



CHALMERS



Pandemins avtryck på kontorsutformning och arbetsförhållanden

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Samhällsbyggnadsteknik

**HAMPUS PETERSSON
SAMUEL WIDARSSON**

**INSTITUTIONEN FÖR
BYGGNADSTEKNOLOGI**

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2021
www.chalmers.se

EXAMENSARBETE ACEX20

Pandemins avtryck på kontorsutformning och arbetsförhållanden

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik*

Hampus Petersson
Samuel Widarsson

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för Byggnadsteknologi
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, 2021

Pandemins avtryck på kontorsutformning och arbetsförhållanden

Samhällsbyggnadsteknik

Hampus Petersson

Samuel Widarsson

© HAMPUS PETERSSON, SAMUEL WIDARSSON, 2021

Handledare: Quan Jin, institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Holger Wallbaum, institutionen för arkitektur och
samhällsbyggnadsteknik

Examinator: Quan Jin, institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Examensarbete ACEX20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Chalmers tekniska högskola 2021

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Byggnadsteknologi

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Göteborg 2021

Pandemins avtryck på kontorsutformning och arbetsförhållanden

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

SAMUEL WIDARSSON

HAMPUS PETERSSON

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för byggnadsteknologi

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Aktivitetsbaserade kontor (ABW) är ett koncept som innebär att dela upp kontorslokaler i zoner utefter vilka typer av arbetsuppgifter som ska utföras. Distansarbete är ett vanligt inslag i konceptet och det resulterar ofta i mindre platsanvändning. Detta examensarbete innehåller en undersökning av potentiella hinder samt fördelar med aktivitetsbaserade kontor. Vi har också undersökt hur pandemin påverkat sättet vi använder kontoret, och hur det kommer påverka utformningen i framtiden.

Syftet med studien är att väcka diskussion kring dagens utformning av kontor, att lyfta nytänkande sätt att arbeta flexibelt samtidigt som platsanvändningen samt miljöpåverkan minskas och god arbetshälsa bibehålls. Vi vill också utreda hur Coronapandemin påverkat sättet kontorsarbetare och företagsledare ser på flexibelt arbete samt hur det påverkar vad vi använder kontoren till. Frågan i detta arbete är om aktivitetsbaserade kontor är en bra lösning för framtiden, och de utmaningar vi står inför.

Studien inleds med en kort introduktion till konceptet ABW, följt av en litteraturstudie kring arbetshälsa i kontorsmiljöer. Vidare diskuteras platsanvändning, ekonomi och miljöpåverkan i kontorslokaler samt hur det kan påverkas av en omställning till ABW. Efter detta följer ett kapitel som avhandlar hur pandemin påverkat kontorsarbetet och kontorsmiljöer. Utöver detta utfördes en intervjustudie med experter inom lokalutformning för att ge en djupare inblick i ämnet. Intervjumaterialet redovisas i resultatet och diskuteras vidare i resultatdiskussionen.

Resultatet av studien redovisas i form av ett antal argument för och emot ABW, samt om, eller hur vi tror att konceptet kan tillämpas i framtiden.

Nyckelord: Aktivitetsbaserade kontor, Aktivitetsbaserat arbetssätt, ABW, Corona, COVID-19, Pandemi, Kontor, Distansarbete, flexibelt arbete, Arbetsmiljö, Miljöpåverkan, Urbanisering, Platsanvändning

The pandemics impact on office design and work relations

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

SAMUEL WIDARSSON

HAMPUS PETERSSON

Department of Architecture and Civil Engineering
Division of building technology
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

Activity-based workplace (ABW) is a concept that involves dividing office spaces into zones according to the different types of work being undertaken. Distance based work is a common implementation in the concept and in many cases, it results in less space being used. This thesis contains an investigation of the potential pros and cons regarding activity-based offices. We have also investigated how the pandemic has affected the way we use the office, and how that in turn can affect the office design of the future.

The purpose of the thesis is to discuss the office design of today, to bring forward a new way of working with flexibility while decreasing area demands, the environmental impact and maintaining a good work environment. We also want to know how the pandemic has affected the way office workers and CEO's think of flexible work along with how that affects what we use our offices for. The main question of the thesis is if activity-based workplaces is a good solution for the future and the challenges we are facing.

The study begins with a brief introduction to the concept ABW, followed by a literature study about work relations in the office environment. Further, the footprint of office buildings is discussed along with the economic and environmental impact as well as how the implementation of ABW affects these topics. This is followed by a chapter that deals with how the pandemic has affected office work and the office environment. In addition to this, an interview study was conducted with experts in office design to provide a deeper insight into the subject. The interview material is reported in the result and is further discussed in the discussion part.

