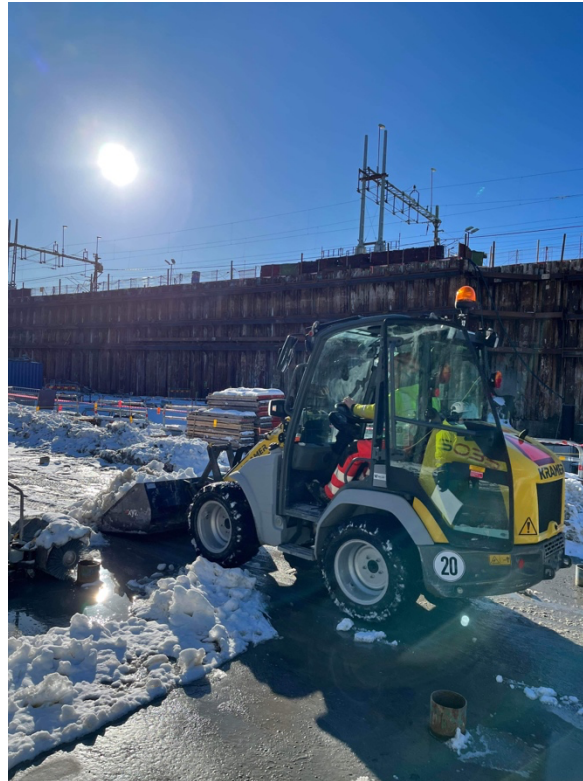




CHALMERS



Vinterns påverkan på tidseffektivitet och säkerhet i grundläggningsproduktion

En studie utförd vid Skanska Sverige

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik

LE JOHN TRAN
ELLEN MALM

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK
Avdelningen för Construction Management

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2023
www.chalmers.se

EXAMENSARBETE ACEX20

Vinterns påverkan på tidseffektivitet och säkerhet i grundläggningsproduktion

En studie utförd vid Skanska Sverige

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

LE JOHN TRAN

ELLEN MALM

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Construction Management

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2023

Vinterns påverkan på tidseffektivitet och säkerhet i grundläggningsproduktion

En studie utförd vid Skanska Sverige

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

LE JOHN TRAN

ELLEN MALM

© LE JOHN TRAN, ELLEN MALM 2023

Examensarbete ACEX20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Chalmers tekniska högskola 2023

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Construction Management

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

Arbetsområdet skottas efter snöfall

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Göteborg 2023

Vinterns påverkan på tidseffektivitet och säkerhet i grundläggningsproduktion

En studie utförd vid Skanska Sverige

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik*

LE JOHN TRAN

ELLEN MALM

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för Construction Management
Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Hela tiden pågår stora och komplexa byggprojekt runt om i vårt samhälle. Många av projekten pågår under bar himmel där väder och årstider direkt kan påverka arbetet. Trots detta ska arbetet fortgå och värde ska skapas för beställaren. Byggbranschen står dessutom för en alldeles för stor del av arbetsplatsolyckorna i Sverige och är den enskilt dödligaste branschen.

Syftet med denna studie är att för Skanska Sverige undersöka vad vintern har för påverkan på säkerheten och tidseffektiviteten i deras grundläggningsproduktion och identifiera de eventuella problem som i sådana fall orsakar den påverkan. Målet med studien är att skapa ett underlag som Skanska kan använda för att förbättra tidseffektiviteten och säkerheten i sitt arbete under vintern.

För att uppfylla studiens syfte genomförs en fallstudie vid projekt Varbergstunneln. Det genomförs en litteraturstudie, semistrukturerade och ostrukturerade kvalitativa intervjuer samt en datainsamling i form av dagböcker från projektet och statistik från Skanskas verksamhetsgren Väg och Anläggning.

Slutsatserna är att vintern har en påverkan på tidseffektiviteten i produktionen. Framst i form av de extra arbete som under vintern behöver utföras utöver de vanliga arbetsuppgifterna men även på grund av de stillestånd som vid flera tillfällen uppstår till följd av vinterförhållanden. Vidare visas att många av dessa stopp hade kunnat förhindras av Skanska genom en noga utförd vintersäkring. Framst är det den lägre temperaturen samt snöfall som orsakar påverkan. Vintern ökar dessutom risken för tillbud och olyckor inom kategorin ”fall i samma nivå” men någon ökning av totala antalet olyckor med sjukfrånvaro har inte kunnat konstateras. För att förbättra säkerheten och tidseffektiviteten i produktionen under vintern framöver bör noggrannare planering prioriteras och erfarenheter bör tas tillvara i större utsträckning. Detta genom ökad samordning av förberedelser inför vintern samt arbetsberedningar och riskanalyser anpassade för produktionen vid de nya förhållandena vintern för med sig.

Nyckelord: vinter, vinterarbete, väder, konstruktion, produktion, grundläggning, produktivitet, snöfall, temperatur och tidseffektivitet.

The impact of winter on time efficiency and safety in foundation production

A study carried out at Skanska Sweden

*Degree Project in the Engineering Programme
Civil and Environmental Engineering*

LE JOHN TRAN

ELLEN MALM

Department of Architecture and Civil Engineering
Division of Construction Management
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

Throughout our society, large and complex construction projects are constantly taking place. Many of these projects occur under the open sky, where weather and seasons can directly affect the work. Despite this, work must continue, and value must be created for the client. The construction industry also accounts for a disproportionately large share of workplace accidents in Sweden and is the single deadliest industry.

The purpose of this study is to investigate the impact of winter on safety and time efficiency within the foundation division in Skanska Sweden and to identify potential problems causing this impact. The goal of the study is to create a basis for Skanska to improve the time efficiency and safety of its work during the winter.

To fulfill the aims of the study, a case study of the Varbergstunnel project was conducted. Additionally, a literature review, semi-structured and unstructured qualitative interviews, and data collection in the form of project diaries and statistics from Skanska's business category Roads and Civil construction were carried out.

The conclusions reveal that winter has affected time efficiency in production, primarily in the form of additional work required during the winter, as well as downtime resulting from winter conditions. It is also evident that many of these stoppages could have been prevented by Skanska through carefully executed winter preparations. Low temperatures and snowfall are the main factors causing this impact. Winter also increases the risk of incidents and accidents within the "falls on the same level" category, but no increase in the total number of accidents with sick leave has been observed. To improve safety and time efficiency in production during future winters, more thorough planning should be prioritized, and experience should be utilized to a greater extent. This can be achieved through increased coordination of winter preparations, as well as work preparation and riskanalyses adapted to the new conditions brought on by winter.

Key words: winter, winter work, weather, construction, production, foundation, safety, productivity, snowfall, temperature, and time efficiency

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	2
1.3	Frågeställningar	2
1.4	Avgränsningar	2
2	Metod	3
2.1	Litteraturstudie	3
2.2	Fallstudie	3
2.3	Intervjuer	3
2.4	Datainsamling.....	4
2.4.1	Dagböcker	4
2.4.2	Tillbud- och olycksstatistik.....	5
2.5	Den etiska reflektionen.....	6
2.6	Företagspresentation.....	6
2.6.1	Varbergstunneln.....	6
3	Teori	8
3.1	Säkerhet.....	8
3.1.1	Olyckor inom byggverksamhet internationellt	9
3.1.2	Olyckor inom byggverksamhet i Sverige	9
3.1.2.1	LTAR.....	11
3.1.3	Planering utifrån risker	11
3.1.4	Risker för olyckor vid vinterarbete inom byggbranschen.....	12
3.1.5	Regler om arbetsmiljö applicerbara vid vinterförhållanden och anläggningsarbeten/grundläggningsarbeten.....	12
3.2	Tidseffektivitet	13
3.2.1	Vädrets påverkan på tidseffektivitet	13
3.3	Projektstyrnings påverkan på tidseffektivitet och säkerhet.....	14
3.3.1	Projekttriangeln.....	14
3.3.1.1	Projekttriangeln i byggbranschen	15
3.3.2	Arbetsberedningar.....	15
3.3.3	Erfarenhetsåterföring	16
3.3.4	Samordning mellan olika entreprenörer och arbetsgrupper.....	17
4	Resultat	18

4.1	Resultat från intervjuer.....	18
4.1.1	Tidseffektivitet.....	18
4.1.2	Säkerhet	21
4.1.2.1	Planering utifrån risker	22
4.1.3	Projektstyrning.....	23
4.1.3.1	Planering och kalkylering av projekt.....	23
4.1.3.2	Samordning.....	23
4.1.3.3	Erfarenhetsåterföring och arbetsberedningar.....	24
4.1.3.4	Kopplingen mellan säkerhet, kvalitet och tidseffektivitet	25
4.2	Resultat från dagböcker.....	26
4.2.1	Tid som läggs på vintersäkring.....	28
4.3	Resultat från intern statistik.....	29
4.3.1	Arbetsolyckor med sjukfrånvaro	29
4.3.2	Fall i samma nivå	31
4.3.3	LTAR från Skanska Väg och Anläggning.....	32
4.4	Skanskas sätt att arbeta.....	33
4.4.1	Skanskas säkerhetsarbete i dagsläget.....	33
4.4.2	Planering för vintern	34
4.4.3	Arbetsberedningar och erfarenhetsåterföring	35
5	Diskussion	36
5.1	Förändringen av säkerheten i produktionen över årstiderna	36
5.1.1	Förändring av fallolyckor över årstiderna.....	37
5.2	Arbetet med säkerhet och effektivitet idag och tankar kring förbättringar	38
5.3	Förändring av tidseffektiviteten i produktion på vintern	40
5.4	Metodkritik.....	42
6	Slutsatser.....	43
6.1	Förändras tidseffektiviteten i Skanskas grundläggningsproduktion under vintern och i så fall varför?	43
6.2	Förändras säkerheten i Skanskas grundläggningsproduktion under vintern och i så fall varför?	43
6.3	Hur förebygger Skanska eventuella säkerhets- respektive tidseffektivitetsproblem vid vinterförhållanden i dagsläget och vad kan förbättras i det arbetet?.....	44
6.4	Förslag till fortsatta studier	44
7	Referenslista	46
8	Bilagor.....	49

Bilaga 1 - Problemsammanställning utifrån dagböcker samt tidsförlust och kommentarer för
arbetsdagar med dygnminstemperatur under 0°C. 49

Förord

Med detta examensarbete avslutar vi vår utbildning till högskoleingenjörer inom samhällsbyggnadsteknik vid Chalmers tekniska högskola. Examensarbetet motsvarar 15 högskolepoäng och har utförts under våren 2023.

Vi vill ta tillfället att tacka våra exceptionella handledare som har gjort detta arbete möjligt. Mikael Viklund Tallgren från Chalmers tekniska högskola och Olle Brandt från Skanska. Till er är vi tacksamma för er tro på oss, er vägledning under processen och för ert kontinuerliga positiva inflytande och engagemang i vårt arbete. Tack till Lina Åkerblad, som handledde oss i de tidigare stadierna av arbetet. Hennes hjälp och vägledning hjälpte oss att skapa en grund att bygga vidare på. Vi vill också tacka Marie Johansson från Skanska som generöst har hjälpt oss under detta arbete. Hennes skarpa öga för detaljer och hjälp med statistik och data har gett oss mycket. Även tack till alla andra som hjälpt oss i processen, ingen nämnd ingen glömd.

Till sist vill vi också tacka alla personer som tog sin tid för att delta i intervjuerna. Deras vilja att dela med sig av sina insikter och erfarenheter har berikat vårt arbete och bidragit till en djupare förståelse av ämnet.

Le John Tran och Ellen Malm

Göteborg 2023

1 Introduktion

Introduktionen innehåller bakgrund till studien samt dess syfte, frågeställningar och avgränsningar. Studien utförs i samarbete med Skanska Sverige AB, Region Special, Distrikt Grundläggning syd som framöver i denna rapport kommer benämnas Skanska.

1.1 Bakgrund

Runt om i vårt samhälle sker hela tiden stora och komplexa byggnationer. Många byggprojekt pågår helt eller delvis utomhus under bar himmel året om och är därför påverkade av vädret som råder. Vinterhalvåret medför en hel del förändringar i vädret och därmed ändras förutsättningarna för arbetet och arbetsmiljön drastiskt. Vädret blir kallare och hårdare och många av arbetsdagens timmar domineras av mörker.

Dessa stora bygg- och anläggningsprojekt är processer som kräver mycket planering, logistik och rätt förutsättningar för att lyckas. Men trots välplanerade tidsplaner och noga uträknade budgetar är det inte sällan man läser om att produktionen tar längre tid än planerat och blir betydligt dyrare än tänkt (Barbosa m.fl., 2017). Vädret har betydelse för hur tidseffektiv produktionen är (Müller m.fl., 2008). Regn och kraftig snö är de faktorer som enligt tidigare forskning i störst utsträckning minskar tidseffektiviteten i produktion. Byggföretagen har höga förväntningar på sig att leverera värde till kunden så billigt och snabbt som möjligt samt med bra kvalitet. För att klara av detta även vid dåliga väderförhållanden krävs att årstiderna tas i beaktande vid planering (Persson, 2012). Man ska i god tid börja förbereda och planera för vintern samt i möjligaste mån anpassa tidsplanen så att väderkänsliga moment utförs då förhållandena väntas vara som bäst.

Utöver detta står byggbranschen dessutom för en alldeles för stor del av alla arbetsplatsolyckor i Sverige. Byggbranschen har i många år varit den enskilt dödligaste branschen i Sverige med totalt 86 dödsfall mellan år 2013–2022 (Arbetsmiljöverket, 2023a). Vinterklimatet ökar risken för arbetsolyckor. Arbetsmiljöverket belyser att kalla temperaturer kan leda till sämre arbetsförmåga, nedsatt förmåga att tänka och observera, nedsatt koncentrationsförmåga samt ökad risk för belastningsskada (Arbetsmiljöverket, 2023b). I arbetsmiljölagen finns tydliga tecken på att byggbranschen är särskilt utsatt. Arbetsmiljölagen innehåller många regler kring hur arbetsmiljön ska tas i beaktande i alla skeden av ett bygg- eller anläggningsprojekt i form av byggarbetsmiljösamordnare. Även att byggbranschen påverkas av väder och vind avspeglar sig i Sveriges regelverk. I de forskrifter och allmänna råd som arbetsmiljöverket har upprättat finns regler som är applicerbara på vinterarbete såsom regler kring belysning och skydd mot atmosfärisk påverkan.

De stora och komplexa byggnationer som pågår utomhus har många faktorer som behöver tas hänsyn till för att säkerställa en tidseffektiv och säker produktion. En av dessa faktorer som

eventuellt kan ha en inverkan på projektets framgång är hur man förhåller sig till olika vinterförhållanden.

1.2 Syfte

Syftet med detta projekt är att för Skanskas räkning undersöka vilken påverkan de förändrade förutsättningarna vid vinterförhållandena har på tidseffektiviteten och säkerheten i deras grundläggningsproduktion samt vilka problem, orsakade av vinterförhållandena, som i så fall orsakar den påverkan. Målet är att skapa underlag som Skanska kan använda för att förbättra tidseffektiviteten och säkerheten under vintern.

1.3 Frågeställningar

För att uppfylla syftet och målen med denna studie har tre frågeställningar formulerats. Frågeställningarna lyder:

- Förändras säkerheten i Skanskas grundläggningsproduktion under vintern och i så fall varför?
- Förändras tidseffektiviteten i Skanskas grundläggningsproduktion under vintern och i så fall varför?
- Hur förebygger Skanska eventuella säkerhet- respektive tideffektivitetsproblemen vid vinterförhållande i dagsläget och vad kan förbättras i det arbetet?

1.4 Avgränsningar

Studien kommer endast ta hänsyn till vintermånaderna december till februari i Sverige. Endast tidseffektiviteten och säkerheten kopplat till Skanskas grundläggningsarbete kommer undersökas. Med vinterförhållanden avses i denna studie temperaturer, nederbörd och mörker som normalt infaller under månaderna december, januari och februari i södra Sverige.

2 Metod

I detta kapitel presenteras de valda forskningsmetoderna, en etisk reflektion samt en företagspresentation. De metoder som använts för att uppfylla studiens syfte är en inledande litteraturstudie, en fallstudie, en intervjustudie med semi- och ostrukturerade intervjuer samt en kompletterande datainsamling i form av dagböcker och olycks- och tillbudsstatistik.

2.1 Litteraturstudie

En litteraturstudie för teoretisk grundning genomfördes för att identifiera centrala begrepp och teman vilket möjliggör utveckling av frågeställningar och anpassning av datainsamlingsmetoder (Backman, 2016). Genom litteraturstudien samlades information från relevant tidigare forskning, artiklar, böcker och andra dokument som berör ämnet. Information samlades även in via olika myndigheter och genom sökningar i vetenskapliga databaser som Chalmers ODR, Chalmers Research, Google Scholar och Scopus. Nyckelord som ”vinter”, ”vinterarbete”, ”väder”, ”byggsektor”, ”anläggning”, ”produktion”, ”grundläggning”, ”säkerhet”, ”produktivitet” och ”tidseffektivitet” har använts. Fokus lades på att identifiera statistik, regelverk samt teorier som tidigare forskning har presenterat och hur de eventuellt kan appliceras på eller jämföras med Skanskas grundläggningsproduktion.

2.2 Fallstudie

För att få en djupare förståelse för hur olika faktorer samverkar inom bygg- och anläggningsbranschen och för att undersöka hur säkerhet och tidseffektiviteten förändras under vintern har en fallstudie genomförts (Denscombe, 2014). Denscombe förespråkar användningen av fallstudier när det finns ett behov av att förstå det komplexa sambandet mellan faktorer som verkar inom en viss social miljö. Vid en fallstudie studerar man något som sker under verkliga förhållanden (Wallén, 1996). Genom att studera faktiska förhållanden kan en fallstudie ge insikter och en helhetssyn av strategier som används för att hantera utmaningar. Målet med fallstudien i denna studie var att identifiera eventuella problem som uppstår vid vinterförhållanden i Skanskas grundläggningsproduktion och därigenom skapa en bättre bild av vinterns påverkan. Fallstudien utfördes vid projekt Varbergstunneln där Skanska utför grundläggningsarbeten.

2.3 Intervjuer

Kvalitativa intervjuer hölls med yrkesverksamma inom Skanska för att få insikt i deras arbete med säkerhet och effektivitet under vintern. Kvalitativa intervjuer valdes då frågeställningarna i denna studie är av utforskande karaktär (Bryman & Bell, 2007). De kvalitativa intervjuerna bestod av både semistrukturerade och ostrukturerade intervjuer (Hallin & Helin, 2018). Intervjurespondenter söktes genom kontaktpersoner hos Skanska. Alla intervjurespondenter har någon form av erfarenheter inom produktion vid vinterförhållanden hos Skanska, se *tabell 1*.

Tabell 1. Intervjurespondenter och dess yrkesroll.

