 2022-03-23

Platschef 3, 2022-03-23

Platschef 4, 2022-03-24

10.1.2. Entreprenadingenjör

Entreprenadingenjör 1, 2022-03-16

Entreprenadingenjör 2, 2022-03-22

Entreprenadingenjör 3, 2022-03-22

10.1.3. Kalkylatorer

Kalkylator 1, 2022-03-16

Kalkylator 2, 2022-03-23

10.1.4. Fuksakkunnig

Fuksakkunnig 1, 2022-03-29

Fuksakkunnig 2, 2022-04-01

10.1.5. Beställare

Beställare 1, 2022-03-07

Beställare 2, 2022-03-07

Beställare 3, 2022-03-23

10.1.6.

Leverantör av väderskydd

Leverantör 1, 2022-03-11