The result of the study is presented with several arguments for and against the activity-based working, as well as whether, or how we believe the concept can be applied in the future.

Key words: Activity based offices, Activity based working, ABW, Corona, COVID-19, Pandemic, Office, Distance work, Flexible work, Work environment, Environmental impact, Urbanization, Building footprint

Innehåll

SAMMANFATTNING	V
ABSTRACT	VI
INNEHÅLL	VII
FÖRORD	IX
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Metod	1
1.3.1 Litteraturstudie	2
1.3.2 Intervjustudie	2
1.4 Avgränsningar	2
1.5 Frågeställning	2
1.6 Aktivitetsbaserade kontor	3
2 ARBETSMILJÖ	4
2.1 Viktigt med en bra arbetsmiljö	4
2.2 Produktivitet och tillfredsställelse	4
2.3 Fysisk arbetsmiljö	5
2.3.1 Ljudmiljö	5
2.3.2 Ventilation & Temperatur	6
2.3.3 Dagsljus & Belysning	6
2.3.4 Ergonomi	7
2.4 Psykosocial arbetsmiljö	7
2.4.1 Gränslös miljö	7
2.4.2 Kontakt med kollegor	8
2.4.3 Social arbetsmiljö	8
2.5 Framgångsfaktorer med ABW	9
2.5.1 Fysisk Arbetsmiljö	9
2.5.2 Psykosocial arbetsmiljö	9
3 PLATS OCH EKONOMI	11
4 MILJÖPÅVERKAN	12
4.1 Bakgrund till klimatproblematiken	12
4.2 Vilka aspekter av byggnader är avgörande i klimatpåverkan?	12
4.2.1 Byggproduktion	12
4.2.2 Energianvändning i bruksstadiet	13
5 COVID-19 OCH FRAMTIDENS KONTOR	14
	VII

5.1	Arbetssituationen	14
5.2	Inställningen till det nya arbetssättet	14
5.3	Kontorens nytta på framtidens arbetsplatser	15
5.4	Kontorens utformning under COVID-19	15
5.5	Kontorens utformning efter COVID-19	16
6	RESULTAT FRÅN INTERVJUER	17
6.1	Intervju med projektledare	17
6.2	Intervju med lokalplanerare	20
6.3	Intervju med inredningsarkitekt	22
7	DISKUSSION	25
7.1	Metoddiskussion	25
7.2	Resultatdiskussion	26
7.2.1	Hur uppnås god arbetsmiljö och arbetshälsa i ett aktivitetsbaserat kontor?	26
7.2.2	Hur kan miljöpåverkan minskas hos framtidens kontorslokaler?	27
7.2.3	Hur kommer pandemin förändra kraven på kontorens utformning?	28
8	SLUTSATSER	29
9	REFERENSER	30
	BILAGOR	32
	Bilaga 1 – Intervjufrågor	32

Förord

Denna rapport är ett examensarbete och en avslutning på högskoleingenjörsprogrammet inom samhällsbyggnadsteknik på Chalmers tekniska högskola. Arbetet är utfört av Hampus Petersson och Samuel Widarsson under våren 2021 och omfattar 15 högskolepoäng.

Vi vill rikta ett stort tack till Magnus Lindgren, Åsa Östlund och Sara Eriksson som tagit sig tid att delta i intervjuer som bidragit till ett mer nyanserat arbete.

Vi vill också tacka våra handledare, och examinator Quan Jin som hjälpt och guidat oss genom arbetet tillsammans med professor Holger Wallbaum.

Göteborg, juni 2021

Hampus Petersson & Samuel Widarsson

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I slutet av 2019 upptäcktes ett nytt coronavirus, som senare kom att kallas COVID-19 i Hubeiprovinnsen, centrala China. Det nya viruset skulle komma att påverka de flesta aspekterna i människors vardag, däribland sättet vi arbetar på. För många blev distansarbete ett faktum och kontoren gapar på många håll fortfarande tomma. Bortsett från Coronaviruset finns det andra utmaningar för kontoren i våra städer. Urbaniseringen och därmed ekonomin ställer krav på effektiv platsanvändning, och hotet av en stundande miljökatastrof ställer krav på effektiv resursanvändning. En kontorstyp som ökat i popularitet de senaste åren är aktivitetsbaserade kontor (ABW), som baseras på att dela upp kontorsmiljöer utefter arbetsuppgifter och som till stor del inkluderar flexibelt arbete. Denna kontorstyp har inte visat sig vara felfri med utmaningar inom till exempel arbetsmiljö, men den har visat potential till att underlätta i utvecklingen mot miljövänliga och platssnåla kontorslokaler. Den ökade mängden digitalisering och flexibilitet som ABW innebär bidrar också till att underlätta arbetet under rådande omständigheter.