Yrkesroller vid projekt Varbergstunneln:	Antal:
Borrare	2
Injekterare varav en inhyrd underentreprenör	3
Grävmaskinist	1
Arbetsledare	2
Produktionschef	1
Yrkesroller utanför projekt Varbergstunneln:	Antal:
Hälsa och säkerhetschef	1
Kalkyl i anbudsskedet	1
Smed	1

Vid de semistrukturerade intervjuerna har intervjufrågor av friare karaktär förberetts men följdfrågor ställdes på intervjupersonens svar för att skapa ett friare samtal. De semistrukturerade intervjuerna hölls med yrkesarbetare samt arbetsledare inom Skanska vid projekt Varbergstunneln. De ostrukturerade intervjuerna var av ytterligare friare karaktär där endast teman att diskutera hade förberetts för att inte snäva in samtalet. Ostrukturerade intervjuer hölls med en produktionschef, en hälsa och säkerhetschef samt med en som arbetar med kalkyl i anbudsfasen. Samtliga intervjuer har hållits med en intervjurespondent i taget förutom en intervju där två injekterare deltog samtidigt.

Genom dessa intervjuer erhöles insikt i intervjupersonernas syn på vinterarbete, dess eventuella utmaningar och fördelar, intervjupersonernas uppfattning om tidseffektiviteten och säkerheten under vinterförhållanden samt förståelse för förhållandet mellan tidseffektivitet, kvalitet och säkerhet vid produktion. Intervjustudien bidrog till att kunna specificera den kompletterande datainsamlingen.

2.4 Datainsamling

En kompletterande datainsamling har gjorts för att komplettera intervjuerna och består av dagböcker och tillbud- och olycksstatistik. Detta gav en mer objektiv och systematisk bild av säkerheten och tidseffektiviteten inom anläggningssektorn under vinterförhållanden. Väderdata för Varberg har hämtats från SMHI:s väderstation vid namn "Varberg" för att specificera vilka dagar som skulle undersökas i dagböckerna.

2.4.1 Dagböcker

Dagböcker fungerar som ett verktyg för dokumentering av omständigheter och händelser i produktion och i denna studie har det använts som en form av datainsamling. Att föra dagbok är en skyldighet för entreprenörer enligt AB 04 kap 3 § 13 och ABT 06 kap 3 § 13. Dagböcker från projekt Varbergstunneln användes för att se om det har uppstått

tidseffektivitetsproblem i produktionen samt vid vilka dygnsminstemperaturer respektive snödjup som eventuella tidseffektivitetsproblem uppstått. Dagböckerna erhöles från Skanska. I dagböckerna redovisas avvikelser, störningar och hinder som har en koppling till tidseffektiviteten på produktionen. Dagböckerna som analyserats förhåller sig till vintermånaderna i perioden mellan december 2020 och februari 2023. Från intervjustudien framgick det att vinterrelaterade tidseffektivitetsproblemen främst upplevs vid temperaturer från 0°C och lägre. Utifrån det har alla dagböcker för de 86 dagar med pågående produktion och dygnsminstemperatur på 0°C eller lägre undersökts. Dagböcker för dagar med pågående produktion och dygnsminstemperatur över 0°C har 40 dagar slumpmässigt undersökts för att skapa en förståelse om liknande tidseffektivitetsproblem uppstår även då och därigenom skapa en rättvisare bild av temperaturernas påverkan på tidseffektiviteten. Från intervjustudien framgår det även att snö kan påverka tidseffektiviteten. Även alla dagböcker för dagar med liggande snö under perioden december 2020 till februari 2023 har därför undersökts för att få en bild av vid vilket snödjup eventuella tidseffektivitetsproblem uppstår. Endast måndagar-torsdagar har undersökts då det främst är vid dessa dagar Skanska utför arbeten på projektet.

2.4.2 Tillbud- och olycksstatistik

Från Skanska Sveriges verksamhetsgren Väg och Anläggning har data på tillbud och olyckor samt LTAR-värden erhållits. Utifrån denna data har tre sammanställningar gjorts.

Den första sammanställningen behandlar antalet arbetsolyckor med sjukfrånvaro fördelat efter skademånad under åren 2017–2022. Dessa olyckor är olyckor av alla olika kategorier som anmälts till Försäkringskassan. Statistiken berör bara personer som är anställd av Skanska Sverige då underentreprenörer anmäler sina egna anställdas olyckor separat. Data från hela verksamhetsgrenen Väg och Anläggning under åren 2017–2022 har använts då data från endast distriktet Grundläggning syd respektive Region Special är för liten för att få en trovärdig bild av vinterns påverkan på säkerheten. Denna statistik har använts för att kunna jämföra med motsvarande statistik för hela Sveriges byggverksamhet som tidigare hämtats från Arbetsmiljöverket.⁴

Utifrån intervjustudien fås att fallolyckor i samma nivå i form av halka har varit den upplevda största riskfaktorn i Skanskas grundläggningsproduktion under vintern. Av denna anledning undersöktes olyckor och tillbud inom endast kategorin ”fall i samma nivå” för den andra sammanställningen. Händelserna delades in efter händelsemånad för åren 2017–2022. Detta för att undersöka om upplevelsen stämmer med antalet inträffade händelser av denna typ för respektive månad. Data om tillbud och olyckor tar i hänsyn både anställda direkt av Skanska samt Skanskas underentreprenörer och leverantörer.

Den sista sammanställningen behandlar LTAR-värden för respektive månad under åren 2017–2022. Ett snitt av LTAR-värden för varje månad beräknades genom att summera LTAR-värdena för respektive månad och dividera med antalet år. Ett snitt gjordes även på de olika

årstiderna på samma sätt, detta för att kunna jämföra hur LTAR-värde varierar över årstider. Genom dessa snitt erhöles en mer trovärdig bild av vinterns påverkan på antalet olyckor.

2.5 Den etiska reflektionen

I denna studie används intervjuer som metod för forskning för att få en djupare förståelse för ämnet. När man genomför intervjuer är det viktigt att ta hänsyn till etiska riktlinjer för att undvika potentiella etiska dilemman (Vetenskapsrådet, 2017). I denna studie följs fyra principer som Davidsson och Patel (2019) presenterar för god forskningspraxis. Den första principen är att informera alla berörda om forskningens syfte. Alla respondenter informerades två gånger om forskningens syfte, först under den ursprungliga förfrågan och sedan under intervjun. De resterande principer har med konfidentialitet, hantering av personliga data och respekt för respondentens grad av medverkan att göra. I denna studie respekteras respondenternas önskemål angående deras grad av deltagande. Personliga data som inte krävs för forskningsändamål såsom namn hålls konfidentiellt. Dessutom genomförs inspelningen av intervjuerna med tillstånd från varje respondent. Inspelningarna raderas när studien är klar. Transparens och tydlig kommunikation är avgörande vid forskning med externa parter, som betonas av Vetenskapsrådet (Vetenskapsrådet, 2017). Av denna anledning kommer varje respondent att ha möjlighet att granska rapporten innan den lämnas in.

2.6 Företagspresentation

Denna studie utförs i samarbete med Skanska Sverige AB, Region special, Distrikt Grundläggning syd, i denna rapport benämnt som Skanska. Koncernen Skanska är en av världens största projektutvecklings- och byggkoncerner verksamma i Europa och USA. Skanska Sverige AB är uppdelat i tre olika verksamhetsgrenar vilka är Hus, Väg och Anläggning samt Industrial Solution. Distriktet Grundläggning syd tillhör verksamhetsgrenen Väg och Anläggning och har sin bas i Göteborg men har verksamhet i hela södra Sverige. De utför grundläggningsarbeten för bland annat hamnar, broar och olika typer av byggnader. Detta genom pålning, borrhning, spontning, schaktning och annat markarbete med mera. Distrikt Grundläggning syd har många pågående grundläggningsprojekt i och kring Göteborg samt är en stor del av projekt Varbergstunneln i Varberg.

2.6.1 Varbergstunneln

Varbergstunneln är en del av utbyggnaden av Västkustbanan där en 2,8 km lång dubbelspårig järnvägstunnel byggs under centrala Varberg. Detta är för att ersätta den enkelspåriga järnväg som idag korsar genom staden. Projektet sträcker sig dock över nio kilometer då det även innefattar byggnationer av två nedfarter till tunneln så kallade betongtrågar, nya broar, en ny tågstation samt en ny godsbangård. Projektet beräknas öppna för trafik i juli 2025.

Skanska är en stor del av projekt Varbergstunneln i Varberg. Deras arbete innefattar bottenstagsättning betongtrågen men tidigare har de satt spontväggar med alla tillhörande

moment längs med båda trågen. Projektet utförs med Trafikverket som slutkund. Det utförs som en totalentreprenad där de som i denna rapport benämns beställare är totalentreprenörer. Skanska är i sin tur anlitade som underentreprenörer för att utföra grundläggningsarbetena. Skanskas arbete vid projekt Varbergstunneln används som ett studieobjekt i denna studie.



Figur 1. Bild över arbetsområdet i det norra betongtråget.



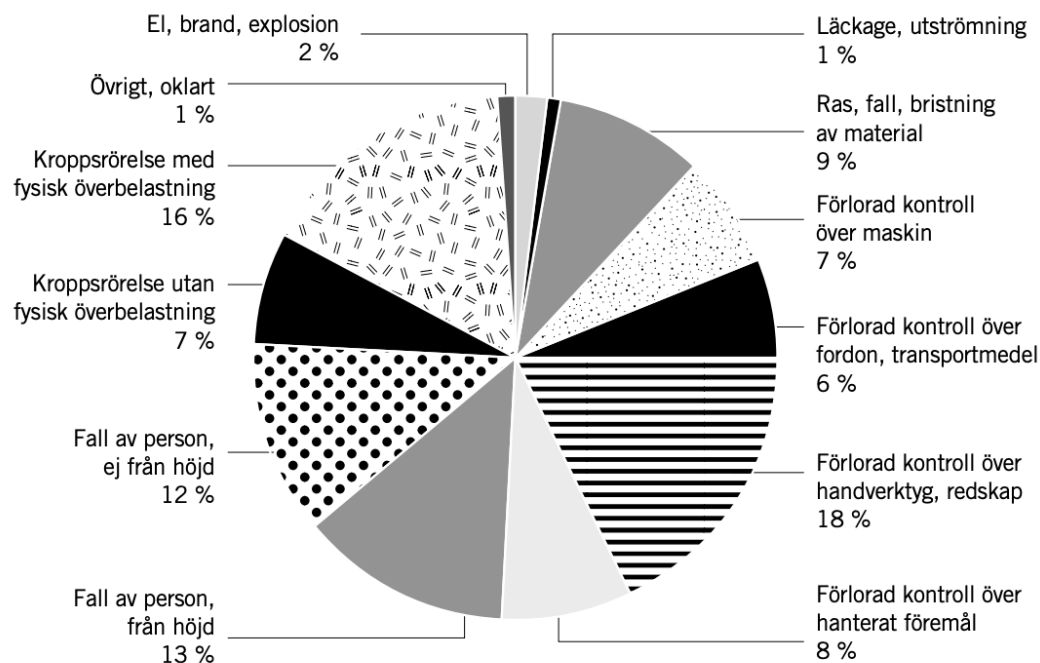
Figur 2. Bild över arbetsområdet i det norra betongtråget samt två av Skanskas borrhöggar och två av Skanskas hjälprävarer.

3 Teori

Detta kapitel kommer innehålla information från tidigare forskning och artiklar på ämnet tidseffektivitet och säkerhet inom bygg- och anläggningsproduktion, hur de kan samspela samt hur projektstyrning inverkar på dessa. Det innehåller även de regelverk som styr arbetsmiljön på ett bygg- eller anläggningsprojekt och som är särskilt applicerbart vid vinterförhållanden.

3.1 Säkerhet

Byggbranschen är en bransch som varit och är väldigt utsatt för arbetsskador och dödsfall kopplat till arbetet. Det sker mycket arbeten i riskfyllda miljöer med tung trafik, tunga lyft, höga höjder, heta arbeten, dåliga arbetsställningar, vibrationer från maskiner, hög ljudnivå, farliga kemikalier, hantering av farliga verktyg och maskiner och mer därtill. Enligt arbetsmiljöverkets statistik från 2015 är den vanligaste orsaken till arbetsplatsolyckor som lett till frånvaro över alla branscher att en person faller, antingen till lägre nivå eller till samma nivå (Berglund m.fl., 2017). Dessa arbetsskador utgör totalt 25 % av alla arbetsplatsolyckor i Sverige, se *figur 3*. Därefter kommer förlorad kontroll över verktyg och redskap på 18% följt av kroppsrörelse med fysisk överbelastning på 16 %.



Figur 3. Orsaker till arbetsolyckor under år 2015 som lett till frånvaro sett över alla branscher (Samuelsson, 2016).

Inom byggbranschen var dessutom fallolyckor tillsammans med fordonsolyckor den största anledningen till dödsfall på byggarbetsplatsen mellan år 2006–2015 (Berglund m.fl., 2017). Trots att byggbranschen är en väldigt skadeutsatt bransch ligger Sverige bra till vid en

internationell jämförelse av antalet arbetsplatsolyckor och dödsolyckor inom byggbranschen. Det har gjort Sverige till en ledande nation inom säkerhet i byggbranschen. Men det finns fortsatt mycket att förbättra.

3.1.1 Olyckor inom byggverksamhet internationellt

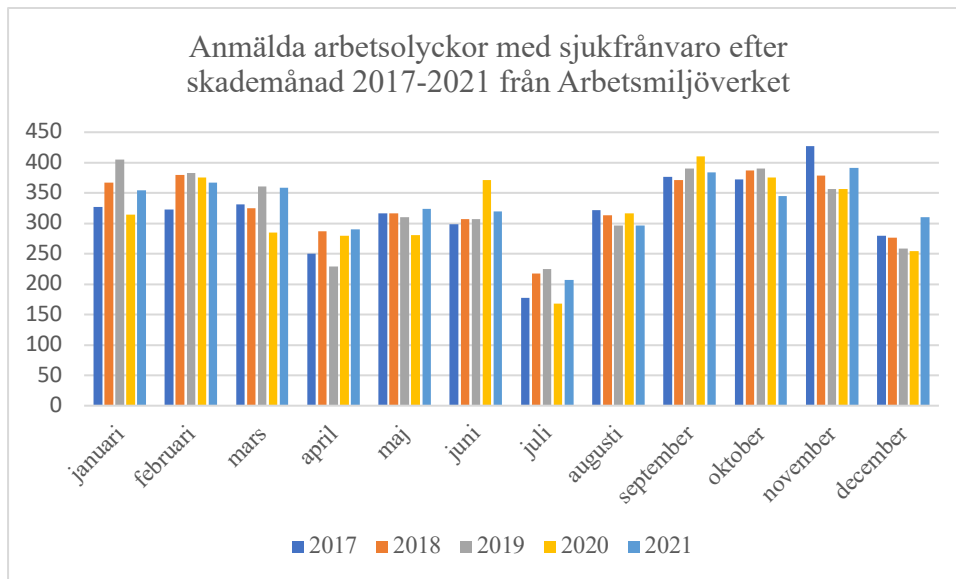
Arbetsolyckor inom byggverksamhet har ett samband med årstiderna.

Det hävdar en polsk studie där forskarna har undersökt hur antalet olyckor under ett år fördelar sig efter årstider. De har kollat på fördelningen mellan årstiderna över flera år, 2010 till 2018. Resultaten visar att varje år har det lägsta totala antalet skadade varit under vintersäsongen (Szer m.fl., 2021). Vintersäsongen i studien definieras som januari till mars. Frekvensindexet för totala olyckor, lätta olyckor respektive svåra olyckor visade också samma trend med fler olyckor under sommarsäsongen och färre under vintersäsongen inom alla olyckskategorier.

Forskarnas hypotes är att den lägre mängden olyckor under vintern kan anknytas till flera olika faktorer (Szer m.fl., 2021). De förklarar exempelvis att det vanligtvis är färre projekt som pågår under vintern och att kapaciteten är lägre, vilket leder till en minskning av antal personer som utför farligt arbete. De förklarar även att olika typer av projekt kan utföras vid olika årstider vilket eventuellt gör att färre projekt med farliga arbeten läggs på vintern på grund av sämre förutsättningar för till exempel takarbeten. Däremot trycker forskarna på att det är viktigt att notera att även om studiens resultat tyder på en korrelation mellan olika säsongsförhållanden och förekomsten av arbetsplatsolyckor, är det viktigt att ta till hänsyn andra faktorer som kan påverka olycksfrekvensen, såsom arbetarnas utbildning och erfarenhet, arbetsprocesser och rutiner, samt den totala säkerhetskulturen inom byggsektorn.

3.1.2 Olyckor inom byggverksamhet i Sverige

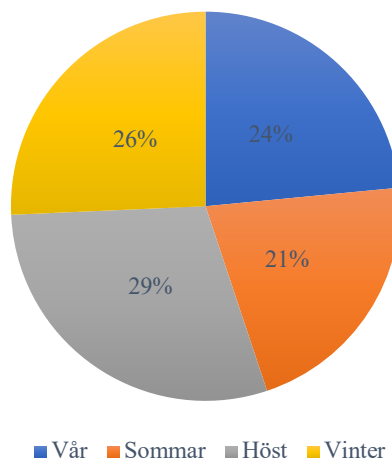
En kontakt vid arbetsmiljöverket, K. Blom, delar med sig av statistik kring hur antalet arbetsplatsolyckor med sjukfrånvaro inom byggverksamheten fördelat sig över månaderna under ett antal år. Dessa olyckor är olyckor som anmälts till Försäkringskassan och som inte nödvändigtvis är av allvarlig karaktär. Data visar att antalet arbetsplatsolyckor med sjukfrånvaro inom svensk byggverksamhet (SNI=41, 42, 43) varje år mellan 2017–2021 har varit som lägst under juli (K. Blom, personlig kommunikation, 17 mars 2023), se *figur 4*. Generellt har höstmånaderna varit de allra mest utsatta tätt följt av februari. Sen vår och sommar har generellt haft lägre antal olyckor, detsamma gäller december.



Figur 4. Anmälda arbetsolyckor med sjukfrånvaro inom byggverksamhet efter skademånad 2017–2021 från Arbetsmiljöverket.

Under hösten sker totalt 29% av alla olyckor med sjukfrånvaro vilket gör hösten till den mest olycksdrabbade årstider under åren 2017–2021, *se figur 5*. Även under vintermånaderna har många olyckor skett med totalt 26% av alla olyckor mellan 2017–2021. Sommar har minst antalolyckor med 21%.

Fördelning av anmälda arbetsolyckor med sjukfrånvaro efter årstid - Arbetsmiljöverket



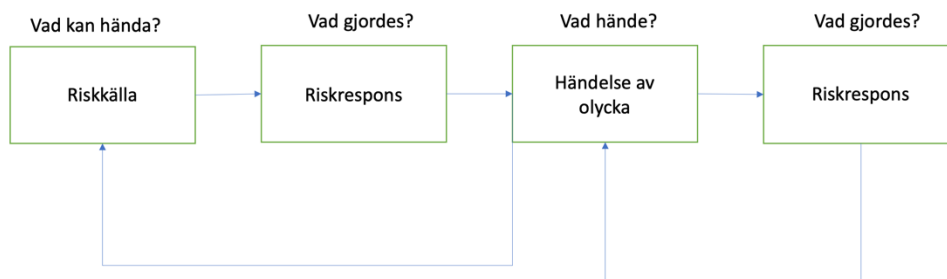
Figur 5. Fördelning av anmälda arbetsolyckor med sjukfrånvaro inom byggverksamhet efter årstid från Arbetsmiljöverket.

3.1.2.1 LTAR

För att få ett mer jämförbart värde på mängden inträffade olyckor i en verksamhet används i Sverige LTAR (Lost Time Accident Rate) (Håll Nollan, 2022). I detta värde tas hänsyn till antalet arbetade timmar vilket gör det möjligt att jämföra mängden olyckor över en tidsperiod trots att mängden arbetade timmar inte varit helt jämnt över perioden. Det gör det även möjligt att jämföra mängden olyckor mellan olika verksamheter. LTAR beräknas utifrån att antalet olyckor som lett till sjukfrånvaro under en tidsperiod multipliceras med 1 miljon för att därefter divideras med antalet arbetade timmar under samma period.

3.1.3 Planering utifrån risker

Riskhantering är en viktig del i en byggproduktion för att minimera antalet olyckor och tillbud. Det görs genom att identifiera och planera riskaktiviteter som kan inträffa under produktionens gång, från början till slut (Hansson m.fl., 2021). En bra metod för detta enligt Hansson m.fl. (2021) är att identifiera de underliggande förutsättningarna som kan generera en risk, det vill säga riskkällan, se *figur 6*. Detta följs av så kallad riskrespons för att hantera riskkällan och planera så att den riskfyllda förutsättningen undviks. Om en olycka trots detta skulle ske ska riskrespons till händelsen göras. Det handlar om att komma med åtgärder för att hantera effekterna av den inträffade olyckan vilket blir en reaktiv åtgärd. Den inträffade olyckan ska även användas för att dra lärdom om vilka riskkällor som finns för att kunna undvika dem i framtiden.



Figur 6. Riskhantering av riskkälla.

Vid planering av ett byggprojekt och uppförande av en arbetsberedning sker normalt många riskanalyser innan lämpliga sätt att utföra arbeten väljs (Persson, 2012). Det är en viktig process för att skapa säkerhet i produktionen. Vid en riskanalys ska risker identifieras och bedömas. Bedömningen av en risk görs ofta med en sannolikhets- och konsekvenskvation för att kunna dra slutsatsen om risken är av sådan art att åtgärder måste göras, se *ekvation 1*. Denna metod bygger på att väga in både sannolikheten av att en olycka kommer ske och konsekvenserna om olyckan skulle ske. Utifrån detta bedöms det ifall en åtgärd mot risken behöver göras. Sannolikheten att en specifik olycka kommer ske på arbetsplatsen beskrivs med variabeln S och ett värde på en viss skala sätts där ett lågt värde motsvarar en låg sannolikhet att skadan sker och ett högre värde motsvarar en högre sannolikhet. Konsekvenserna om riskhändelsen skulle ske bedöms på samma sätt med variabeln K, med ett

lågt värde för inte allvarliga konsekvenser och ett högre värde motsvarar mer allvarliga konsekvenser. Utifrån dessa variabler kan ett riskvärde, R, tas fram.

$$R = S * K$$

Ekvation 1. Sannolikhets- och konsekvenskvationen.

3.1.4 Risker för olyckor vid vinterarbete inom byggbranschen

Enligt Park m.fl. (2021), kan tung snö och minusgrader under vinterkonstruktionsarbete innebära olika faror, inklusive fallolyckor från höjd eller på rörelsepassager för arbetare, samt svårigheter att flytta tung utrustning och material på grund av snöansamling, vilket kan öka risken för skador. Vidare förklarar forskarna att användning av uppvärmningsapparater under vintern också kan öka risken för brand eller explosion om de inte underhålls på rätt sätt.

Den största andelen skador som sker inom den svenska byggbranschen är som beskrivet tidigare någon typ av fall. En studie utförd inom byggproduktion visar att en stor bidragande faktor till att fallolyckor sker inom produktionen är väderförhållanden (Bäckström & Mamghaderi, 2019). Elva procent av alla fallolyckor berodde på någon form av väderförhållande. De lyfter att vintern har en stor påverkan på antalet fallolyckor då snö och is som skapar halka är det vanligaste väderförhållandet som orsakar fall.

3.1.5 Regler om arbetsmiljö applicerbara vid vinterförhållanden och anläggningsarbeten/grundläggningsarbeten

För att garantera god arbetsmiljö finns lagar och regler i flera olika led. I Sverige har vi en arbetsmiljölagen som är generell för alla olika branscher. Enligt 2 kap 1§ Arbetsmiljölagen (1977) (AML) ska arbetsmiljön vara tillfredställande med hänsyn till arbetets natur och den sociala och tekniska utvecklingen i samhället. Vidare står det i 2 kap 2§ AML att arbetet ska planläggas och anordnas så det kan utföras i en sund och säker miljö. Enligt 3 kap 3a§ (AML, 1977) ska arbetsgivaren se till att arbetstagaren får bra kännedom om de förhållanden som råder där arbetet utförs och att arbetstagaren ska hållas upplyst om de risker som kan vara förbundna med arbetet. Det finns även regler mer specificerade för bygg- och anläggningsbranschen. Bland annat står det i 3 kap 6 § (AML, 1977) att den som beställer ett byggnads och anläggningsprojekt ska under varje skede av planering och projektering se till att hänsyn tas till arbetsmiljö när det gäller såväl byggskedet som det framtida användandet och att det även ska utses en lämplig byggarbetsmiljösamordnare för planering, projektering och produktion, Bas-P respektive Bas-U. Byggarbetsmiljösamordnaren ska enligt 3 kap 7b § (AML, 1977) samordna tillämpningen av relevanta arbetsmiljöregler, detta bland annat genom att upprätta en arbetsmiljöplan som ska innehålla olika regler att tillämpa på byggarbetsplatsen samt en beskrivning av hur arbetsmiljöarbetet ska organiseras.

För att specificera kraven som ställs på bygg- och anläggningsprojektens arbetsmiljö har Arbetarskyddsstyrelsen tagit fram en forskrift under namnet Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om byggnads- och anläggningsarbete samt allmänna råd om tillämpningen av

föreskrifterna (1999). Föreskriften är riktad till alla som har ansvar för byggnad- och anläggningsarbeten, däribland arbetsgivaren. I denna föreskrift finns flertalet paragrafer som är applicerbara på utomhusarbeten under vintern. Bland annat gäller enligt 64 § (Arbetskyddsstyrelsens föreskrifter om byggnads- och anläggningsarbete samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna, 1999) att vid arbete utomhus skall personal skyddas mot atmosfärisk påverkan som kan skada deras hälsa eller säkerhet. Med atmosfärisk påverkan menas hård vind, stark värme eller kyla, kraftigt regn eller snö samt åska. Enligt 42–43 § (Arbetskyddsstyrelsens föreskrifter om byggnads- och anläggningsarbete samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna, 1999) gäller också att arbetsplatsen och andra utrymmen samt förbindelse- och tillträdesleder skall ha tillräckligt ljus, antingen dagsljus eller belysning. Samt vid strömavbrott ska nödbelysning finnas av tillräcklig styrka vid områden på arbetsplatsen med särskild risk för skador. De lyfter i föreskrifterna några exempel på sådana särskilda risker, såsom områden där arbete med byggsåg pågår eller vid uppförande av ställning.

3.2 Tidseffektivitet

Den svenska byggbranschen har länge fått kritik för att vara för ineffektiv. Anjou (2019) belyser en sammanställning av statistik från Statiska centralbyråns (SCB) databas på utvecklingen av arbetsproduktivitet i olika sektorer mellan år 1999 och 2018 där bruttonationalprodukten har dividerats med antalet arbetade timmar per sektor. Resultatet visar att byggsektorn har haft en negativ utveckling på arbetsproduktiviteten med en sänkning på 15 procentenheter medan många andra branscher haft en positiv utveckling av arbetsproduktiviteten, främst tillverkningsindustrin som haft en ökning på 87 procentenheter under dessa år. Dessutom har prisutvecklingen i byggbranschen varit större än i Sveriges ekonomi som helhet.

Anjou (2019) lyfter även en studie som gjorts för att undersöka hur stor andel av arbetet som är värdeskapande, dock utfört på en snickare vid ett bostadsbygge och inte vid grundläggningsarbete. Resultatet visar att en stor andel av arbetet inte är värdeskapande. Endast 17,5 % är av det utförda arbetet direkt värdeskapande, 33% är outnyttjad tid såsom väntetid för att få börja sitt moment samt tid att förflytta sig på arbetsplatsen. Övrig tid är nödvändig men inte direkt värdeskapande, såsom förflyttning av material. Ett tidigare examensarbete utfört av Rosengren och Strömsmoen (2012) hos Skanskas grundläggningsverksamhet visar att den sammanställda produktiviteten av fyra olika grundläggningsarbeten var 67 % där 100% är vad som kalkyleras för. Dvs 33 % av allt arbete utgörs av störningar. Med störningar menas den tid som är tänkt att användas för arbete men där maskinen inte kunnat användas. Det kan bero på onödiga förflyttningar eller driftsstopp på grund av till exempel fel på maskinen.

3.2.1 Vädrets påverkan på tidseffektivitet

Det finns ett flertal faktorer som har påverkan på produktiviteten i ett byggprojekt (Alganadi, 2021). Bland annat vädret och specificerat vädret under vintern med regn och snö. Vädret har

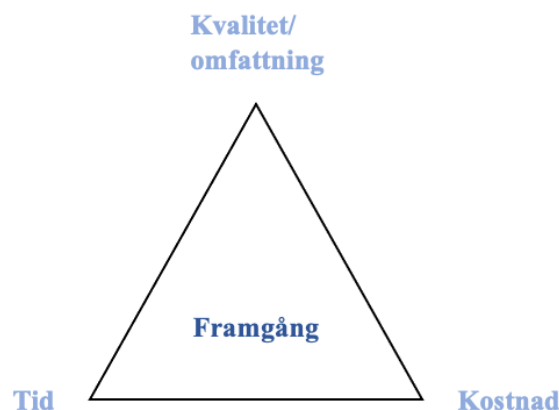
även enligt Müller m.fl. (2008) en stor påverkan på tidseffektiviteten i byggproduktionen. I vilken utsträckning det påverkar beror på i vilket skede produktionen är samt hur stort projektet är. Studien visar att kraftig nederbörd är den faktor som i störst utsträckning påverkar tidseffektiviteten. De har vidare kommit fram till att månaderna maj och april är de mest produktiva månaderna där få väderrelaterade problem uppstår. Intervjupersonerna i deras studie var överens om att vintern varje år kommer som en överraskning och att planeringen inte gjorts utefter de mindre gynnsamma förutsättningarna. Det är en upplevelse som även Alganadis intervjupersoner belyser.

3.3 Projektstyrnings påverkan på tidseffektivitet och säkerhet

I detta delkapitel är projektstyrning av bygg- och anläggningsprojekt i fokus. Här kommer projekttriangeln att presenteras samt viktiga metoder för projektstyrning inom bygg- och anläggningsbranschen såsom arbetsberedningar, erfarenhetsåterföring och samordning.

3.3.1 Projekttriangeln

För att förstå hur tidseffektivitet hänger samman med andra framgångsfaktorer i bygg- och anläggningsprojekt och hur de förhåller sig till varandra bör teorier och koncept kopplade till projektledning studeras. Projekttriangeln är ett viktigt och vedertaget koncept vid alla former av projektledning. Den representerar ett ramverk för att utvärdera ett projekts framgång utifrån olika aspekter (Pollack m.fl., 2018). Det hänvisar till de samverkande begränsningarna tid, kostnad och kvalitet/omfattning som påverkar ett projekts framgång, se *figur 7*.



Figur 7. Projekttriangeln.

Idén bakom projekttriangeln är att dessa tre faktorer är ofrånkomligt sammankopplade och att en förändring i en av dem kommer att påverka de andra två. Till exempel om stort fokus läggs på bra kvalitet blir projektet mer omfattande och det kommer påverka både tiden för produktionen och kostnaderna. Detta innebär att en projektledare måste balansera begränsningarna tid, kostnad och kvalitet för att säkerställa projektets framgång. Relevansen för varje begränsning kan variera beroende på sammanhanget och typen av projekt, men de är konsekvent sammankopplade i projektledningslitteraturen. Det är viktigt att notera att andra

faktorer som omfattning, prestanda och krav också kan beaktas som en del av projektriangeln men ursprungsidén är samspelet mellan just tid, kostnad och kvalitet.

3.3.1.1 Projektriangeln i byggbranschen

För att uppnå de förväntade resultaten av ett bygg- och anläggningsprojekt är prestationsmätning en avgörande aspekt vid ledning. Framgångsfaktorerna som används för att utvärdera framgången för ett projekt kan variera beroende på projektets specifika behov och mål. En studie av Shamas-ur-Rehman Toor och Stephen O. Ogunlana (2010) visar att ett generaliserat ramverk med olika framgångsfaktorerna kan användas för att mäta ett projekts framgång. Projektriangeln som omfattar faktorerna färdigställande i tid, under budgetkostnad och enligt specifikationer, har blivit allmänt accepterad som de primära framgångsfaktorerna i byggbranschen i flera decennier (Pollack m.fl., 2018). Omständigheterna har dock förändrats sen projektriangeln först blev populär. Med exempelvis ändrade regelverk inom hållbarhet och konstruktion finner Toor och Ogunlana (2010), att de traditionella framgångsfaktorerna i projektriangeln inte längre är tillräckliga för att avgöra ett projekts framgång.

Nya utvecklingar har dock skett när det kommer till mätningen av prestanda, i en rapport av Norrie och Walker (2004) förslås nya ytterligare framgångsfaktorerna såsom strategi och hållbarhet. En studie av Shenhar (2004) påstår att denna ändring av tankesätt är en produkt av ett större behov av värdeskapande för kunder och intressenter. Således har tankeskiftet gått till att man i högre grad tittar på långsiktiga mål och planering, i stället för att endast hantera kortsiktiga uppgifter och funktionella utmaningar. Shenhar påstår att framtida byggnader och infrastruktur kommer att utvärderas utifrån andra faktorer som energieffektivitet, hållbarhet och säkerhet. Toor och Ogunlana (2010) belyser betydelsen av säkerhet inom byggbranschen och dess inverkan på projektets prestanda. De hävdar att ett starkt fokus på säkerhet är ytterligare ett avgörande kriterium för att uppnå framgång i ett projekt utifrån de traditionella framgångsfaktorerna.

3.3.2 Arbetsberedningar

Arbetsberedningar är en detaljerad planering av en aktivitet (Persson, 2012). I arbetsberedningen beskrivs när och hur de olika momenten ska utföras. Det innehåller även information om vilka redskap som ska användas, hur många/vilka som ska utföra arbetet och hur långt tid varje moment tar. I princip alla arbetsmoment på en byggarbetsplats ska omfattas av en arbetsberedning, för små enklare moment kan en arbetsberedning dock vara överflödigt. Syftet med en arbetsberedning är att se till att resultatet blir enligt det avsedda, att tidseffektivisera arbetet, identifiera och eliminera risker och dra lärdom av tidigare erfarenheter. En arbetsberedning tas fram av de medarbetarna som ska genomföra eller påverkas av arbetsmomentet såsom arbetsledare och yrkesarbetare. Arbetsmomenten går igenom från startvillkor till slutprodukt och alla medverkande får komma med tankar, synpunkter och erfarenheter för att kunna optimera momentet och minimera riskerna.

Enligt Kaadi och Sopjani (2020) har arbetsberedningarna en stor betydelse för säkerheten på en arbetsplats. De trycker även på att den viktigaste punkten i en arbetsberedning är säkerheten. Deras undersökning visar att säkerheten förbättras då arbetsberedningar används eftersom risker identifieras i ett tidigt skede och åtgärder kan sättas in. Genom att lyfta de farliga momenten redan vid skapandet av en arbetsberedning visar det sig även göra medarbetarna mer riskmedvetna vilket leder till färre olyckor.

Arbetsberedningarna påverkar inte bara säkerheten i produktionen utan även tidseffektiviteten (Kaadi & Sopjani, 2020). En arbetsberedning minskar mängden omarbeten då det från början är tydligt vad som ska göras. De lyfter att tiden som läggs på att förbereda en genomarbetad arbetsberedning är betydligt kortare än den tid som går förlorad om en arbetsberedning inte finns. Genom en arbetsberedning där tidigare erfarenheter har tagit tillvara kan många moment göras effektivare då man förkortar inkörningsförloppet och vid uppstådda problem kan tidigare uppfunna lösningar användas.

Arbetsberedningar kan enligt Kaadi och Sopjani (2020) fungera som en form av verktyg för erfarenhetsåterföring genom dokumentation av erfarenheter och kunskaper som kan återanvändas i liknande projekt i framtiden. Dessa dokument kan också fungera som referenser för ett arbetslag för att se hur arbetsmomenten utförts tidigare. På så sätt kan arbetsberedningar bidra till en ständig förbättring av processer och arbetsmetoder på en arbetsplats och inom hela branschen. Genom att dessutom registrera vilka processer, metoder, maskiner, material och miljö som fungerade bra och vilka som ledde till problem kan arbetsberedningar utgöra en värdefull resurs för att förbättra och tidseffektivisera liknande projekt i framtiden.

3.3.3 Erfarenhetsåterföring

Erfarenhetsåterföring är viktig aspekt för att undvika att misstag upprepas och för att utveckla sina arbetsmetoder. Det innebär att information från olika situationer som uppstått samlas in och struktureras för att vid liknande situationer i framtiden kunna dra nytta av tidigare lösningar (Wiklund, 2007). Enligt Lind och Strand (2013) finns det fördelar för både tidseffektivitet och ekonomi vid användande av erfarenhetsåterföring vilket gör företaget mer konkurrenskraftigt. Deras undersökning tyder på att undermålig erfarenhetsåterföring i en organisation oftast beror på tidsbrist och otydliga system.

En studie av Berg m.fl. (2012) förklarar vikten av kunskapsöverföring till organisationer för att dra nytta av individuella och grupper erfarenheter och expertis inom och utanför organisationen. Forskarna tydliggör att en framgångsrik kunskapsöverföring kan leda till förbättrat beslutsfattande, ökad innovation och förhöjd prestanda. En av de utmaningar med kunskapsöverföring som identifierats inom deras forskning är svårigheten att framföra tyst kunskap, vilket är kunskap som är svår att föra vidare muntligt eller skriftligt. Detta gäller ofta när kunskap bygger på personliga erfarenheter och är starkt kontextberoende. Forskarna påstår vidare att kunskap kan gå förlorad om den inte dokumenteras eller överförs effektivt från individer till organisationen. En annan utmaning är behovet att standardisera processer

för kunskapsöverföring över och inom projekt, särskilt vid hantering av unika och tillfälliga projekt.

3.3.4 Samordning mellan olika entreprenörer och arbetsgrupper

På ett byggprojekt är det i de allra flesta fall, oavsett entreprenadform, flera underentreprenörer eller arbetsgrupper som arbetar på samma ställe där löpande planering av respektives moment måste anpassas efter andra arbetsgruppers aktiviteter. Detta sker främst via samordningsmöten som hålls kontinuerligt där tjänstemän går igenom kommande moment och följer upp utförda moment (Lundin, 2016). Fredrik Christiansen (2012) beskriver i sin avhandling om planerings- och samordningsprocesserna att samordningsprocesser är avgörande för att uppnå projektets mål, förhindra otillgängliga resurser, integrera aktiviteter och säkerställa effektiv användning av resurserna. Arbetena behöver även samordnas för att aktiviteter ska kunna utföras utan att vara en skaderisk för någon annan aktör (Arbetsmiljöverket, 2022).