Pandemin har onekligen bidragit till mycket lidande, men ur den finns kanske något att lära sig. I och med förändringen av arbetsförhållanden gapar många företagslokaler tomma, fulla av outnyttjat utrymme. Debatter har väckts om huruvida vi någonsin kommer att fullt gå tillbaka till hur saker var innan viruset. Inställningen till det nya sättet att jobba har visat sig vara positiv och viruset kanske har öppnat våra sinnen för ett annat sätt att arbeta, som kan vara nyckeln till några av samhällets största problem.

1.2 Syfte

Syftet med denna studie är att väcka diskussion kring dagens utformning av kontor. Vi vill försöka lyfta nytänkande arbetssätt i form av aktivitetsbaserade kontor, som är mer platseffektiva, ekonomiska och miljövänliga och som samtidigt kan upprätthålla en flexibel och god arbetsmiljö. Syftet inkluderar också att ta reda på hur Coronapandemin har påverkat sättet kontorsarbetare och företagsledare ser på flexibelt arbete och hur detta förändrar vad vi använder våra kontor till. Vilka fördelar finns med dessa kontor och hur ska utformningen optimeras för att få en så positiv inverkan som möjligt? Vi vill utreda vad som kan, och har implementerats under pandemin för att möjliggöra ett effektivt och smittsäkert kontorsarbete. Slutligen vill vi undersöka vad som förväntas av kontorsmiljöer i framtiden och vilken roll de kommer att spela på morgondagens moderna arbetsplatser.

1.3 Metod

Informationen som använts för att sammanställa rapporten består av litteraturstudier och styrkande intervjuer. Den litteratur som legat till grund till vårt arbete är en kombination av fallstudier från olika företag, rapporter på hur anställda, arbetsgivare och andra involverade har upplevt vissa förändringar. Litteraturstudien består även av forskningsarbeten kring ämnet ABW och COVID-19. Beträffande intervjuerna har personer som är experter inom lokaldesign och kontorsutformning tillfrågats och deras perspektiv har skildrats i rapporten.

1.3.1 Litteraturstudie

I detta arbete har litteraturstudien använts i syfte att bygga en förståelse kring ämnet och ta del av den information som finns kring aktivitetsbaserade kontor i dagsläget. Vi har också använt oss av tidigare undersökningar och rapporter kring hur pandemin påverkat sättet människor ser på flexibelt arbete vilket varit viktigt för att förstå efterfrågan av flexibla kontor. Litteraturstudien består av rekommenderad läsning från handledare tillsammans med digitala källor. Källor till relevant litteratur har hittats via framför allt Google Scholar men även Chalmers biblioteks databas.

1.3.2 Intervjustudie

Vi har under arbetet utfört intervjuer med tre experter inom kontorsutformning. En är projektledare och har jobbat med akademiska kontorslokaler och tagit fram konceptet AAA, en variant på aktivitetsbaserade kontor. Den andra deltagaren är utbildad arkitekt och jobbar som lokalplanerare. Den tredje är inredningsarkitekt och har jobbat med kontorsutformning i många år. Dessa intervjuer har bidragit med vidare nyansering av vårt arbete, och en återkoppling med hur dessa frågor behandlas i näringslivet.

Intervjuerna utfördes på distans via ett digitalt mötesverktyg, och spelades in för att senare transkriberas. Anledningen till inspelningen och transkriberingen är att vi ville ha en fullständig bild av vad och hur saker sades under intervjun. Vilket även är bra ur ett kvalitativt perspektiv. Då vi utförde intervjuer med öppna frågor och diskussion kring ämnet har vi gjort en kvalitativ intervjustudie. Frågorna förbereddes innan intervjun, men diskussion tilläts och uppmuntrades kring annat som rörde ämnet under intervjun. Därmed har en mix av strukturerad och semi-strukturerad intervju utförts. Det är viktigt att inte ställa ledande frågor ur ett forskningsetiskt perspektiv. Detta har undvikits genom att kontrollera frågeställningarna med skribenternas handledare.

1.4 Avgränsningar

Studien kommer att fokusera på kontorslokaler och deras utformning, specifikt aktivitetsbaserade kontor. Vi kommer att undersöka hur miljöpåverkan, platseffektivitet, ekonomi, arbetsmiljö och smittskydd i och med den rådande pandemin påverkar utformningen av kontor.