4 Resultat

I detta kapitel kommer resultat från intervjustudien och dagböckerna att presenteras. En sammanställning av Skanskas interna statistik samt resultatet av hur Skanska Sverige arbetar med sitt interna ledningssystem kommer också att presenteras.

4.1 Resultat från intervjuer

I detta kapitel kommer resultaten för intervjustudien att presenteras. Under intervjuerna har olika teman kopplat till säkerhet, tidseffektivitet eller projektstyrning identifierats. Dessa teman beskrivs under respektive delkapitel. Genom att strukturera resultaten på detta sätt kan rapporten ge en översiktlig och lättförståelig bild av respondenternas erfarenheter och synpunkter av att arbeta under vinterförhållanden, samt beskriva de faktorer som påverkar tidseffektiviteten och säkerhet.

4.1.1 Tidseffektivitet

Alla intervjurespondenterna vid projekt Varbergstunneln upplever någon form av förändring i sitt arbete mellan sommaren och vintern. De upplever att arbetet under vintern blir mer komplicerat och tidskrävande. I det stora hela utför intervjupersonerna dock de vanliga arbetsuppgifterna på samma sätt under vintern som under sommaren. Det är i stället det arbetet som behöver göras runtomkring för att fortsatt kunna utföra de vanliga arbetsuppgifterna på samma sätt som är den största skillnaden under vintern. Det läggs mer tid på momenten runtomkring under vintern än under sommaren. För borrararna kunde de vanliga arbetsuppgifterna utföras precis som under sommaren. För injektorerna kunde vissa moment påverkas av vintern och därmed behöva utföras på ett lite annorlunda och mer tidskrävande sätt. Exempel på dessa uppgifter är att stag kan behöva värmas med gasol innan de sätts ner i berget, att vax som används vid vissa moment stelnar innan man hunnit använda det efter värmning eller att betong har längre härdningstid vid lägre temperaturer. För smeden har vind och väta stor påverkan. För att uppnå rätt kvaliteten på svetsen måste den ske i någorlunda vindstilla och torra miljöer vilket gör att väderskydd ofta måste byggas innan arbetet kan påbörjas. Stålet måste även ha en temperatur på minst 15°C för att kunna svetsas. Under vintern måste därför förvärmning av stålet med gasol ske innan svetsning kan påbörjas. Men när skydd mot vind och väta finns och stålet är varmt kan arbetet utföras som vanligt även för smeden.

Hantering av vattentillgången är enligt, förutom smeden, samtliga intervjupersoner det huvudsakliga problemet kopplat till tidseffektiviteten under vintern och den faktor som kräver mest tid utöver de vanliga arbetsuppgifterna för att hållas under kontroll. Skanska utför flertalet arbeten där tillgång till vatten är avgörande. Det uppstår problem vid minusgrader då vattnet i slangarna och maskiner fryser. Det rör sig om matarslangar längst det långa tråget där arbetet utförs, vilka sköts av beställaren, samt de slangar som Skanska kopplar på matarslangarna för att förse sig med vatten vilka Skanska ansvar för. Det finns även problem

att kopplingarna mellan slangarna fryser, dessa sköts också av beställaren. Problem med att vattnet fryser uppstår först när vattnet i slangarna och kopplingarna står stilla. Detta är därmed inte ett problem under tiden arbetet väl pågår utan ett problem som uppstår när arbetet pausats för natten eller helgen.

För att garantera vattenförsörjningen behöver det utföras vissa åtgärder varje kväll, vilket de kallar vintersäkring. Vintersäkringen består av att få ut allt vatten som ansamlats i maskiner eller i slangar genom att blåsa igenom allt med tryckluft samt därefter blåsa T-sprit i maskinerna och slangarna för att hindra eventuellt överblivet vatten från att frysa. Slangarna rullas ihop och bärs tillsammans med diverse maskindelar sedan in i ett tält uppvärmt med värmebläkt för att ytterligare minska risken att de fryser. På morgonen ska redskapen bäras ut och kopplas in igen för att kunna användas under dagen. Uppskattningsvis tar vintersäkringen ca 30 minuter på eftermiddagen innan hemgång och ca 30 minuter på morgonen enligt intervjurespondenterna. Denna typ av vintersäkring utförs av alla yrkesarbetare förutom smederna. Under sommaren läggs också tid på att plocka i ordning innan hemgång för injekterarna, ungefär 30 minuter. Utöver dessa moment tillkommer på vintern de extra momenten som vintersäkringen innebär. Borrarna och grävmaskinisterna behöver inte lägga särskild tid på att plocka i ordning innan hemgång under sommaren men behöver också lägga ungefär 30 minuter på vintersäkringen på morgonen respektive kvällen under vintern. Uppfattningen om när vintersäkringen bör göras varierar lite mellan respondenterna, vissa menar att detta ska göras varje arbetsdag hela vintern medan andra säger att det först behöver göras om temperaturen ska krypa ner mot 2°C under natten. Om temperaturerna inte ska bli allt för låga kan man enligt respondenterna låta vattnet stå och rinna under natten i stället för att blåsa och sprita dem. Det är även en åtgärd som används vid väldigt kraftig kyla men då under frukost- och lunchraster. Om vatten trots allt har frusit i maskindelar används ibland gasolvärmare för att värma upp maskindelen och få bort isen. Alla respondenter anser att Skanskas sätt att säkra sin vattenförsörjning är det mest lämpade sättet. Att det tar tid ser de som en nödvändighet. Om vintersäkringen inte görs kan allt från en halvdag till en halv vecka behöva läggas på att återställa det som frusit för att komma i gång med arbetet igen. Vid stillestånd kan personalen sällan användas på andra ställen utan de arbetar främst med att försöka få i gång produktionen så fort som möjligt igen.

Smedens problem med vind och väta är inte endast relaterade till vinterförhållanden utan är ett lika stort problem under sommaren. Men intervjurespondenten upplever att det är färre dagar med dåliga väderförhållanden under sommaren vilket gör vintern mer problematisk ändå. För att skydda sig mot vind och nederbörd, främst regn, behöver väderskydd byggas vilket i vissa fall kan ta flera gånger längre tid att bygga än vad utförandet av själva arbetet tar. Förvärmningen av stålet påverkar också tidseffektiviteten på arbetet under vinterhalvåret. Efter en rast exempelvis har stålet svalnat och förvärmning måste ske igen.

Ett ytterligare vinterförhållande som ställer till det på arbetsplatsen enligt flertalet intervjurespondenter är snöfall. Många intervjurespondenter lyfter att diverse saker göms vid snöfall där snön lägger sig på marken vilket påverkar både tidseffektiviteten och säkerheten i arbetet. Det kan handla om utmarkeringar som gjorts av mättekniker och diverse redskap och

material. Vid dessa snöfall krävs ofta att arbetsområdet plogas eller skottas innan arbetet kan fortgå. Markeringar kan ibland behöva göras om då snön förstört dem. Mycket tid läggs enligt intervjurespondenterna på att lösa problemen som ett eventuellt snöfall kan orsaka. Att plocka i ordning material och verktyg så det inte göms under snö hör också delvis till vintersäkringen men behöver inte utföras varje dag utan endast när det är risk för snöfall.

Respondenterna tycker att Skanska förbereder sig bra för vintern i tid genom att köpa eller hyra de extra material och redskap som behövs för att kunna vintersäkra. Men trots detta blir alltid den första kylan lite problematisk enligt intervjurespondenterna. Vintern kommer som en överraskning varje år trots att man förberett sig för den. Man är inte beredd på att börja vintersäkra på kvällarna utan man tror att det ska klara sig och försöker undvika att utföra de extra momenten så länge som möjligt vilket citatet nedan styrker.

”Det är som när man ska byta däck på bilen, man sparar sig så länge det går för det är massa extra arbeten. Man håller på det så länge som möjligt. Det är mycket lathet” – Arbetsledare

Det gör att det uppstår problem när den första riktiga kylan kommer. Problemen med vattenhanteringen på projektet under vintern upprepar sig enligt intervjupersonerna år efter år. Smeden tycker att det sällan är väl förberett med väderskydd och material för förvärmning på arbetsplatser de kommer till utan att de alltid behöver påminna om sina behov för att kunna starta sina arbeten. Det leder ofta till fördröjningar.

De varierande temperaturerna som är i södra Sverige under vintern kan ställa till problem. Många av intervjurespondenterna vid projekt Varbergstunneln som är beroende av vattentillgång säger att denna variation ofta ger problem när kylan kommer tillbaka på samma sätt som när den kommer första gången för säsongen vilket citatet nedan belyser. När kylan väl råder brukar det sällan bli problem då de är noggranna med vintersäkringen under den tiden.

”Är det vinter hela tiden är det mycket enklare än när det blir plus och sen minus och sen plus en vecka eller två och man börjar tappa garden och sen blir det helt plötsligt frost igen” – Arbetsledare

Elen kan det också bli problem med. Men det sker främst vid kraftigt regn eller töväder då vatten rinner ner i elskåpen och kan orsaka strömavbrott. Eftersom många av arbetsmomenten som Skanska utför behöver elektricitet kan arbetet behöva stoppas vid strömavbrott. I värsta fall kan det skapa följdproblem, exempelvis att pumpar stängs av och att vatten står still i slangar och fryser till.

Under intervjuerna lyfts vissa saker som främst har påverkan på säkerheten men som även kan påverka tidseffektiviteten. Arbetsmiljön vid hårt vinterväder har en stor påverkan på yrkesarbetarna som arbetar utomhus. För att skydda yrkesarbetarna får de bland annat ta fler

pauser under dagen för att värma sig och byta blöta kläder. Dessa korta extra pauser anser de flesta inte påverkar tidseffektiviteten avsevärd då det i stället gör yrkesarbetarna gladare och därmed kan de arbeta bättre när de väl är ute. Även mörkret har enligt intervjurespondenterna främst en påverkan på säkerheten, men även på tidseffektiviteten vid brist på belysning. Om det finns tillräckligt med belysning kan arbetet i det stora hela dock fortsätta på samma sätt. Däremot lyfter de att man blir mer trött av att arbeta i mörkret vilket kan dra ner arbetstempot en aning.

4.1.2 Säkerhet

Det främsta säkerhetsproblem som uppstår under vintern är enligt alla intervjurespondenter halka. Intervjurespondenterna upplever under vintern att det är ökad risk för halka eftersom en stor del av arbetet utförs med vatten vilket medför stora mängder vatten på den betongplatta de arbetar på. Under minusgrader fryser detta till is vilket kan leda till stor halkrisk, flertalet intervjurespondenter beskriver det som en skridskobana. Smeden lyfter att stålet de ofta rör sig på blir väldigt halt under vintern. Konsekvensen blir att man behöver vara mer försiktig för att inte blir skadad. En annan form av fara som upplevs från intervjurespondenterna är att grävmaskiner har en större risk att tappa material de lyfter med gripen eftersom materialet ofta kan vara mer halt under vintern. Detsamma gäller för handverktyg som har en större risk att glida ur handen. Snöfall som beskrevs ha en påverkan på tidseffektiviteten har även en påverkan på säkerheten på arbetsplatsen. Snön ökar halkrisken som finns på arbetsplatsen då snön kan täcka eventuella isfläckar eller hala slangar etcetera. Risken för halka på arbetsplatsen förebyggs genom att skotta, sanda, använda broddar och att med hjälp av grävmaskin skrapa bort isen. Salt kan inte användas på arbetsplatsen då de förstör den betongplatta de arbetar på.

Mörkret är ett ytterligare säkerhetsproblem som uppstår under vintern. Enligt intervjurespondenterna har mörkret påverkan på säkerheten på arbetsplatsen. Säkerheten på arbetsplatsen försämras mycket om det är brist på belysning. Respondenterna menar att mörker i kombination med smutsiga varselkläder kan bli väldigt farligt kring tunga maskiner som rör sig på området, främst runt hjälpgrävmaskinerna som används precis på arbetsområdet. Mörkret har även en påverkan på halkrisken då det gör det svårare att se vart man går vilket i sin tur kan leda till att man halkar. Intervjurespondenterna vid Varbergstunneln är av uppfattningen att Skanska gör vad de kan för att skapa bra belysta arbetsområden, men den allmänna belysningen sköts av beställaren. Under intervjuerna har det framkommit åsikter om att den allmänna belysningen på området har varit bristfällig. De menar att det tagit långt tid innan tillräcklig belysning kommit upp samt att belysningen inte följer med när arbetet förflyttar sig i tråget. Även att gångstråk och trapptorn har haft dålig belysning under lång tid. Vid flyttning av trapptorn vid byggnadsställningar har belysningen inte flyttats med. Skanska placerar ut punktbelysning på sina arbetsområden där den allmänna belysningen är bristfällig samt ser till att alla har pannlampa eller ficklampa. Vissa intervjurespondenter lyfter att sikten också blir dålig vid nederbörd. Vattnet på

skyddsglasögonen och på svetshjälmen kan utgöra en säkerhetsrisk då man inte har lika bra sikt. Det i kombination med mörker upplevs som en risk.

Yrkesarbetarna som arbetar utomhus är utsatta för vinterförhållandena. Alla yrkesarbetare i denna intervjustudie upplever däremot att de får de skydd mot den atmosfäriska påverkan som de behöver för att skydda kroppen. Detta i form av bra vinterkläder anpassade för de olika väderförhållandena där de under hösten själva får bestämma vad Skanska ska beställa in till vintern. Det finns som beskrivet tidigare även möjlighet för yrkesarbetarna att ta några korta extra pauser för att värma sig eller byta till torra kläder om det skulle behövas. Dock säger flertalet av intervjurespondenterna att det hårdare och kallare vädret är något man får acceptera när man arbetar med detta och att man får vara lite tuff. Smeden lyfter att vädret är ett större problem för deras personliga komfort under sommaren då det blir väldigt varmt.

Inför vintern hålls enligt vissa intervjurespondenter särskilda möten och skyddsronder för att belysa de risker som tillkommer i arbetet under vintern. Säkerheten på arbetsplatsen är en punkt som tas upp på morgonmötena. Där kan personer ta upp saker de känt varit riskfyllda och på så sätt varna andra. Uppfattningen hos alla intervjurespondenter är att Skanska ger bra förutsättningar att arbete säkert och att de känner sig lika säkra på arbetsplatsen även under vintern trots de förändrade förutsättningarna. Mottot ”arbeta säkert eller inte alls” nämns av flera och verkar vara något som efterlevs. Diskussion kring säkerhet förs ute på arbetsplatsen enligt yrkesarbetarna och alla har inställningen att säkerheten går först. Det nämns också att det krävs en diskussion om det för att det ska bli mer säkert då olika personer har olika uppfattningar om vad som är säkert vilket gör att man aldrig kan vara 100% säker på en byggarbetsplats. Flera intervjurespondenter säger att de tänker mer på säkerheten under vintern just för att man är medveten om att det finns fler risker vid vinterförhållanden.

4.1.2.1 Planering utifrån risker

Inom Skanska används en typ av sannolikhets- och konsekvenskvation, som beskrivits i teorikapitlet, för att bedöma hur stor en risk är. Utifrån produkten av ekvationen anpassas eventuella åtgärder. Värdena som sätts på sannolikheten respektive konsekvenser grundar sig i erfarenheter hos den som utför beräkningen med ekvationen. Väder, vind och mörker tas hänsyn till när värden sätts på sannolikhet och konsekvens men inte specifikt vinterförhållanden. Riskbedömning skapas vanligtvis i början av ett projekt och ändras inte under tidens gång såvida det inte uppkommer nya förutsättningar. Väder kan ses som en ny förutsättning men vinterförhållanden i sig gör det inte. Om en ny riskkälla upptäcks görs en ny riskbedömning, till exempel om en olycka har inträffat. Om en olycka inträffar analyserar man vad som hänt, vad som hade kunnat göras bättre för att undvika att den hände samt att det utförs en riskbedömning på den eventuellt nya hittade riskkällan.

4.1.3 Projektstyrning

I detta kapitel redovisas resultaten från intervjustudien som är kopplat till projektstyrning.

4.1.3.1 Planering och kalkylering av projekt

Vid planering av ett projekt antas en långsiktig kapacitet som tar höjd för både toppar och dalar i tidseffektivitet och fungerar som ett genomsnitt. Produktionsplanen kan dock ändras under vintern, till exempel inför en period där det ska var kallt och tidseffektiviteten förväntas gå ner. Det ses som en dal i tidseffektiviteten som måste kompenseras för att den långsiktiga kapaciteten ska kunna hållas uppe. Vid kalkylering av ett projekt i anbudsskedet kan en eventuell vinterpeng läggas på om arbeten ska utföras under vintern. Detta grundar sig i att man räknar med att saker strular under vintern vilket kan öka kostnaderna. Det är inte alla arbeten som får en extra vinterpeng utan det varierar från fall till fall och grundar sig på tidigare erfarenheter. Gjutning och borrning är arbeten där en vinterpeng ofta läggs på medan pålning sällan är det. Hur stor vinterpengen är grundar sig också i erfarenhet från tidigare liknande projekt och är ingen specifik procentsats.

4.1.3.2 Samordning

Många av problemen med säkerhet och tidseffektivitet under vintern är kopplat till saker som ligger utanför Skanska grundläggning syds kontrollområde enligt intervjurespondenterna. Respondenterna anser att detta är ett samordningsproblem samt att Skanska inte kan göra mer än vad de gör. De anser att det de kan göra är att framföra sina behov till beställaren vilket de gör. De är även nogga med att informera beställaren om de problem som uppstår som de anser är orsakade av beställaren på ett eller annat sätt. Vid projektet Varbergstunneln är kontraktet av sådan typ att beställaren ska tillgodose Skanska med det de behöver i form av belysning, vatten, snöröjning etcetera under vintern för att hålla uppe produktionen. Om beställaren inte tillgodoser Skanska med det kan det innebära ökade produktionskostnader. Skanska försöker hitta lösningar på detta tillsammans med beställaren men om det blir systematiska problem kan de behöva kräva extra betalt för att täcka de ökade kostnaderna. Respondenterna lyfter dock att en god relation vill hållas med beställaren för att inte förstöra inför eventuella framtida samarbeten vilket gör det svårare att klaga eller ta tag i bristerna själva.

Ett stort problem kopplat till tidseffektivitet är som beskrivet tidigare att vatten fryser i slangar och i kopplingarna mellan slangarna. Skanska kan säkra sina egna slangar som de kopplar på de gemensamma slangarna men ansvaret att vintersäkra de gemensamma slangarna ligger på beställaren. Fryser dessa påverkas Skansas arbete på projektet i stor utsträckning. Belysningen beskrivs som ett av de största säkerhetsproblemen på arbetsplatsen. Den allmänna belysningen som utgör majoriteten av ljuskällorna på området sköts också av beställaren och är enligt intervjurespondenterna undermålig. Även elförsörjningen på projektet sköts av beställaren.

Inför vintern hålls inga särskilda samordningsmöten med alla underentreprenörer och beställaren för att diskutera förberedelserna för vinterförhållandena. Det tillkommer i stället extra punkter under de etappspecifika samordningsmöten som hålls varje vecka där Skanska informerar om sina behov framöver. Trots detta säger intervjurespondenterna att endast lite av det som tas upp görs i verkligheten. Anledningen anser båda arbetsledarna i denna intervjustudie är att ansvarsfördelningen inte är tillräckligt tydlig vilket beskrivs i citatet nedan.