1.5 Frågeställning

- Är aktivitetsbaserade kontor en lösning för framtidens arbetsplatser?
- Vilka för- och nackdelar finns med aktivitetsbaserade kontor sett till arbetshälsa, miljöpåverkan och platseffektivitet?
- Hur har Coronapandemin påverkat sättet vi ser på kontorsarbete. Har gränserna i geografisk placering och arbetstid suddats ut?

1.6 Aktivitetsbaserade kontor

Typen av kontor som kommer ligga i fokus för studien är så kallade "aktivitetsbaserade kontor" (ABW). Skillnaden mellan ett aktivitetsbaserat kontor och ett "traditionellt" utformat kontor är att medarbetarna inte har personangivna arbetsplatser samt att det finns olika typer av arbetsplatser för olika typer arbetsuppgifter. Syftet med ABW är att erbjuda personalen flexibilitet i deras arbete och låta arbetsuppgifter och personlig preferens bestämma arbetsplatsen istället för att ha ett fast skrivbord (Prevent, 2017). Konceptet är att det ska finnas olika zoner för olika typer av arbetsuppgifter och behov. Det ska finnas utrymmen för allt från koncentrerat, individuellt arbete till kollaborativt arbete eller utrymmen för stora eller små möten. De anställda avgör alltså själva vilken miljö som lämpas bäst för den arbetsuppgift de jobbar med för tillfället och väljer arbetsplats utifrån detta.

2 Arbetsmiljö

Arbetsmiljö är allt som påverkar människor på jobbet, fysiskt, psykiskt och socialt. Därför är det väldigt viktigt att som företag alltid jobba tillsammans mot att skapa en så bra arbetsmiljö och så bra arbetsförhållanden som det bara går för samtliga involverade. Även fast det i Sverige finns en så kallad arbetsmiljölag som innehåller grundläggande bestämmelser och allmänna krav så är det inte lika tydligt hur en bra arbetsplats utformas. Det varierar från fall till fall och en bra arbetsplats upplevs olika från person till person vilket gör att det blir utmaning att skapa bra arbetsförhållanden för alla.

2.1 Viktigt med en bra arbetsmiljö

Arbetet är en stor del av våra liv och vi spenderar cirka en tredjedel av dygnets timmar på jobbet. Arbetsplatsen har därför en stor inverkan på vår dagliga hälsa och våra liv. Studier visar även att en bra arbetsmiljö leder till ökad produktivitet och prestation. I en studie på Linneuniversitet (Linse & Haraldsson, 2017) ledde förbättrade arbetsförhållanden till att produktiviteten ökade med 13,3 %. I en annan undersökning av Karolinska Institutet konstaterades det att en dålig arbetsmiljö ledde till en 30-40 procentig minskning av arbetarnas arbetsförmåga (Karolinska Institutet, 2015). Förutom ökad produktivitet och en bra hälsa leder en bra arbetsmiljö även till bland annat lägre sjukfrånvaro, lägre personalomsättning och ökat engagemang (Unionen Opinion, 2019).

2.2 Produktivitet och tillfredställelse

I en studie av Leesman (Leesman, 2017) baserad på data från deras enkätundersökningar kring effektivitet på arbetsplatserna, med över 70 000 svar från över 600 olika kontor, uppdagades det att implementering av aktivitetsbaserade kontor kan lyfta produktiviteten med upp till 30%, men endast om det utnyttjas på rätt sätt. I studien har de anställda delats upp i fyra olika ”rörlighetsgrupper”, där grupp ett symboliserar dem som nästan alltid utför sitt arbete på en och samma arbetsplats, fyra symboliserar dem som utnyttjar möjligheterna till fullt och använder diverse olika arbetsplatser och grupp två och tre symboliserar grupper däremellan. I genomsnitt visar de aktivitetsbaserade arbetsplatserna på lägre produktivitet än icke aktivitetsbaserade arbetsplatser, men inte för alla. För de som uppgett befinna sig i grupperna tre och fyra sägs produktiviteten vara betydligt högre än genomsnittet. Även tillfredställelsen när det kommer till sådant som individuell fokus, kreativt tänkande, samarbeten med mera konstateras öka desto villigare du är att utnyttja ABW på rätt sätt i ditt arbete. Men med tanke på att hela 71% av alla anställda som ställde upp i studien placerade sig själva i antingen grupp ett eller två, dvs att de ofta arbetar på en och samma plats och sällan utnyttjar fler valet av arbetsplatser, blir konsekvensen av förändringen inte lika positiv som önskat.

2.3 Fysisk arbetsmiljö

Den fysiska arbetsmiljön handlar om de fysiska arbetsredskap du använder dig av samt utformning eller skikt på den lokal du befinner dig i. Det handlar om sådant som ljud, ljus, luft, temperatur och ergonomi (Arbetsgivarverket, n.d.-a). En dålig fysisk arbetsmiljö ökar bland annat risken för olyckor och sjukdomar men leder också till en sämre prestationsförmåga till följd av koncentrationssvårigheter.