” Det fungerar ju ändå tills det ska göras något, ofta faller det mellan stolarna då ” – Arbetsledare

Intervjurespondenterna anser däremot att Skanska internt på detta projekt är bra på att samordna inköp av nödvändig materiel etcetera till vintern för sin verksamhet och där de kan påverka.

4.1.3.3 Erfarenhetsåterföring och arbetsberedningar

Arbetsberedningarna används som ett sätt att återföra erfarenheter till verksamheten inom Skanska. Vid skapandet av arbetsberedningar används ofta tidigare arbetsberedningar för liknande moment som mall. Innan arbetsberedningen godkänns och tas i bruk går man igenom den tillsammans med yrkesarbetare för att få deras synpunkter och förslag på förbättringar. Genom detta kan erfarenheter från yrkesarbetarna och tidigare projekt tas tillvara. Det är däremot enligt många sällan man går tillbaka till äldre arbetsberedningar vid uppstådda problem för att hitta lösningar där liknande problem har lösts tidigare. Enligt intervjurespondenterna blir det mer att problemet löses på plats i dialog mellan arbetsledningen och yrkesarbetarna. Dessa lösningar skrivs sällan ner i arbetsberedningarna för att kunna användas av andra senare vilket gör att en del information stannar ute på arbetsplatsen utan att föras vidare vilket citatet nedan visar på.

”På det bygget tog de lärdom, men kanske inte när de flyttas till nästa. Det är liksom ingen som vidarebefordrar det utan man får uppfinna hjulet igen”- Yrkesarbetare

Däremot kan produktionsledningen vid uppstådda problem ringa till kollegor på andra projekt för att höra om det har haft likande problem och hur de löst dem. Då kan arbetsberedningar delas och på så sätt överförs information till andra projekt.

Intervjurespondenterna har uppfattningen att arbetsberedningarna har flera syften såsom att ta fram det mest tidseffektiva arbetssättet, beskriva alla moment som ska göras och informera om vilket material som behövs men att huvudsyfte är att behandla säkerheten på arbetsplatsen genom att lyfta riskerna som finns och lösningar på dessa risker. Arbetsberedningarna ska anpassas till alla nya risker som kan tänkas tillkomma. Det vill säga att om nya risker uppkommer vid förändrade väderförhållanden ska den nya risken tas upp i arbetsberedningen.

Intervjurespondenter uppgav dock att arbetsberedningar generellt inte anpassas efter vintern vilket styrks av citatet nedan.

” Vi skriver dem när det är varmt och soligt väder och sen reflekterar vi inte över det” – Arbetsledare

Vid vissa specifika lite mer komplicerade och kritiska moment kan vintern däremot tas hänsyn till vid skapandet av arbetsberedningarna, men inte generellt. Det uppgavs även av en intervjurespondent att det vid något tillfälle har gjorts ett tillägg till en arbetsberedning, en så kallad ”säker jobbanalys”. Alla intervjurespondenter hade uppfattningen att på projekt Varbergstunneln vet alla vad som ska göras då de utfört likadana moment under lång tid nu. De går därför sällan tillbaka till arbetsberedningarna vilket leder till att många yrkesarbetare inte riktigt vet vad som står i dem eller om de anpassas för vintern. Under intervjuerna lyfts också att arbetsberedningar används både för att informera beställaren om vad för arbete som ska utföras samt informera yrkesarbetarna om hur olika arbetsmoment ska gå till vilket ger svårigheter i att hitta en lämplig nivå att lägga arbetsberedningarna på. Smeden tyckte att deras arbetsberedningar ofta var bristfälliga och att det inte tydligt framgår i dem vad för material som behövs för att utföra deras arbete vilket gör att det ofta behöver lösas under arbetets gång.

4.1.3.4 Kopplingen mellan säkerhet, kvalitet och tidseffektivitet

”Man hade kunnat dra upp tempot på produktionen om man tummade på säkerheten. Men den dagen något går fel för att man tummat på säkerheten, då går det inte så fort längre. Det är en hårfin gräns” – Yrkesarbetare

Det finns enligt intervjurespondenterna en tydlig koppling mellan säkerhet och tidseffektivitet och att arbetet hade kunnat göras snabbare om man tänkte mindre på säkerheten, dock endast till en viss gräns vilket styrks av citatet ovan. Men det finns också en gräns för hur säkert man kan göra arbetet om man ska lyckas hålla upp någon form av tidseffektivitet samtidigt. Ett exempel där säkerhet prioriteras framför tidseffektivitet är enligt intervjurespondenterna att den ökade upplevda halkrisken under vintern kan dra ner arbetstempot vilket de ansåg måste få vara så. Kvaliteten var en parameter som var svårare att koppla ihop med de andra. Vissa ansåg att ett säkert arbete genererar bättre kvalitet då man inte försöker stöka av det så snabbt som möjligt. Andra ansåg att det inte hängde ihop med vare sig tidseffektivitet eller säkerhet utan att det mer beror på personalen. Det är enligt flera intervjupersoner otroligt viktigt att planera för att skapa en balans mellan alla parametrar. Detta genom att göra en riskinventering och en bra arbetsberedning samt hålla ordning på arbetsplatsen. Man vill att säkerhet och tidseffektivitet ska gå hand i hand. Det framgår även från intervjuerna att arbetsberedningarna i sig syftar till att kunna hålla alla dessa parametrar på en bra nivå samtidigt.

Skanska Sverige använder LTAR-värden, som beskrivits i teorikapitlet, för att jämföra antalet olyckor med sjukfrånvaro på mer än åtta timmar per miljon arbetade timmar med andra bolag

eller mellan olika verksamheter inom företaget. Inom Skanskas verksamhetsgren Väg och Anläggning är visionen att LTAR ska vara noll, men det ses som orealistiskt. Därför sattes ett mål på ett LTAR på fem för år 2023, vilket motsvarar fem olyckor per en miljon arbetade timmar. Det är för att nå detta värde man är beredd att påverka andra framgångsparametrar såsom till exempel tidseffektiviteten och kvalitén.

4.2 Resultat från dagböcker

I dagböckerna för arbetsdagar där dygnsminstemperaturen varit under 0°C framgår det att tidseffektiviteten har påverkats på grund av vinterförhållanden. Vissa dagar har det uppstått flera olika typer av tidseffektivitetsproblem under samma dag med samma eller olika orsaker. Nedan anges vintersäsongen december 2020 – februari 2021 som vinter 1, december 2021 – februari 2022 som vinter 2 och december 2022 – februari 2023 som vinter 3.

Alla tidseffektivitetsproblem angiva i dagböcker för dagar med dygnsminstemperatur under 0°C redovisas i *bilaga 1*. Tidseffektivitetsproblemen har fördelats utefter vem som bär ansvaret för problemet. I de fall där det som orsakat problemen är något som Skanska med enkla medel i dagsläget hade kunnat förebygga har Skanska satts som ansvariga. För de problem som orsakas av saker som beställaren av projektet har ansvar för har beställaren satts som ansvarig. De tillfällen där det varit otydligt vad som orsakat tidseffektivitetsproblemet eller att det ligger utom både Skanskas och beställarens kontrollområde har ingen angetts som ansvarig.

Under vintrarna 1–3 uppstod det totalt 39 tidseffektivitetsproblem orsakade av vinterförhållanden. Vid 25 av arbetsdagarna där dygnsminstemperaturen varit under 0°C har minst ett tidseffektivitetsproblem uppstått, det motsvarar ungefär 29% av dagarna. Totalt har det varit 86 arbetsdagar under vinter 1–3 där dygnsminstemperaturen varit under 0°C.

Av alla uppstådda tidseffektivitetsproblem vid dygnsminstemperaturer under 0°C är 59 % av dem relaterade till vatten, *se figur 8*. Problemen beror på att vatten frusit i slangar vilket hindrar vattentillgången eller på att vatten frusit i maskindelar vilket gjort maskinen obrukbar. Vid vissa tillfällen har inte orsak angivits utöver att det har med vattentillgång att göra. Oftast har problemen kopplade till att vatten fryser lett till stillestånd. Vissa moment har dock kunnat utföras men har gått ner i kapacitet på grund av att vattnet frusit under arbetets gång. Exempel på detta är vattenförlustmätning samt injektering. De tillfällen där vatten frusit och orsakat problem i produktionen har det i flera av fallen varit beställaren som burit ansvaret men i de flesta fall beror det på något som ligger inom Skanskas kontrollområde. Vid vissa fall framgår det inte ur dagböckerna vad det är för slangar med vatten som frusit eller vad som orsakat problemet med vattentillförseln och det går därför inte att avgöra vem som bär ansvar.

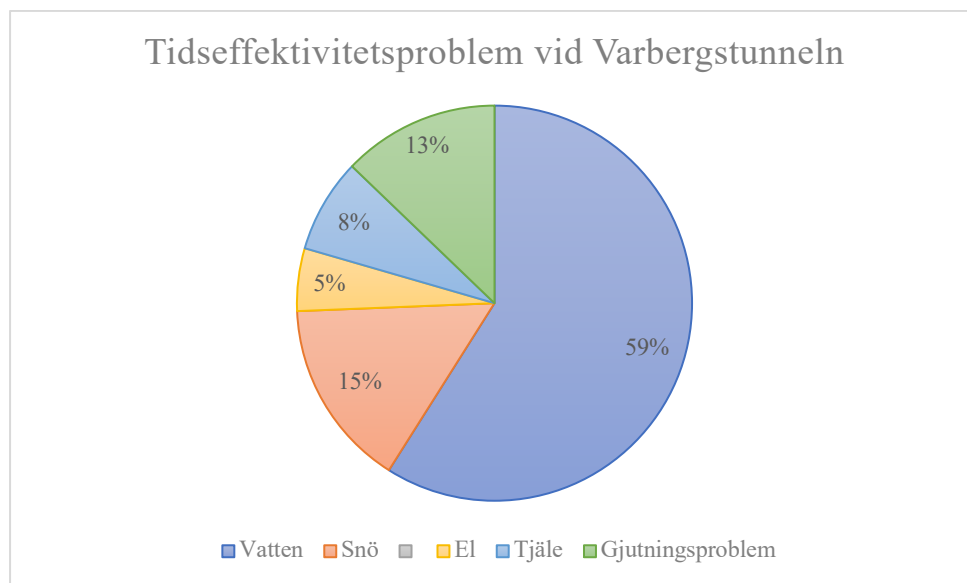
Även snöfall visar sig ge tidseffektivitetsproblem då föremål gömms under snö, att yrkesarbetare har svårt att arbeta vid kraftigt snöfall eller att området behöver skottas. Av alla uppstådda tidseffektivitetsproblem vid dygnsminstemperaturer under 0°C är 15% av dem orsakade av snö. Vid dessa tillfällen har det varit ett snödjup runt 20 cm. Problem som

uppstått på grund av att material gömmts under snö är något som ligger inom Skanskas kontrollområde. Utöver detta problem kan ingen sättas som ansvarig.

Ytterligare tidseffektivitetsproblem som lyfts i dagböckerna är att gjutning inte kunnat genomföras på grund av kyla. Det har angetts som orsak till stillestånd vid 13% av fallen. Detta anses vara utanför både Skanskas och beställarens ansvar.

El har varit orsaken till tidseffektivitetsproblem vid 5% av fallen. Elavbrott har vid ett tillfälle orsakat stora problem då pumpar stängts av och vattnet blev stillastående och frös till vilket förstörde både pump och slangar. Orsaken till strömavbrottet var inte angivet. Vid ytterligare ett tillfälle har elavbrott orsakat stillestånd då vatten inte kunnat pumpas ut till arbetsplatserna, men varken följdproblem eller orsak till elavbrottet har dokumenterats. Då elförsörjningen på projekt Varbergstunneln är beställarens ansvar anges de som ansvariga i tabellen.

Tjäle har även varit problem men endast för spontning. Detta utgör 8% av de uppstådda tidseffektivitetsproblemen. Tjäle anses ligga utanför både Skanskas och beställarens ansvarsområde.



Figur 8. Fördelning av orsaker till tidseffektivitetsproblem vid Varbergstunneln.

Oftast uppstår fler tidseffektivitetsproblem i början av vintern. Under alla vintrarna var december den mest problematiska månaden sett utifrån antalet tidseffektivitetsproblem i förhållande till antalet arbetade dagar med en dygnsminstemperatur under 0°C. Under både vintrarna 2 och 3 har inga tidseffektivitetsproblem uppstått under de arbetade dagarna med dygnsminstemperatur under 0°C under januari månad. Under februari uppstod endast ett tidseffektivitetsproblem under vintern 2 respektive 3 trots flertalet arbetsdagar med dygnsminstemperatur under 0°C. Vinter 1 var december en relativt varm månad vilket resulterade i endast en arbetsdag med dygnsminstemperatur under 0°C. Denna arbetsdag uppstod det problem relaterat till vattenförsörjning som gav en timma fördröjning. I övrigt vinter 1 var februari mer problemdrabbad än januari. De problem som uppstått i december

månad har under vinter 1 och 2 främst uppstått dagar då kylan precis har kommit. När effektivitetsproblem uppstår har i övrigt ingen tydlig koppling till variationerna i temperatur. Det vill säga att problem inte uppstår i högre utsträckning när kylan kommer tillbaka efter en period med plusgrader.

Sett till hela vintersäsonger är vinter 1 den mest drabbade, följt av vintern 2 medan vintern 3 är minst drabbad. Detta utifrån antalet tidseffektivitetsproblem för dagar med dygnsminimtemperatur under 0°C i förhållandet till arbetsdagar med dygnsminimtemperatur under 0°C med. De problem med dokumenterade långa stillestånd där det ej angivits att personalen använts på annan plats har främst inträffat under vinter 2 följt av vinter 1.

För dagar med dygnsminimtemperaturer över 0°C är en mindre andel av tidseffektivitetsproblemen kopplade till vinterförhållanden. Utifrån de 40 slumpade dagarna som studerats har endast ett tidseffektivitetsproblem hittats som är relaterade till vinterförhållanden vilket var att gjutning inte kunde utföras på grund av för kallt väder. Vid ett annat tillfälle framgår att vattentillförseln är för liten men ej vad orsaken till detta är.

4.2.1 Tid som läggs på vintersäkring

För att undvika de långa stillestånden som presenterats i dagböckerna utförs vintersäkring. Den tid som läggs på vintersäkring för respektive månad mellan december 2020-februari 2023 presenteras nedan, se *tabell 3*. Från intervjuerna vid Varbergstunneln fås att uppfattningen när man bör utföra vintersäkringen varierar. Vissa intervjurespondenter säger att vintersäkring sker i princip varje arbetsdag hela vintersäsongen medan andra menar att det endast görs om temperaturen ska krypa ner mot 2°C under natten eller helgen. En bedömning utifrån intervjustudien är att vintersäkring genomförs då lägsta dygnsminimtemperaturen för ett dygn sjunker till 3°C eller lägre. Utifrån detta har uppskattade antalet timmar som lagts på vintersäkring räknats ut för respektive vintermånad för vintrarna år 2020/2021–2022/2023. Observera att antalet timmar som presenteras nedan endast gäller en person som utför vintersäkring. Vid projektet är det oftast fler än en som utför vintersäkringen. Dessutom står vissa maskiner stilla under tiden vintersäkringen utförs, till exempel borrhävar och injekteringsplattformar.

Väderdata över lufttemperaturer i Varberg har hämtats från väderstationen vid namn ”Varberg” via SMHI:s databas.

Tabell 3. Antalet dagar med dygnsminstemp på 3°C eller lägre och beräknat antal timmar som lagts på vintersäkring för respektive månad avrundat till närmaste hel timma.

Månad och år	Dagar med lägsta dygnsstemp på 3°C eller lägre per månad	Beräknat antal timmar som lagts på vintersäkring per månad och per person
December 2020	20	11
Januari 2021	30	17
Februari 2021	24	14
December 2021	26	15
Januari 2022	23	13
Februari 2022	25	14
December 2022	24	14
Januari 2023	18	10
Februari 2023	24	14
	Genomsnitt:	14

Från intervjuerna fås att cirka 30 minuter läggs på vintersäkring på eftermiddagen innan hemgång samt ytterligare ca 30 minuter läggs på morgonen för att plocka fram slangar etcetera igen. Skanska arbetar vid projekt Varbergstunneln måndag till torsdag och vintersäkring görs därför endast vid fyra av veckans sju dagar vilket tas hänsyn till via en kvot i beräkningarna.

Antalet timmar som lagts på vintersäkring för respektive månad och person har beräknats genom *ekvation 2*. Variabeln A svarar för antalet timmar som läggs på vintersäkring per månad och D är antalet dagar med dygnsminstemp på 3°C eller lägre per månad. Ettan i ekvationen motsvarar att vintersäkringen tar ca en timme. För att få totala antalet mantimmar behöver A multipliceras med antalet personer som utför vintersäkringen.

$$A = D * 1 * \frac{4}{7} \text{ [h/månad]}$$

Ekvation 2. Antalet timmar per månad som läggs på vintersäkring.

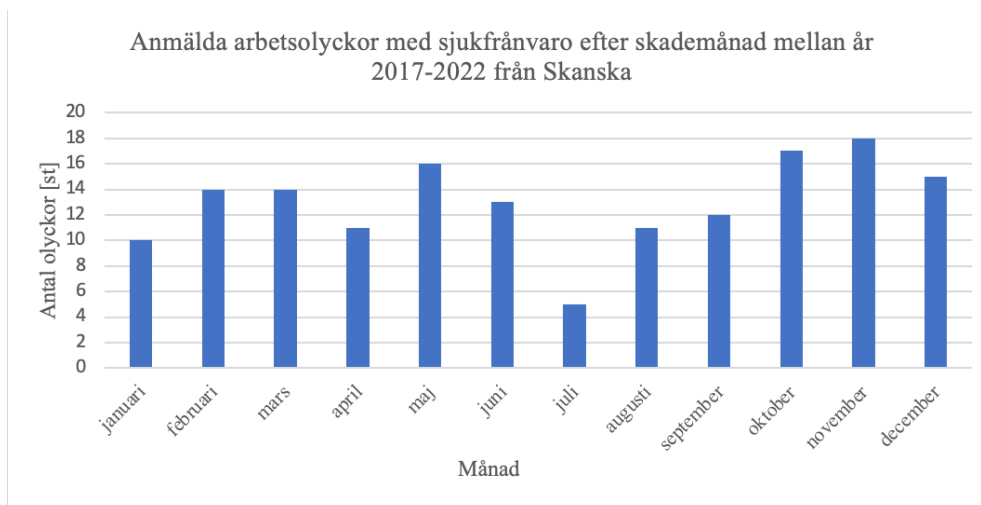
4.3 Resultat från intern statistik

I detta kapitel kommer resultat från intern olycksstatistik från Skanska Sveriges verksamhetsgren Väg och Anläggning att redovisas.

4.3.1 Arbetsolyckor med sjukfrånvaro

Den erhållna statistiken från verksamhetsgrenen Väg och Anläggning inom Skanska Sverige visar att den mest olycksdrabbade årstiden totalt sett över åren 2017–2022 är hösten med totalt 45 anmälda arbetsolyckor samt den minst olycksdrabbade årstiden är sommaren med totalt 29 arbetsolyckor, se *figur 9*. Under vintrarna anmäldes totalt 37 arbetsolyckor och under vårarna anmäldes totalt 39 arbetsolyckor. Det vill säga totalt sett är vintern den näst minst drabbade årstiden. Den mest olycksdrabbade månaden totalt sett är oktober och den minst olycksdrabbade månaden är juli. Med olyckor menas här olyckor som lett till en sjukfrånvaro

på minst åtta timmar och som anmälts till Försäkringskassan. Olyckorna rör endast anställda hos Skanska Sverige, alltså inte underentreprenörer eller leverantörer.



Figur 9. Anmälda arbetsolyckor med sjukfrånvaro efter skademånad mellan år 2017–2022 från Skanska.

Fördelningen av antalet olyckor med sjukfrånvaro mellan månaderna för respektive år kan ses i tabell 4. Härifrån kan det utläsas att antalet olyckor under många år har varit som högst under hösten eller våren. Endast ett år har vintern haft flest olyckor. Aldrig har sommaren varit årstiden med flest olyckor med sjukfrånvaro.

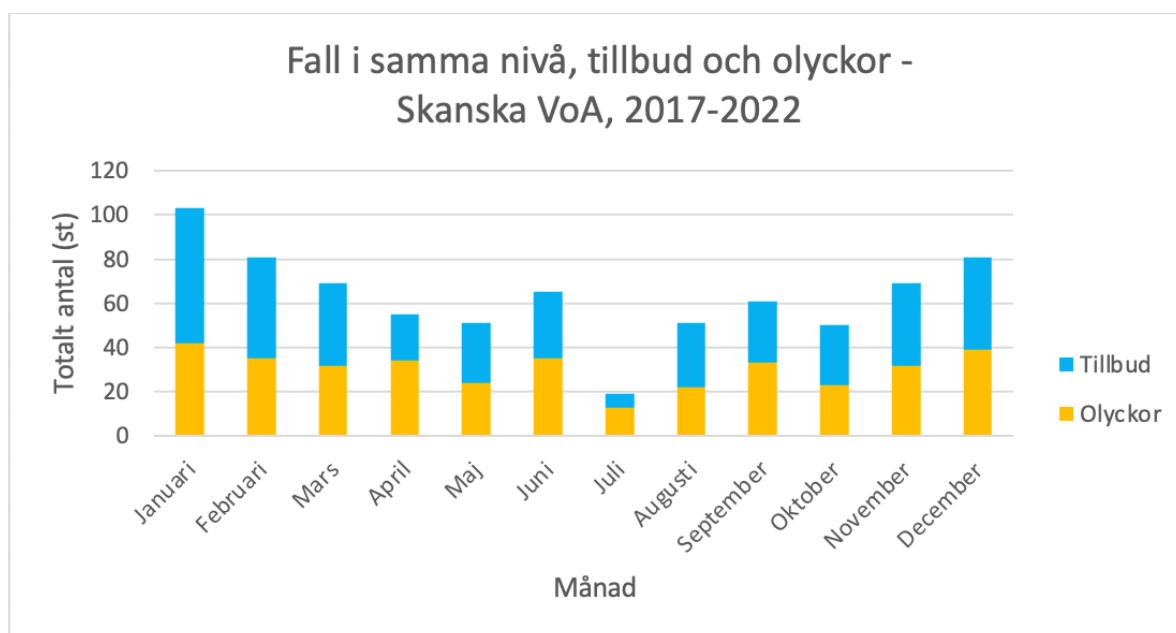
Tabell 4. Anmälda arbetsolyckor med sjukfrånvaro fördelat efter skademånad inom Skanska Sveriges verksamhetsgren Väg och Anläggning för åren 2017–2022.

Anmälda arbetsolyckor med sjukfrånvaro efter skademånad	N						Total (ALLA)
	ÅR						
	Anmälningmånad	2017	2018	2019	2020	2021	
1	1	3	1	0	3	2	10
2	1	4	0	3	2	4	14
3	1	1	4	5	1	2	14
4	1	2	0	2	2	4	11
5	0	1	4	7	2	2	16
6	0	4	2	3	2	2	13
7	1	0	1	2	0	1	5
8	1	2	2	4	1	1	11
9	2	4	1	2	2	1	12
10	4	3	2	5	2	1	17
11	6	3	4	4	1	0	18
12	3	2	6	0	3	1	15
Total (ALLA)	21	29	27	37	21	21	156

4.3.2 Fall i samma nivå

Från intervjustudien framgår att intervjurespondenterna har uppfattningen att det förekommer fler fallolyckor under vintern än under resterande tid på året. Intervjurespondenterna beskrev att den största risken under vintern är risken för att halka. Av denna anledning erhöles data om olyckor och tillbud inom kategorin ”fall i samma nivå” från Skanska Sverige Väg och Anläggning. I denna data inkluderas, förutom anställda på Skanska Sverige, också inhyrd personal och underentreprenörer. Tillbudena och olyckorna behöver inte ha lett till sjukfrånvaro för att finnas med i tabellen, men kan ha gjort det.

Januari är den månad som totalt har haft flest tillbud och olyckor inom kategorin ”fall i samma nivå” följt av februari och december, se *figur 10*. Månaden med lägst antal är juli med endast 19 händelser totalt över åren 2017–2022. I *tabell 5* kan man se fördelningen av händelserna över månaderna för respektive år. Där kan man se att nästa varje år har flest händelser inträffat under en vintermånad samt att det varje år har varit som lägst antal händelser under juli månad



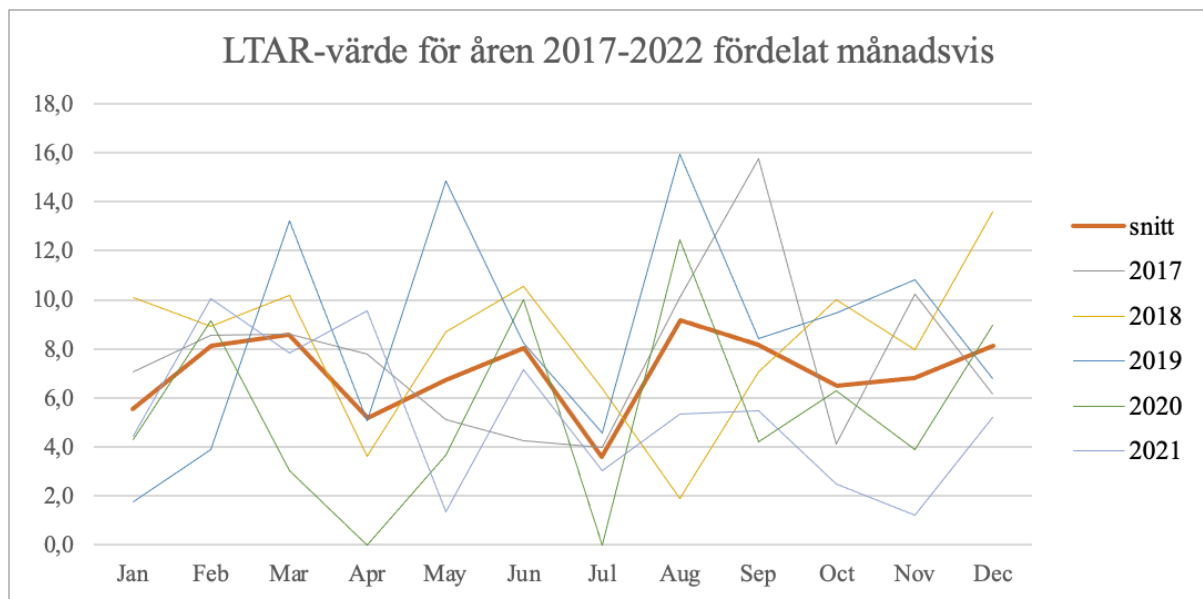
Figur 10. Totala antalet olyckor och tillbud över åren 2017–2022 inom kategorin ”fall i samma nivå” hos Skanska Sveriges verksamhetsgren Väg och Anläggning fördelat på händelsemånad.

Tabell 5. Olyckor och tillbud relaterat till kategorin "fall i samma nivå" från Skanska Väg och Anläggning.

Olyckor och tillbud relaterat till fall i samma nivå från Skanska	N						
	ÅR						Total (ALLA)
	Anmälningstid	2017	2018	2019	2020	2021	
1	15	25	28	9	14	12	103
2	9	23	10	10	16	13	81
3	14	18	15	7	8	7	69
4	7	13	5	12	11	7	55
5	15	10	7	6	5	8	51
6	11	13	8	10	17	6	65
7	2	4	2	4	4	3	19
8	14	10	7	9	7	4	51
9	12	20	6	7	6	10	61
10	12	12	3	8	7	8	50
11	19	9	9	8	7	17	69
12	17	9	16	7	18	14	81
Total (ALLA)	147	166	116	97	120	109	755

4.3.3 LTAR från Skanska Väg och Anläggning

För att kunna göra en rättvisare bedömning av antalet olyckor under en period behöver man ta i hänsyn hur många timmar som har arbetats under perioden. LTAR (Lost Time Accident rate) refererar till antal olyckor per miljon arbetade timmar. LTAR värdena i *figur 8* är baserade på antalet olyckor som lett till sjukfrånvaro inom Skanskas verksamhetsgren Väg och Anläggning. Denna statistik gäller alla som är anställda utav Skanska och dessutom leverantörer och underentreprenörer. Resultatet av datainsamlingen på LTAR-värden påvisar att juli med ett snittvärde på 3,6 har det lägsta LTAR-snittvärdet, det motsvarar 3,6 olyckor som lett till sjukfrånvaro på en miljon arbetade timmar, se *figur 11*. Det högsta LTAR-snittvärdet uppstår endast månaden efter i augusti med ett värde på 9,1.



Figur 11. LTAR-värde för åren 2017–2022 fördelat månadsvis.

Ett snitt-värde för respektive årstid visar att mängden olyckor inte skiljer särskilt mycket mellan årstiderna när hänsyn har tagits till antalet arbetade timmar. Snitt-LTAR för vintern blir 6,8, dvs 6,8 olyckor på 1 miljon arbetade timmar. Snitt LTAR för vår, sommar och höst är 6,8, 6,9 respektive 7,2. Detta gör vintern tillsammans med våren till de minst olycksdrabbade årstiderna sett till antalet olyckor med sjukfrånvaro. Hösten är den mest olycksdrabbade årstiden. Skillnaden mellan vinter och våren respektive hösten är dock endast 0,33. Det vill säga knappt en olycka på tre miljoner arbetade timmar skiljer mellan årstidernas snittvärde.

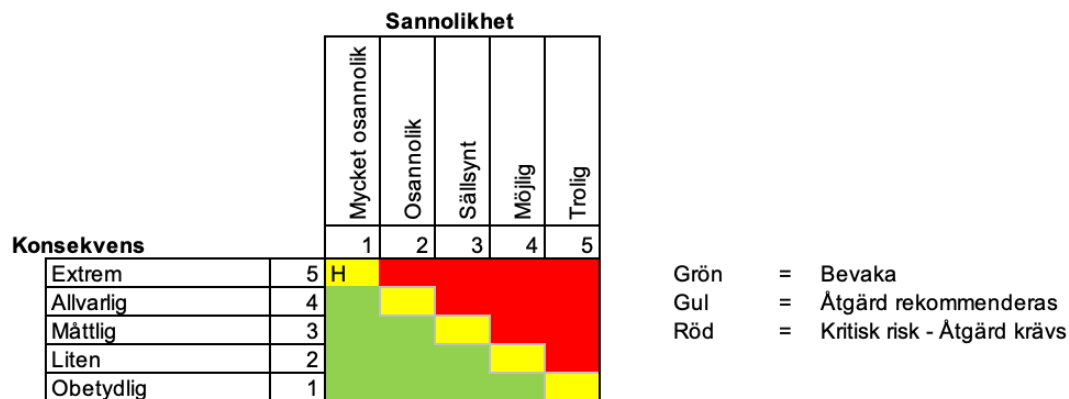
4.4 Skanskas sätt att arbeta

Hos Skanska Sverige AB finns ett internt ledningssystem under namnet ”Vårt sätt att arbeta” (Vsaa). I detta ledningssystem finns flertalet dokument med beskrivningar på hur Skanskas verksamhet ska bedrivas. Nedan redovisas kort vad dokumenten säger inom några olika områden.

4.4.1 Skanskas säkerhetsarbete i dagsläget

Skanska sätter höga krav på sitt arbetsmiljöarbete och vill vara ledande i branschen. För att nå dit har de bland annat skapat allmänna ordnings- och skyddsregler. Reglerna gäller för alla som vistas på deras olika bygg- och anläggningsarbetsplatser samt deras fasta produktionsanläggningar. De innehåller bland annat bestämmelser om skyddsutrustning, skyddsanordningar samt riktlinjer för beteende och agerande i olika situationer. Till exempel står det att innan arbetet ska utföras ska man ha kunskap om hur arbetet ska göras, dess förutsättningar och skyddsåtgärder samt att planeringen ska anpassas till verksamheten. Dessa allmänna ordnings- och skyddsregler finns översatta i en mängd språk för att alla som arbetar på Skanskas arbetsplatser ska kunna ta del av det, även underentreprenörer och leverantörer. Produktionschefen på ett projekt ansvarar för att förmedla dessa regler till alla som ska arbeta på eller besöka arbetsplatsen samt följa upp att de efterlevs.

För att uppnå bra arbetsmiljö måste även risker som är specifika för varje arbetsplats tas hänsyn till. Arbetet med att identifiera och analysera risker görs hos Skanska i ett projekts alla faser, från anbudsskedet till garantiskedet. Det första steget vilket innebär att identifiera risker är det viktigaste, en oidentifierad risk kan inte åtgärdas. Därefter kommer en analys för att förstå risken. Analysprincipen som Skanska Sverige använder är sannolikhets- och konsekvenskvationen med värden mellan 1–5. Bedömningen ska uppdateras löpande allt eftersom förutsättningarna förändras. Utifrån riskvärdet på sannolikhets- och konsekvenskvationen görs en eventuell åtgärd enligt matrisen i *figur 12*. Exempel på åtgärder som kan göras är att arbetsbereda de momenten som utgör en risk. Om en risk inträffar måste utfallet av händelsen tas omhand och konsekvenserna av utfallet måste analyseras och rapporteras för att ta erfarenheter till kommande riskanalyser.



Figur 12. Matris för sannolikhets och konsekvensbedömning.

4.4.2 Planering för vintern

På Vsaa finns det beskrivet hur planeringen bör anpassas för vintern för att hålla uppe säkerheten. Där står att det är produktionschefens ansvar att se till att arbetsplatsen säkras under vintern. Produktionschefen ska ha löpande koll på väderleksrapporten och se till att riskbedömningar är aktuella utifrån väderleken. Det finns en checklista för hur produktionschefen ska planera inför vintern, den innehåller bland annat dessa punkter:

- Genomföra en särskild riktad skyddsron under höst och vinter och säkerställa att riskbedömningar är aktuella utifrån väderlek.
- Bestämma vem som ska göra vad och när och följa upp att det görs.
- Se till att nödvändig belysning finns och fungerar, eventuellt komplettera med pannlampa.
- Se till att vatten är isolerat och fryssäkert.
- Se till att arbetsplatsen är städad och att material förvaras på ett genomtänkt och vädersäkert sätt.
- Se till att varma kläder och broddar köps in i tid.
- I god tid köpa in material för halkbekämpning och snöröjning.

4.4.3 Arbetsberedningar och erfarenhetsåterföring

Arbetsberedningar görs enligt Skanskas interna dokument för att planera ett arbetsmoment och skapa flyt, samordning och säkerhet i produktionen. Inför skapandet av en arbetsberedning ska underlag tas fram. Underlaget ska enligt Skanskas interna dokument innehålla bland annat säkerhetsaspekter såsom en riskinventering och tidseffektivitetsaspekter såsom en produktionstidsplan samt kontrakt och produktionskalkyler. Skanska har som standard att även inkludera deras interna riktlinjer som innehåller säkra arbetsmetoder samt olika goda exempel. Arbetsberedningar behöver inte skapas för alla moment, men ska göras där det anses behövas. Det anses behövas där en arbetsberedning kan förbättra produktiviteten och/eller arbetsmiljön, där det finns arbetsmoment som är teknisk svåra att utföra, där det är kritisk med logistiken, vid arbetsmoment som kan vara kritiska ur miljösynpunkt eller där kunden genom kontrakt kräver att det ska genomföras. Det är produktionschefen för projektet som ansvarar för att identifiera de arbetsmoment som behöver arbetsberedas. I dokumentet lyfts att involverandet av flera parter är viktigt vid skapandet av arbetsberedningar. Detta för att få olika perspektiv på arbetsmomentets utförande och på det sättet ta vara på erfarenheter. Till exempel kan, utöver de som ska utföra arbetet också leverantörer bjudas in för att ge sina synpunkter. När en arbetsberedning är skapad ska den godkännas av produktionschefen och BAS-U. Arbetsledaren ansvarar för att kommunicera den färdiga arbetsberedningen till berörda innan arbetet påbörjas och kontrollera att den följs. När ett arbetsmoment är avslutat ska arbetsberedningen kunna användas för att föra vidare kunskap och erfarenheter. Utöver detta sätt att föra vidare erfarenheter hålls ett internt slutmöte när projektet är avslutat med syfte att ta tillvara de erfarenheter som erhållits i projektet. På mötet skall samtliga parter som har ett intresse av resultatet bjudas in.

5 Diskussion

I detta kapitel kommer en diskussion av resultaten presenteras. Först kommer en diskussion om hur säkerheten eventuellt förändras i produktionen under vintern följt av en diskussion om hur Skanska jobbar med säkerhet och effektivitet i dagsläget och hur dessa två koncept eventuellt samspelar med varandra. Slutligen kommer en diskussion om hur tidseffektiviteten i produktionen eventuellt förändras under vintern.

5.1 Förändringen av säkerheten i produktionen över årstiderna

Studien påvisar att de olika väderförhållandena som råder vid olika årstider eventuellt kan ha en påverkan på antalet arbetsolyckor som sker under respektive årstid. Data från Arbetsmiljöverket och Skanska Väg och Anläggning om anmälda arbetsolyckor med sjukfrånvaro visar att det finns en variation mellan årstiderna där vintern varken är den mest eller minst olycksdrabbade årstiden. Det är färre olyckor under sommaren vilket kan förklaras av att det är då många tar semester. Arbetsmiljöverkets data berör både ute- och inomhusarbeten medan data från Skanska berör i princip endast utomhusarbeten. Det gör data från Skanska viktigare i en analys av årstidernas påverkan. Den större variationen mellan årstiderna som presenteras i data från Skanska Väg och Anläggning tyder på att det finns ett samband mellan väderförhållandena vid olika årstider och antalet olyckor med sjukfrånvaro.