2.3.1 Ljudmiljö

Vid utformning av kontorsmiljöer står ofta ljudmiljön i centrum och detta med all rätt, en god ljudmiljö är väldigt viktigt för att kunna upprätthålla goda förutsättningar. Mycket buller och störande ljud leder till ökad belastning på hjärnans kognitiva funktioner, dvs minnessvårigheter samt försämrade koncentrationer (Arbetsmiljöverket, 2019). Buller i en kontorsmiljö kan handla om ljud från elektronik, såsom datorer eller skrivare, tal bland kollegor eller stegljud men det innefattar även ljud som tränger in utifrån, till exempel från en byggarbetsplats eller en trafikerad gata (Boverket, 2020b).

Återkommande vid många tidigare implementeringar av ABW har varit koncentrationssvårigheter till följd av bristfällig avskildhet och buller. I slutrapporten från Aktikon-projektet i Örnsköldsviks kommun (Slunga Järvholm et al., 2018) där ABW implementerades framkom det att många saknade ytor i det öppna kontorslandskapet som främjar en lägre ljudnivå och därav möjlighet till koncentrationsarbete. Ur de intervjuer som gjordes i denna undersökning var det många som önskade tydligare zoner som indikerar koncentrerat arbete. I detta projekt låg exempelvis en del skrivbordsplatser nära soffor och konferensbord vilket gjorde att miljöerna krockade. Telefonsamtal är ett ytterligare störmoment som upplevs av många och i Aktikon-projektet var det många som berättade att de helst undvek arbetsplatser nära avdelningar som har långa telefonsamtal. Studien kom också fram till att rörelse runtomkring, exempelvis passager eller närliggande fikarum kan leda till koncentrationssvårigheter, inte bara på grund av allt ljud men även känsla av iakttagelse, framför allt vid arbetsplatser med ryggen fri.

Även fast informations- och kunskapsutnyttjande mellan de anställda kan vara väldigt lärorikt och framgångsrikt är det dock väldigt viktigt att det sker på rätt sätt vid arbete i ett aktivitetsbaserat kontor. Det ska inte bli så att en person störs utav andras konversationer utan det ska finnas möjlighet om det så önskas att i lugn och ro sitta ostört och jobba med sina egna saker. En bra fördelning av de olika arbetszonerna är alltså a och o vid utformning av kontoren. Detta kan stärkas med översiktsstudier (Hultberg & Babapour Chafi, 2019) som visar att ABW-kontor som tillhandahåller tillräckligt många men framför allt väldesignade platser för enskilt/koncentrerat arbete lyckas generellt mycket bättre.

2.3.2 Ventilation & Temperatur

Precis som i alla byggnader har även ventilation och temperatur en stor inverkan på den fysiska arbetsmiljön. Men förändringen av flytt till ett aktivitetsbaserat kontor blir inte lika stora som exempelvis buller. Kraven ser fortfarande likadana ut men skillnaden blir att det vid dimensionering arbetas med större, gemensamma ytor i stället för massvis med småkontor. Minimikraven på exempelvis luftflöde, dvs 7 liter per sekund och person plus 0.35 liter per sekund och kvadratmeter golvyta (Arbetsmiljöverket, n.d.), är fortfarande aktuella. Resultatet av detta blir i stället att jobba med större dimensioner på luftrör och luftdon för att inte få ”döda zoner” där ventilationen ej fungerar lika bra. Med rätt planering och tillräcklig dimensionering är detta sådant som klaras av vid vilken utformning som helst, men kanaler eller liknande tar eventuellt lite mer plats och takhöjden kan behövas sänkas något. Vid omställning från cellkontor till aktivitetsbaserat kontor kan det ibland kännas kallare, detta eftersom element tidigare funnits i varje rum. Men genom exempelvis golvvärme eller väl utspridda värmekällor runt om i kontoret borde temperaturproblem inte uppstå.

2.3.3 Dagsljus & Belysning

Dagsljus och belysning är också en viktig del av den fysiska arbetsmiljön. Dålig eller felaktig belysning kan leda till huvudvärk eller trötta ögon. Precis som för ventilation och temperatur finns det därför även föreskrifter och allmänna råd kring ljusinsläpp och belysning. I Arbetsmiljöverkets föreskrift ”Arbetsplatsens utformning” (Arbetsmiljöverket, 2013) står följande, ”Vid stadigvarande arbetsplatser, i arbetslokaler och personalutrymmen som är avsedda att vistas i mer än tillfälligt, ska det normalt finnas tillfredsställande dagsljus och möjlighet till utblick.”. Det vill säga platser som exempelvis ”tysta” zoner för enskilt arbete bör placeras med tillgång till dagsljus medan konferensrum eller platser avsedda för telefonsamtal kan placeras utan direkt tillgång till dagsljus. I Aktikon-projektet (Slunga Järvholm et al., 2018) uppskattades den fönsterrika byggnaden men många upplevde också bländning från fönsterna eftersom bländskydderna på fasaden inte fungerade tillräckligt bra. Så trots att det är väldigt uppskattat med mycket ljusinsläpp är det samtidigt väldigt viktigt att se till att klara problem såsom bländning.

Belysning på ett kontor ska anpassas utefter arbetsuppgift och person, belysningsstyrkan bör kunna anpassas utifrån omgivningsljuset och kunna regleras individuellt på de olika arbetsplatserna. En allmänbelysning är bra men inte tillräcklig på egen hand, lokala reglerbara belysningar blir ett perfekt komplement. I Aktikon-projektet var just avsaknaden av individuell skrivbordsbelysning något som de anställda ansåg bristfällig och något som kunde förbättras.

2.3.4 Ergonomi

Rätt och bra utrustning är väsentlig för att uppnå en bra ergonomi och slippa arbetsskador. Det handlar om skrivbord, stolar, datorskrämar, mattor med flera. Justerbara skrivbord och datorskrämar för att matcha medarbetarnas individuella kroppar är två framgångsfaktorer som brukar införskaffas i de flesta kontorslokaler. Olika typer av stolar är också bra, vissa föredrar hårda raka stolar medan andra önskar mjukare, lutningsbara stolar. Trots möjligheten till all denna utrustning används den inte alltid på rätt sätt. I Aktikon-projektet struntade många i att justera skärmar eller stolar eftersom det var krångligt, inte hade tid eller inte orkade. Eftersom det ofta byts arbetsplatser flera gånger under arbetsdagen i ett ABW-kontor blir det lätt att ignorera en dålig arbetsställning då den bara är tillfällig. Detta kan leda till dålig hållning hela dagarna, men i och för sig i olika ställningar. Det kan därför vara bra att ”utbilda” de anställda både kring hur all utrustning fungerar och varför det är viktigt med bra ergonomi, därmed uppmuntras de lite extra till att faktiskt tänka på sin arbetsställning och minimera arbetsskador.

2.4 Psykosocial arbetsmiljö

Den psykosociala arbetsmiljön, eller organisatoriska och sociala arbetsmiljön som den också kallas handlar om frågor som arbetsbelastning, stress, ledarskap konflikter och mobbning (Prevent, n.d.). Det kan exempelvis handla om trivsel bland arbetskamrater, hur meningsfullt arbetet eller arbetsuppgiften upplevs samt grad av inflytande och möjlighet till personlig utveckling. Syftet med psykosocial arbetsmiljö är att främja möjligheten till psykiskt välmående och personlig utveckling (Arbetsgivarverket, n.d.-b). Arbetsorganisation, typ av arbete och upplägg är sådant som styr den psykosociala arbetsmiljön, men även känslan av att befinna sig i ett sammanhang och känna sig behövd på sin arbetsplats. Möjlighet till inflytande, eget ansvar och viss kontroll över den egna arbetssituationen är väsentligt.

2.4.1 Gränslös miljö

I och med implementering av det aktivitetsbaserade arbetssättet och dagens teknik med bärbara datorer och smarta telefoner sker nödvändigtvis inte kontorsarbete på en specifik plats längre. Arbetet behöver inte alltid utföras på kontoret utan kan också ske hemifrån eller på andra ställen utanför kontoret. Detta innebär att även den psykosociala arbetsmiljön påverkas vid övergång till ABW, framför allt på den fysiska arbetsplatsen men också utanför kontoret. I och med den stora flexibiliteten och de öppna kontorslösningarna finns det inte längre några rumsliga gränser mellan medarbetarna. De blir mer tillgängliga för varandra och större utrymme för samarbete, samverkan och kommunikation uppnås (Hultberg & Babapour Chafi, 2019). Detta har både sina för och nackdelar, den stora fördelen är att den sociala interaktionen ökar och därav snabbare problemlösning. Å andra sidan upplever många att det blir svårt att säga ifrån när någon kommer och frågar om hjälp. Det kan också kännas som ens skyldighet att hjälpa sina medarbetare på en gång vilket skapar avbrott och fokusskifte. Flera avbrott under en och samma dag kan bli väldigt frustrerande, tids- och energi-krävande (Slunga Järholm et al., 2018).