Den polska studie som presenterades i teorikapitlet gjord av Szer m.fl. (2021) lyfter en hypotes om att antalet olyckor inte ökar under vintern kan bero på att det då pågår färre arbeten vilket kan leda till färre olyckor trots att vintern eventuellt skapar en farligare arbetsmiljö. Detta står dock i kontrast mot vad som påvisas av LTAR-värden som erhållits av Skanska där hänsyn har tagits till hur många timmar som arbetats under respektive årstid. Den knappa skillnaden i LTAR-snittvärde mellan årstiden med högst och den med lägst kan tyda på att väderförhållandena under de olika årstiderna faktiskt inte har så stor inverkan på antal arbetsolyckor med sjukfrånvaro. Vad LTAR-värden inte visar är dock vad för typ av arbete som sker. En teori kan vara att väderförhållanden och vintern faktiskt har en inverkan på säkerheten, men att man under vintern undviker de arbetsuppgifter som har en högre olycksrisk när man planerar projekt. Det vill säga att antalet arbetade timmar är detsamma men att andelen arbetstimmar med riskfyllda uppgifter är lägre. I denna studie har endast intervjuer gjorts med distriktet Grundläggning syd där man inte anpassar planen avsevärt för vintern, men eftersom Väg och Anläggning är en större verksamhetsgren så kan eventuellt andra delar av verksamhetsgrenen planera annorlunda och anpassa vilka arbetsmoment som utförs efter årstiderna. Att göra den anpassningen kan i sin tur leda till att det sker färre arbetsolyckor under vintern än vad det annars hade gjort vilket ses av LTAR-värdena som erhållits av Skanska där vintern har det lägsta värdet. Denna teori styrks även av Szer m.fl. (2021), som menar att en annan anledning till lägre antal olyckor under vintern kan vara att det pågår färre projekt som är olycksbenägna under vintern vilket leder till färre olyckor. Under intervjustudien framkom det att yrkesarbetarna kände sig mer uppmärksamma och försiktiga under vinterförhållanden, även detta är en möjlig förklaring till det lägre LTAR-

värdet under vintern då den ökade uppmärksamheten och försiktigheten eventuellt kan leda till färre olyckor. Ytterligare en förklaring kan vara att eftersom denna data endast berör olyckor som lett till sjukfrånvaro representerar den inte alla olyckor eller tillbud som sker. Det kan därmed vara så att det totala antalet händelser, inklusive de utan sjukfrånvaro, fördelat över årstiderna ser annorlunda ut än det som redovisas i LTAR-värdena.

Tidigare studier visar att olika säkerhetsrisker förändras som en effekt av olika väderförhållande vilket även framkom i intervjustudien. En fara som dock inte har upplevts av intervjurespondenterna under intervjustudien men som har framkommit som ett problem i tidigare studier är hur det finns en ökad risk att skada sig på grund av svårigheter att flytta tung utrustning och material vid snöansamling (Park m.fl., 2021). En förklaring till detta är att teorin hänvisar till yrkesarbetare som flyttar material och utrustning med sin kropp vilket inte är relevant för projektet vid Varbergstunneln där man främst flyttar utrustning och material med hjälp av maskiner och det är vad intervjustudien har utgått ifrån.

En annan fara som forskare Park m.fl. (2021) nämner och som är relevant för Varbergstunneln är att användning av uppvärmningsapparater under vintern också kan öka risken för brand eller explosion. Trots att tält där slangar etcetera förvaras under vintern värms upp med värmefläktar samt att gasol används för att värma upp material och få bort is nämns detta inte som en risk av intervjurespondenterna. En eventuell förklaring till varför Skanska inte upplever detta som något problem kan bero på att Skanska underhåller sina uppvärmningsapparater på ett bra sätt. Detta styrks även av forskare Park m.fl. där de nämner att dessa problem främst uppstår när de diverse uppvärmningsapparaterna inte underhålls på ett bra sätt. En annan möjlig förklaring till varför intervjurespondenterna inte nämner dessa problem under intervjustudien kan vara att de inte har uppfattat riskerna med uppvärmningsapparaterna. Något som dock nämnts av Park m.fl., (2021) och av Carlén Bäckström och Mamghaderi (2019) och som dessutom har upplevts som det allra största säkerhetsproblemet under vintern av intervjurespondenterna är en förhöjd risk för fall.

5.1.1 Förändring av fallolyckor över årstiderna

Fallolyckor har varit ett genomgående tema i resultatet i förhållandet till säkerhetsaspekt. Det eftersom fall till lägre eller samma nivå utgör 25% av alla arbetsolyckor i Sverige sett över alla branscher och inom byggbranschen utgör fallolyckor en av de två vanligaste orsakerna till dödsfall på arbetsplatsen (Berglund m.fl., 2017). Intervjurespondenterna upplever dessutom att risken för fallolyckor blir ännu högre under vintern på grund av väderförhållanden i kombination med den stora mängd vatten som hamnar på arbetsområdet och fryser till is vid projekt Varbergstunneln. Intervjupersonerna lyfter även att snöansamlingar kan orsaka halkolyckor genom att dölja föremål. Denna upplevda känsla bekräftas av Carlén Bäckström och Mamghaderi (2019) som beskriver att en bidragande faktor till att fallolyckor sker inom produktionen är väderförhållanden och att is och snö är det vanligaste väderförhållandet som orsakar halkolyckor. Ytterligare bekräftas detta av statistik från Skanska Väg och Anläggning som påvisar att det under vintermånaderna sker fler tillbud och olyckor inom kategorin ”fall i samma nivå” än under resterande månader.

Allt detta ihop tyder på att fallolyckor och falltillbud är en säkerhetsaspekt som påverkas av årstiderna och som blir värre under vintern. Ännu en anledning som intervjurespondenterna belyser är att mörkret under vintern har en bidragande roll när det kommer till ”fall i samma nivå” då det kan öka risken att trampa på is eller föremål som man inte ser.

Under vintern ökar som beskrivet, enligt data från Skanska Väg och Anläggning, antalet tillbud och olyckor i kategorin ”fall i samma nivå” medan antalet olyckor med sjukfrånvaro inte gör det. En hypotes är att den generella ökade medvetenhet om risker under vintern, som belyses i intervjustudien, gör att antalet olyckor inom andra kategorier minskar men att de olika riskfaktorerna i kombination kan leda till en ökad risk för fall. Det vill säga att antalet olyckor som lett till sjukfrånvaro under vintern i större utsträckning består av fallolyckor. En annan hypotes som står i kontrast med detta kan vara att de fallolyckor som lett till sjukfrånvaro kan ha samma typ av variation över årstiderna som den generella statistiken på olyckor med sjukfrånvaro men att det är antalet tillbud och olyckor utan sjukfrånvaro inom kategorin ”fall i samma nivå” som ökar under vintermånaderna.

5.2 Arbetet med säkerhet och effektivitet idag och tankar kring förbättringar

Utöver de lagkrav som finns för att skapa en god arbetsmiljö sätter koncernen Skanska ytterligare krav på sin verksamhet för att uppnå sitt mål om att vara branschledande inom säkerhet. På projekt Varbergstunneln uppfyller Skanska alla de lagkrav som ställs på dem samt en stor del av de interna kraven. Många av de interna krav där Skanska har kontroll och kan påverka helt själva är väl uppfyllda, till exempel skydd mot atmosfärisk påverkan genom att vinterkläder ska köpas in i god tid. De krav där en del av ansvaret har lämnats över till beställaren är däremot sämre uppfyllda och uppfattningen är att saker faller mellan stolarna hos beställaren när det ska ordnas, till exempel allmänbelysningen på arbetsområdet. Skanska gör vad de kan genom att köpa in pannlampor och eventuell punktbelysning men de lyfter också att de vill hålla en god ton mot beställaren och därför inte kan ta saken helt i egna händer. Ett sätt för Skanska att ta ett ytterligare steg i sitt säkerhetsarbete och samtidigt se till att det som ligger inom beställarens ansvar uppfylls på ett, enligt Skanska, bra sätt kan eventuellt vara att främja samordningen inför vintern på projektet. I dagsläget hålls inga särskilda samordningsmöten inför vintern. Kanske skulle ett extra samordningsmöte med endast fokus på förberedelser inför vintern kunna skapa en tydligare bild för beställaren vad som måste ordnas och minska risken att saker faller mellan stolarna. Att framföra sina krav i god tid innan vintern genom ett sådant här möte kan även ses som ett sätt att framföra sina krav på ett trevligt sätt med god ton. Dessutom bidrar en bra samordningsprocess till att lättare uppnå projekts mål (Christiansen, 2012).

I denna studie har en variant av projektriangeln använts där framgångsparametrarna har varit säkerhet, tidseffektivitet och kvalitet. För att kunna uppnå den optimala balansen mellan dessa framgångsfaktorer i produktionen är planering oerhört viktig enligt flertalet

intervjurespondenter. En förutsättning för att kunna planera och uppnå balans bör vara att förstå hur olika framgångsfaktorer påverkas av olika förhållanden. Vid planering inför vinter bör därför riskanalyser vara ett viktigt redskap för att få en bättre bild av hur vintern påverkar säkerheten. I det interna ledningssystemet står det beskrivet att riskbedömningar ska vara aktuella inför vintern samt att riskanalyser ska utföras när förutsättningarna i produktionen förändras. Ett annat viktigt redskap för planeringen, som riskanalyser är en del av, är arbetsberedningar. I det interna ledningssystemet står det beskrivet att arbetsberedningar ska skapas där det kan bidra till ökad produktivitet eller bättre arbetsmiljö. Trots vikten av planering och de interna kraven anpassas sällan arbetsberedningarna efter vintern och inga riskanalyser särskilt riktade på vintern görs. Däremot anpassas riskanalysen vid nya förutsättningar vilket kan ses som någon form av anpassning men att göra riskanalysen när förutsättningarna redan har ändrats är för sent för att kunna dra nytta av den vid planering inför vintern. Eftersom alla yrkesarbetare vid projektet anser att deras arbetssätt förändras under vintern, samt att förutsättningarna förändras drastiskt vilket bidrar till nya riskfaktorer, borde en ny arbetsberedning med tillhörande riskanalyser göras inför vintern för att optimera arbetssättet även vid de nya förutsättningarna samt informera arbetstagarna om de eventuella nya riskerna.

Vid projekt Varbergstunneln är uppfattningen att samma moment har utförts under lång tid vilket gör att alla vet vad som ska göras i dagsläget och att en vinteranpassad arbetsberedning därför ses som överflödig. Tidigare forskning belyser dock vikten av att skapa en arbetsberedning för att redan innan arbetet börjar ha en tydlig bild av vad som ska göras samt att en arbetsberedning förkortar inkörningsförloppet drastiskt (Kaadi & Sopjani, 2020). Den tid det tagit att skapa en bra rutin för vintersäkringen hade troligtvis kunnat förkortats och många problem hade troligtvis kunnat förhindras om en tydlig arbetsberedning och riskanalyser gjordes innan första vintern. Dessutom gör avsaknaden av en arbetsberedning anpassad för vintern att det blir svårare för en ny på projektet att komma in i arbetet. Ytterligare en anledning till att arbetsberedningar bör anpassa för vintern är att arbetsberedningarna även är ett viktigt verktyg för erfarenhetsåterföring och att arbetsberedningar därför leder till en ständig förbättring av processer i produktionen vilket lyfts av Kaadi och Sopjani (2020). På detta projekt sprids antagligen information och erfarenheter direkt mellan yrkesarbetarna, men eftersom ingen arbetsberedning med erfarenheter om vinterarbetet har gjorts kommer denna information och smarta lösningar på uppstådda problem inte att kunna nyttjas på andra projekt i samma utsträckning. Just detta styrks även av intervjustudien där det sägs att information ofta stannar på ett projekt och att man vid nästa måste uppfinna hjulet igen. Skanska är annars väldigt duktiga på att ta vara på tidigare arbetsberedningar och erfarenheter från kollegor vid skapandet av nya arbetsberedningar enligt intervjurespondenter. Arbetsberedningar är enligt Kaadi och Sopjani (2020) ett sätt att föra vidare information till och ta del av information från andra projekt. Detta i kombination med Skanskas sätt att utnyttja tidigare arbetsberedningar skulle antagligen göra att vinteranpassade arbetsberedningar får stor räckvidd och kan användas för att minimera antalet tidseffektivitetsproblem, utnyttja redan påhittade lösningar på uppstådda problem och öka säkerheten och kvaliteten även på andra projekt.

5.3 Förändring av tidseffektiviteten i produktion på vintern

Från intervjustudien är uppfattningen att det är en förändring i arbetet i produktionen under vintern som påverkar tidseffektiviteten. Framst på grund av det extra arbete som måste göras runtomkring under vintern för att kunna utföra de vanliga arbetsuppgifterna på samma sätt. Dagböckerna visar ytterligare på att vintern har en påverkan på tidseffektiviteten. Tidigare studier som presenterats i teorikapitlet visar att snö och nederbörd har stor påverkan på effektiviteten i byggproduktion (Alganadi, 2021). Till skillnad från dessa studier är det temperaturen som visar sig ha den största påverkan vid projekt Varbergstunneln, men även snö i viss utsträckning. Förutom snö har nederbörd inte någon påverkan förutom för smeden.

Vintersäkring som utförs vid Varbergstunneln kan ses som en sådan nödvändig men icke värdeskapande aktivitet som Anjou (2019) beskriver och som är av yttersta betydelse för att produktionen ska flyta på. Detta trots vintersäkring i snitt tar hela 14 arbetstimmar per vintermånad, vilket motsvarar mer än en tredjedels arbetsvecka, för flertalet personer samt att vissa maskiner kan behöva stå still under tiden. Stillestånd oavsett anledning kan orsaka stora ekonomiska konsekvenser, framför allt om maskiner står still. Att tiden som läggs på vintersäkring ändå kan ses som nödvändig är för att de stillestånd på flera timmar eller till och med dagar som blir konsekvenserna om vintersäkring inte utförs eller utförs bristfälligt blir mer ineffektiva och kostsamma. De stillestånd som uppstår vid bristfällig vintersäkring är icke värdeskapande arbete och är därmed sådant som ska undvikas för att lyckas hålla effektiviteten. Uppfattningen från intervjuerna är att Skanskas sätt att vintersäkra är bra och att det inte går att utföra snabbare om man vill få samma effekt av den vilket ytterligare styrker att den är nödvändig. För smederna är i stället vind och regn de väderförhållanden som har störst påverkan på deras arbete men detta är inte specifikt för vintern. Väderskydd som måste byggas kan ses som nödvändigt men icke värdeskapande. Det omarbete som kan behöva göras vid brist på väderskydd kan ses som icke värdeskapande arbete i det stora hela.

Trots vintersäkring uppstår det effektivitetsproblem som beskrivs i dagböckerna. Uppfattningen hos intervjurespondenterna är att de flesta tidseffektivitetsproblemen som uppstår på ett eller annat sätt beror på beställaren. Men från dagböckerna visar det sig i stället att de effektivitetsproblemen som uppstår oftare beror på något som ligger inom Skanskas kontrollområde. De vanligaste problemen inom Skanskas kontrollområde är relaterade till vatten som fryser i till exempel maskiner eller slangar trots deras tydliga rutin med vintersäkring och att det i det interna ledningssystemet beskrivs att tillgången till vatten ska säkras inför vintern. Problemen där vatten fryser under arbetets gång går dock inte att förebygga med den vintersäkring som utförs i dagsläget. Skanska anses även bära ansvar för problem som uppstår till följd av snö, såsom att material har gömts under snön. Även detta är en del av vintersäkring när risk för snöfall föreligger och bör därför inte leda till problem om vintersäkring utförs korrekt. De ansvarsområden som helt är beställarens genererar däremot mer sällan effektivitetsproblem för Skanska trots uppfattningen som beskrevs ovan. Till exempel el-tillgången eller de vattenslangar som Skanska kopplar på sig på. Bristen på belysning som lyfts i intervjuerna som något som eventuellt kan ha en påverkan på effektiviteten och som ligger i beställarens kontrollområde har aldrig angivits som orsak till

effektivitetsproblem i dagböckerna. På projekt Varbergstunneln delas Skanskas dagböcker med beställaren vilket kan göra att ytterligare problem egentligen beror på Skanska men att Skanskas ansvar över dem inte lyfts i deras dagböcker. Det kan även vara så att vissa tidseffektivitetsproblem som orsakas av Skanska inte skrivs in i dagböckerna av samma anledning. Dock finns det inget som tyder på detta utan det är endast en hypotes.

Från intervjustudien fås att vintern kommer som en chock varje år och att det därför ofta uppstår fler problem i början av vintersäsongen. Detta bekräftas av resultatet från dagböckerna där december varje år har varit den mest problemdrabbade månaden i förhållande till antalet arbetade dagar med dygnsminstemperaturer under 0°C. Skanska anser att deras förberedelser för vintern är bra och att de i god tid ser till att allt material som behövs för vintersäkring finns och att problemet i stället ligger i att man skjuter på att börja med vintersäkringen så länge som möjligt för att man vill slippa utföra de extra momenten. En teori till det kan vara att man inte inser vikten av vintersäkringen förens man stött på några problem och därefter bättrar sig för resten av säsongen vilket också lyfts av intervjurespondenterna. Varje år är december den mest problemdrabbade årstiden medan andelen dagar med problem i stort har varit lägre längre in på säsongerna. Det tyder däremot på att lärdom dras av uppstådda problem under säsongen. Wiklund (2007) menar att det är viktigt att dra lärdom av tidigare problem för att undvika att de upprepas. Att december varje år är mest problemdrabbat tyder dock på att lärdom inte dras mellan vintrarna i samma utsträckning som inom en vinter. Från intervjustudien framkommer också att fler problem uppstår när kylan kommer tillbaka efter en period med plusgrader. Denna trend är synlig i december under vinter 1 och 2 men inte lika tydlig under resterande tid av vintrarna vilket gör det svårt att dra en slutsats om att det stämmer.

Uppfattningen att effektivitetsproblemen kopplade till vintern främst börjar vid temperaturer under 0°C verkar stämma bra. Uppfattningen styrks av de dagböcker som slumpmässigt kollats för dagar med temp över 0°C där nästa inga effektivitetsproblem kopplat till vädret har uppstått. Endast problem med gjutning uppstår vid högre temperaturer än 0°C vilket också beskrivs i intervjuerna. Det tyder på att förståelsen för när olika problem kan uppstå verkar vara bra. Att problemen då uppstår trots detta och rutinen med vintersäkringen beror antagligen på slarv med vintersäkringen. Enligt intervjustudien varierar uppfattningen om när vintersäkringen bör utföras. Vissa har en bild av att vintersäkringen ska göras varje arbetsdag medan andra menar att det först behöver göras när det väntas bli nära noll grader under natten. Eventuellt kan de problem som rapporterats ha inträffat främst för de med uppfattningen att vintersäkringen inte behöver göras så ofta. Uppfattningen om när vintersäkringen ska göras hade eventuellt kunnat bli bättre och många problem hade eventuellt kunnat förhindras om en tydlig arbetsberedning för vintersäkringen hade funnits. Eftersom vintersäkringen kan ses som en nödvändig men icke värdeskapande aktiviteter borde den prioriteras högre för att undvika de stillestånden som är icke värdeskapande aktivitet.

Att vintern har en påverkan på effektivitet avspeglar sig delvis i kalkyler av projekt i form av vinterpengen. Vinterpengen baseras på erfarenhet från tidigare projekt vilket tyder på att problem under vintern är något som generellt uppstår inom grundläggningsprojekt. Däremot

avspeglar det sig inte i planeringen av projekt, utan här antas samma kapacitet över alla årstider. Dock har den kapaciteten utrymme för både dalar och toppar i effektiviteten där det från intervjun framgår att vinterförhållanden kan ses som en sådan dal. Detta tillsammans tyder på att vintern verkligen har en påverkan på effektiviteten.