2.4.2 Kontakt med kollegor

I Aktikon-projektet från Umeå Universitet undersöktes hur kontakten mellan medarbetare förändrades efter byte till ABW. Det undersöktes då bland annat hur kontakten inom och utanför arbetsgrupper förändrades.

Det nya arbetssättet resulterade i kortare och effektivare informationskanaler mellan olika arbetsgrupper vilket gjorde att problem eller frågor kunde lösas snabbt och enkelt. Närheten till kollegor från andra verksamheter uppskattades och det blev mycket trevligare att få ansikten på de som tidigare enbart konverserat med via mejl eller telefon. Kunskapsspridningen från andra verksamheter var en annan positiv konsekvens av ABW. Överhörning mellan kollegor gör att framtida projekt kan lösas snabbt tillsammans.

Interaktionen inom den egna arbetsgruppen uppskattades inte lika mycket, många av deltagarna i intervjuerna kände att arbetsgruppen hade splittrats och inte stod lika nära varandra längre. Det kunde uppstå så kallad ”stuprörseffekt” i den egna verksamheten, där information inte gick fram till alla vilket kunde leda till att vissa ärenden behandlades dubbelt eller inte alls. Arbetet upplevdes därmed svårare och inte lika effektivt längre.

2.4.3 Social arbetsmiljö

I samband med splittring av arbetsgruppen och minskad samhörighet minskar den sociala gemenskapen. Socialt stöd från både arbetskamrater och chefer upplevs båda minska. Gemensamma fikaraster och luncher blir därför viktiga för att upprätthålla gemenskapen bland arbetarna men kan vara svårt att upprätthålla då kollegor eventuellt arbetar på olika ställen och under olika tider. Något som märktes vid övergången till ABW i Örnsköldsviks kommun (Slunga Järvholm et al., 2018) var att även om de nya relationerna mellan kollegor från andra verksamheter uppskattades var dessa endast ytliga. De djupare relationerna inom sin egen arbetsgrupp saknades och blev allt svagare i samband med flytten. Många upplevde också att de inte hade samma kontroll på varandra längre. Personalen visste inte längre om en nära arbetskamrat var på jobbet eller inte, eller varför de inte var där. Detta var något som kändes konstigt för många och blev en bidragande faktor till minskad samhörighet. I en annan studie på TU Delft i Nederländerna (Colenberg et al., 2020) konstaterades det att ABW underlättade möjligheter till olika typer av möten. Ökad valmöjlighet och synlighet gjorde det enklare för personalen att hitta varandra och sitta tillsammans. Samtidigt påpekades ett ökat socialt avstånd tillsammans med sämre sammanhållning och färre informella interaktioner. Det sociala beteendet ansågs också få en negativ påverkan av ABW, sådant som paxade arbetsplatser, uteslutning eller brist på respekt för förhållningsregler var några oönskade beteenden som uppstod.

2.5 Framgångsfaktorer med ABW

Att få till ett bra aktivitetsbaserat kontor kan vara en svår utmaning då det ställer krav på utformningen från alla möjliga vinklar. Det är viktigt att få till en bra fysisk arbetsmiljö samtidigt som en god psykosocial arbetsmiljö och god produktivitet upprätthålls. I en rapport av Hultberg & Babapour Chafi (2019) där de sammanfattar forskningsläget kring ABW har de sammanställt ett antal ”konkreta råd”, dvs saker att tänka på vid utformning av ABW-kontor.

2.5.1 Fysisk Arbetsmiljö

I rapporten trycker de först och främst på vikten att invertera vad personalen är ute efter och undersöka vilka typer av arbetsplatser som efterfrågas mest. Detta för att undvika att vissa arbetsplatser konstant står tomma samtidigt som andra typer alltid är överflödade med personal. Många av de tillfrågade vid omställningen till ABW i Örnsköldsviks kommun upplevde exempelvis avsaknad av mötesrum, samtidigt fanns det ytor som knappt användes eftersom de antingen låg så dåligt till eller för att det fanns ett överflöde av den typ av arbetsplats (Slunga Järholm et al., 2018). Telefonboxar eller ”telefonrum” som kan användas vid viktiga eller sekretessbelagda telefonsamtal har blivit väldigt populära och skulle behövas fler av, något som de i Örnsköldsvik men också många andra studier eller undersökningar konstaterat. En bra planlösning med tydlighet mellan de olika zonerna är också väldigt viktigt för att upprätthålla arbetsmiljön (Hultberg & Babapour Chafi, 2019).