5.4 Metodkritik

Enligt Bryman och Bell (2007) är det viktigt att kritiskt granska de forskningsmetoder som används för att identifiera deras styrkor och begränsningar. De rekommenderar att man undersöker metodernas tillförlitlighet och giltighet för att säkerställa att forskningen är korrekt och pålitlig. Detta görs i studien genom att undersöka eventuella svagheter i forskningsmetodiken. I denna studie diskuteras exempelvis säkerhet och tidseffektivitet, vilket är något som kan definieras olika av olika personer. Vad en person anser vara säker kan alltså någon annan anse vara osäkert. Trots det visades inga utstickare i resultaten vilket kan påvisa på att det finns någon typ av gemensam syn på tidseffektivitet och säkerhet. Detta kan dock bero på att studien endast har använt Skanska Väg och Anläggning som studieobjekt. Eftersom studien förhåller sig till Skanska Väg och Anläggning som studieobjekt så finns risken att man endast ser tidseffektivitet och säkerhetsproblem under Skanska Väg och Anläggnings lins. Detta kan också vara problematiskt då personer i intervjustudien, trots anonymisering, eventuellt inte vill tala illa om Skanska. Detta kan vara särskilt relevant i den gruppintervju som hölls med två personer i denna studie, eftersom man inte vill att sin medarbetare ska höra att man tycker att företaget arbetar på ett dåligt sätt. För att då få en större helhetsperspektiv av tidseffektivitet och säkerhet i byggbranschen så skulle man kunna undersöka flera företag.

6 Slutsatser

Sammanfattningsvis presenteras de slutsatser som dragits utifrån denna studie. Slutsatserna presenteras utifrån den frågeställning som den bidrar till att besvara. Slutligen presenteras förslag på fortsatta studier inom området.

6.1 Förändras tidseffektiviteten i Skanskas grundläggningsproduktion under vintern och i så fall varför?

Vintern har en påverkan på tidseffektiviteten i Skanskas grundläggningsproduktion. Temperaturen är den faktor som har störst påverkan, men även snö samt regn för smederna. Främst är det tiden som behöver läggas på vintersäkring som påverkar tidseffektiviteten. Den påverkan är dock nödvändig då stillestånden som kan bli till följd av bristfällig vintersäkring har betydligt större påverkan på tidseffektiviteten. Uppfattningen hos Skanska är att stillestånd som uppstår oftast beror på beställaren men det visar sig allt oftare bero på något som ligger inom Skanskas kontrollområde och som egentligen ska ha säkrats genom vintersäkring. Det finns en bra förståelse hos medarbetarna om vid vilka förhållanden problemen kan börja så anledningen till att problemen ändå uppstår beror antagligen på slarv. Det uppstår i regel fler problem i förhållande till arbetade dagar med dygnsminimtemperatur under 0°C i början av vintern än längre in på säsongen vilket visar att lärdom om vintersäkring dras inom vintersäsongerna men inte mellan dem i samma utsträckning.

6.2 Förändras säkerheten i Skanskas grundläggningsproduktion under vintern och i så fall varför?

I denna studie visar det sig att det inte finns något tydligt förhållande mellan årstiderna och antalet olyckor som lett till sjukfrånvaro när man tar i hänsyn antalet arbetade timmar under respektive period. Variationen över årstiderna är liten. Något som studien dock visar är att det finns en variation över årstiderna i antalet händelser inom kategorin ”fall i samma nivå”. Vintern är mer drabbad av tillbud och olyckor inom kategorin ”fall i samma nivå” än vad sommaren är. Detta i kombination med upplevelser som framkommit i intervjustudien visar att vinterförhållandena med stor sannolikhet har en påverkan på antalet händelser inom kategorin ”fall i samma nivå”.

Att variationen över årstiderna mellan antalet olyckor med sjukfrånvaro och antalet händelser inom ”fall i samma nivå” inte visar ett samband med varandra kan ha olika förklaringar. I denna studie lyfts två troliga förklaringar men vilken av dessa de beror på har inte kunnat kostanterats. Den ena är att olyckor med sjukfrånvaro inom andra kategorier minskar under vintern och att variationen över totala antalet olyckor med sjukfrånvaro över året därför inte varierar. Den andra är att det inom kategorin ”fall i samma nivå” främst är antalet tillbud samt olyckor utan sjukfrånvaro som ökat under vinterhalvåret och att det därmed inte syns i statistiken med olyckor med sjukfrånvaro.

Studien visar även att uppfattningen hos anställda hos Skanska är att de känner sig säkra på jobbet. Uppfattningen är även att inom produktionen är säkerhet viktigast och det pratas mycket om säkerhet på arbetsplatserna.

6.3 Hur förebygger Skanska eventuella säkerhets- respektive tidseffektivitetsproblem vid vinterförhållanden i dagsläget och vad kan förbättras i det arbetet?

Resultatet visar att Skanska förebygger säkerhets- och tidseffektivitetsproblem genom en mängd verktyg. Exempel på dessa är morgonmöten, allmänna ordning- och skyddsregler, skyddsronder, interna ledningssystem med vägledning och krav, riskanalyser och arbetsberedningar. Resultatet visar även att Skanska uppfyller alla lagkrav kopplat till arbetsmiljö samt en stor del av de interna kraven för att säkerställa en god arbetsmiljö och tidseffektiv produktion. För att ytterligare förbättra Skanskas tidseffektivitets- och säkerhetsarbete framöver kan dock vissa åtgärder göras.

Som beskrivet uppfyller Skanska på projekt Varbergstunnel en stor del av de interna kraven, främst de som Skanska själva har kontroll över. De interna krav där ansvaret har lagts över på beställaren uppfylls enligt studien inte i samma utsträckning trots påminnelser från Skanska om vad beställaren behöver ordna. En åtgärd för att uppnå även dessa krav på ett, enligt Skanska, bra sätt är att initiera särskilda samordningsmöte inför vintern där det som behöver ordnas inför vintern diskuteras. Mötena skulle ge beställaren en tydligare bild av vad Skanska vill ha ordnat vilket minskar risken att saker faller mellan stolarna. Det skulle även vara ett ytterligare steg i Skanskas säkerhetsarbete.

En ytterligare åtgärd är att anpassa arbetsberedningar inför vintern. Planering har i denna studie visat sig vara väldigt viktigt för att uppnå en bra balans mellan olika framgångsfaktorer. En viktig del i planering är riskanalyser och arbetsberedningar vilka i dagsläget sällan anpassas efter vintern. Genom detta skulle man kunna göra arbetssätten mer tidseffektiva och säkra inför vinterförhållandena och identifiera nya risker i ett tidigare skede. En vinteranpassad arbetsberedning skulle även göra att erfarenheter kopplade till vintern lättare skulle kunna tas tillvara och hjulet behöver inte uppfinnas igen vid uppstådda problem. Det skulle leda till en ständig förbättring av arbetsmoment och processer. Kort sagt skulle en arbetsberedning anpassad för vinter kunna förhindra många problem framöver och utveckla Skanskas verksamhet inom både tidseffektivitet och säkerhet. Genom att implementera dessa förbättringar kan Skanska ytterligare stärka sin position som branschledande inom säkerhet och eventuellt skapa ett ännu mer tidseffektivt arbetssätt även under vintern.

6.4 Förslag till fortsatta studier

Stillestånd som beskrivs i denna studie medför en mängd problem för både arbetare och maskiner, där tid läggs på att försöka få i gång produktionen igen. Detta kan eventuellt leda till stora ekonomiska konsekvenser. Ett förslag till fortsatta studier är därför att kolla på vad

dessa stillestånd faktiskt har för kostnadskonsekvenser och om man eventuellt kan projektera och budgetera för det i ett tidigare skede.

I denna studie har störst fokus legat på hur antalet olyckor och tillbud inom kategorin ”fall i samma nivå” fördelar sig över året. Ett ytterligare intressant förslag till framtida studier är därför att undersöka hur fördelningen av andra typer av olyckor ser ut under årstiderna och se vilka faktorer som bidrar till eventuella variationer av olyckor.

7 Referenslista

- Alganadi, M. (2021). *Produktiviteten i anläggningsproduktion-mätningar, faktorer som påverkar och en förbättringsmetod* [Masteruppsats, Luleå Tekniska Universitet]. Digitala Vetenskapliga Arkivet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1615742/FULLTEXT01.pdf>
- Anjou, M. (2019). *Den ineffektiva byggbranschen: en förändringsagenda* (1:a uppl.). Ekerlids.
- Arbetsmiljölagen* (AML, 1977:1160). Arbetsmarknadsdepartementet. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/arbetsmiljolak-19771160_sfs-1977-1160
- Arbetsmiljöverket. (2022). *Ansvar vid byggnads- och anläggningsarbete*. <https://www.av.se/produktion-industri-och-logistik/bygg/ansvar-vid-byggnads--och-anlaggningsarbete/>
- Arbetsmiljöverket. (2023a). *Antal dödsfall i arbetsolyckor efter näringsgren 2013–2022. Totalt och därav kvinnor (kv)*. <https://www.av.se/globalassets/filer/statistik/dodsolyckor/tom2022/arbetsmiljostatistik-dodsolyckor-i-arbetet-ngr-2013-2022.pdf>
- Arbetsmiljöverket. (2023b). *Risker när det är kallt*. <https://www.av.se/inomhusmiljo/temperatur-och-klimat/risker-nar-det-ar-kallt/>
- Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om byggnads- och anläggningsarbete samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna* (AFS, 1999:3). Arbetarskyddsstyrelsen. <https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/byggnads-och-anlaggningsarbete-foreskrifter-afs1999-3.pdf>
- Backman, J. (2016). *Rapporter och uppsatser* (3:e uppl.). Studentlitteratur AB.
- Barbosa, F., Woetzel, J., Mischke, J., Ribeirinho, M. J., Sridhar, M., Parsons, M., & Brown, S. (2017). Reinventing construction: A route to higher productivity. I 9789144366524. McKinsey Global Institute. www.mckinsey.com/mgi.
- Berg, S., Legnerot, C., Lindström, A., Nilsson, M., Bosch, P., & Gluch, P. (2012). *Knowledge transfer within and across organizational boundaries - a case study in the construction industry*. Chalmers tekniska högskola, Avdelning för Construction Management, Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/164382/local_164382.pdf
- Berglund, L., Johansson, J., Johansson, M., Nygren, M., Rask, K., & Stenberg, M. (2017). *Risker och säkerhetsarbete i byggbranschen* (ISSN: 1650–3171). Arbetsmiljöverket. <https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/kunskapssammanstallningar/risker-och-sakerhetsarbete-i-byggbranschen-kunskapssammanstallningar-rap-2017-5.pdf>

- Bryman, A., & Bell, E. (2007). *Business research methods* (2:a uppl.). Oxford University Press.
- Bäckström, L., & Mamghaderi, J. (2019). *En studie om arbetsmiljö, tillbud, och risker inom produktion med fokus på kategorin fall* [Examensarbete, Karlstads Universitet]. Digitala Vetenskapliga Arkivet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1357468/FULLTEXT01.pdf>
- Christiansen, F. (2012). *The Planning Process at a Construction Site* [Doktorsavhandling, Chalmers tekniska högskola]. Svenska Byggbranschens utvecklingsfond. <https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/d1b10c57-fda7-41ec-a113-d76d471cf61d/FinalReport/SBUF%2012297%20Slutrapport%20Identifiera%20triggers.pdf>
- Denscombe, M. (2014). *The good research guide for small-scale research projects* (5:e uppl.). Open University Press.
- Hallin, A., & Helin, J. (2018). *Intervjuer* (1:a uppl.). Studentlitteratur.
- Hansson, B., Olander, S., Landin, A., Aulin, R., Persson, M., & Persson, U. (2021). *Bygglärdning Produktion* (1a uppl.). Studentlitteratur.
- Håll Nollan. (2022). *Arbetsmiljöguide #D.1 Arbetsmiljöindikatorer*. https://www.hallnollan.se/media/5704/hn-guide_d-1-arbetsmilj%C3%B6indikatorer_22-07-01.pdf
- Kaadi, N., & Sopjani, M. (2020). *Arbetsberedningens roll i byggprojekt*. [Masteruppsats, Lunds Tekniska Högskola]. Lund University Publications. <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=9016703&fileId=9018689>
- Lind, M., & Strand, S. (2013). *Kunskapsuppbyggnad och erfarenhetsåterföring i byggprojekt*. [Examensarbete, Lunds Tekniska Högskola]. Lund University Publications. <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=3807434&fileId=8961636>
- Lundin, C. (2016). *Samordning på byggarbetsplatsen*. [Examensarbete, Umeå Universitet]. Digitala Vetenskapliga Arkivet. <http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:906718/FULLTEXT01.pdf>
- Müller, H., Andersson, J., Villamil, J., Handledare, O., & Larsson, B. (2008). *Vädrets påverkan på byggarbetsplatsen sett ur produktivtets-och planeringsperspektiv*. [Examensarbete, Högskolan i Halmstad]. Digitala Vetenskapliga Arkivet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:238977/FULLTEXT01.pdf>
- Norrie, J., & Walker, D. H. T. (2004). A Balanced Scorecard Approach to Project Management Leadership. *Project Management Journal*, 35(4), 47–56. <https://doi.org/10.1177/875697280403500406>

- Park, A.-Y., Lee, K.-J., Yun, J.-Y., & Lee, D. (2021). Improvement of Construction Safety Management Checklist for Preventing Construction Accidents in Winter. *NVEO - NATURAL VOLATILES & ESSENTIAL OILS Journal* | *NVEO*, 8(5), 2052–2062. <https://www.nveo.org/index.php/journal/article/view/753>
- Patel, R., & Davidsson, B. (2019). *Forskningsmetodikens grunder* (5:e uppl.). Studentlitteratur.
- Persson, M. (2012). *Planering och beredning av bygg- och anläggningsprojekt* (1. uppl.). Studentlitteratur.
- Pollack, J., Helm, J., & Adler, D. (2018). What is the Iron Triangle, and how has it changed? *International Journal of Managing Projects in Business*, 11(2), 527–547. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-09-2017-0107>
- Rosengren, M., & Strömsmoen, A. (2012). *Produktivitet inom grundläggning* [Examensarbete, Chalmers tekniska högskola]. Chalmers Open Digital Repository. <https://odr.chalmers.se/server/api/core/bitstreams/6c7103bd-e1ff-4c2a-b7d9-ba700da8bed2/content>
- Shenhar, A. J. (2004). Strategic Project Leadership: Toward a strategic approach to project management. *R and D Management*, 34(5), 569–578. <https://doi.org/10.1111/J.1467-9310.2004.00363.X>
- Szer, I., Szer, J., Kaszubska, M., Hoła, B., Błazik-Borowa, E., & Jabłoński, M. (2021). Influence of the seasons on construction site accidents. *Archives of Civil Engineering*, 67(3). <https://doi.org/10.24425/ace.2021.138067>
- Toor, S.-U.-R., & Ogunlana, S. O. (2010). Beyond the "iron triangle": Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects. *International Journal of Project Management*, 28(3), 228–236. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.05.005>
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed*. https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1555332112063/God-forskningssed_VR_2017.pdf
- Wallén, G. (1996). *Vetenskapsteori och forskningsmetodik* (2:a uppl.). Studentlitteratur.
- Wiklund, M. (2007). *Erfarenhetsåterföring inom större entreprenadföretag Fallgropar och framgångsfaktorer*. [Masteruppsats, Luleå Tekniska Universitet]. Digitala Vetenskapliga Arkivet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1023716/fulltext01.pdf>

8 Bilagor

Bilaga 1 - Problemsammanställning utifrån dagböcker samt tidsförlust och kommentarer för arbetsdagar med dygnminsttemperatur under 0°C.

Datum	Skanska	Beställare	Orsak otydlig/utom kontroll	Vatten	Snö	El	Tjäl	Gjutning	Tidsförlust/kapacitetsänkning	Kommentar
2020-12-23		x		x					1h	Tilloppsvatten avstängt
2021-01-05			x	x					4h	Slang frusen
2021-01-18		x		x					12h	Vatten fruset
2021-02-02	x			x					8h	Borrmaskin fryst
2021-02-03	x			x					70% kapacitetsminskning i 12h	Vatten fryser vid vattenförlustmätning
2021-02-04	x			x					Ej angivet	Jetgrout- slangar fryser
	x			x					50 % kapacitetsänkning	Vatten fryser vid vattenförlustmätning
2021-02-08	x			x					Ej angivet	Vatten fryser vid vattenförlustmätning
	x			x					Ej angivet	Injekteringsutrustning fryser
	x			x					Ej angivet	Slangar till jetgrout fryser
			x				x		1h	Tjäle påverkar spontning
2021-02-09			x				x		5h	Tjäle påverkar spontning
2021-02-10			x				x		Ej angivet	Tjäle påverkar spontning
2021-02-11	x			x					7h	Vatten fryser vid vattenförlustmätning
2021-02-15	x			x					50% kapacitetsänkning	Packer fryser vid vattenförlustmätning
		x				x			12h	Jetgrout får följdproblem i form av frusna/spruckna slangar av elavbrott
	x			x					12h	Injekteringsutrustning fryser
2021-12-01			x		x				3h	Kraftigt snöfall
			x		x				3h	Kraftigt snöfall
	x			x					9h	Frusna slangar
2021-12-02			x		x				7h	Kraftigt snöfall påverkar jetgrout
			x		x				7h	Kraftigt snöfall påverkar borring och stagsättning
			x		x				6,5	Kraftigt snöfall påverkar samtliga arbeten i en etapp

2021-12-06		x		x					Ej angivet	Slangar till jetgrout fryser
			x	x					12h	Stagborrning – fruset vatten
			x	x					12h	Stagborrning – fruset vatten annan etapp
2021-12-07	x				x				Kapacitetssänkning	Snöfallskottning för att få fram stag som gömts
2021-12-16		x		x					Ej angivet	Ingen vattentillförsel till borrhög och injekteringsplattform
2021-12-20		x		x					Ej angivet	Ingen vattentillförsel till borrhög och injekteringsplattform
2022-02-22			x	x					3h	Ingen vattentillförsel till stagborrning
2022-12-12	x			x					2h	Vattenslang till injekteringsplattform frusen
	x			x					2h	Vattenslang till stagborrvagn frusen
2022-12-13			x					x	12h	Gjutning inte gjord på grund av kyla - personal kan nyttjas i andra aktiviteter
2022-12-14			x					x	12h	Gjutning inte gjord på grund av kyla - personal kan nyttjas i andra aktiviteter
2022-12-15			x					x	12h	Gjutning inte gjord på grund av kyla - personal kan nyttjas i andra aktiviteter
2022-12-19			x					x	12h	Gjutning inte gjord på grund av kyla - personal kan nyttjas i andra aktiviteter
2022-12-22	x			x					1h	Sättning av Bottenstag - Ingen vattentillförsel
			x					x	12h	Kall väderlek har gjort att gjutningen inte är klar i tid. Borrning kan därför inte genomföras.
2023-02-02		x					x		2.5h	Strömavbrott

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK
Avdelningen för Construction Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2023
www.chalmers.se



CHALMERS