Det är inte bara en bra planlösning och fördelning av arbetsplatser som är viktigt, Hultberg & Babapour Chafi förklarar även vad som är viktigt att tänka på gällande störningar kring den fysiska arbetsmiljö. Medel som flexibla flyttbara väggar för att eliminera visuella störningar eller bakgrundsvitt brus för att maskera bort konversationer bland kollegor kan vara två komplement för att ytterligare reducera störningar i arbetet. Även enkla justerbara bord och skärmar samt olika stolar för att matcha personalens olika behov och preferens har konstaterats stärka arbetsmiljön. Det är också viktigt att se till att det finns möjlighet att dra sig undan vid behov, detta genom tysta rum eller avkopplingszoner.

2.5.2 Psykosocial arbetsmiljö

För att upprätthålla en bra psykosocial arbetsmiljö där alla trivs och mår bra är det framför allt viktigt att diskutera och ta fram tydliga förhållningsregler (Hultberg & Babapour Chafi, 2019). Personalen ska exempelvis ha koll på vart de kan föra konversationer eller vart de måste hålla sig tysta. Det är också viktigt att se till att dessa följs för att undvika störningar och konflikter mellan personalen. I och med de icke-individuella arbetsplatserna blir pappershantering en utmaning med ABW, ett papperslöst kontor är därför något att sträva efter. Digitalisering av allt material leder inte bara till mindre materialanvändning utan underlättar också åtkomsten av materialet från diverse olika arbetsplatser. Hultberg och Babapour Chafi påstår också att gott socialt stöd och uppmuntrande ledarskap leder till en ökad individuell motivation och därav även kreativitet. Även erbjudande av närhet till utomhusmiljöer som parker eller liknande kan stimulera kreativiteten eller underlätta återhämtning under jobbiga tider.

I och med det flexibla arbetssättet och ökade individualismen i arbetet känner många ett minskat stöd och en ensamhet i arbetet. Det är då viktigt som ledare att kunna stötta sina arbetare på distans, en handledning kring ledande i ABW kan vara bra för att lära sig detta. Det blir också viktigt att inte bara ta medarbetarnas ord på mejl eller telefon, det kan vara svårt att avgöra en persons hälsotillstånd på en internetkonversation och därför blir det extra viktigt att regelbundet ha fysisk kontakt med sin personal. Aktivitetsbaserat arbetssätt passar inte alla och det kan då vara aktuellt att göra särskilda anpassningar för vissa personer eller grupper.

3 Plats och Ekonomi

Fallet med många miljöförbättrande åtgärder är att det gröna alternativet ofta är dyrare. Ofta är det kostnadsskillnaden, eller som Bill Gates kallar det, ”Green premiums” som förhindrar att välja det miljövänliga. Enligt Gates är reducering av kostnadsskillnaden en instrumental del i att driva klimatförbättringsarbetet framåt (Gates, 2021). Att implementera ABW konceptet i dagens kontorsmiljöer är en positiv strategi i detta hänseende. Plats kostar pengar, och konkurrensen om lokalytor i storstadsregioner kan med tanke på urbaniseringen väntas öka. I en fallstudie där en division av en investment-bank gjorde omställningen till ABW observerades det att ockupationskostnaderna minskade med 14 procent de följande 10 åren (Van Koetsveld & Kamperman, 2011). Till följd av att ABW konceptet innebär en hög grad av digitalisering och IT minskade också pappersåtgången med 57 procent. Det konstaterades även att 55 procent av arbetarna upplevde att de blev mer produktiva efter omställningen.

Ett fall där drastiska förändringar skett i och med COVID-19 och det platsflexibla arbetssättet som medföljde är amerikanska försäkringsbolaget Nationwide Insurance. De beslutade under pandemin att minska sina 20 kontor till endast fyra, detta innebär med all sannolikhet stora besparingar i lokalkostnader (Lid Falkman, 2020). Ett annat exempel på ekonomisk framgång med ABW är brittiska National grid. De minskade sina driftkostnader med 8–11 miljoner pund per år, samtidigt som deras produktivitet ökade med 8 procent (Woodhouse, 2016).

Van Koetsveld & Kamperman trycker i deras artikel på vikten av ett välfungerande IT system i ABW kontor. Beroende på vilken grad av digitalisering en arbetsplats har innan förändringsprocessen kan detta bli en initial kostnad på grund av de investeringar som behövs i ny utrustning. Vid omställning till ABW ställs högre krav på bland annat god ljudnivå och Wifi-connectivitet, vilket kostar pengar att säkerställa (Leesman, 2017). Å andra sidan finns det andra utgiftsområden som talar för ABW. I företaget Leesman’s rapport ”The rise and rise of activity based working” från 2017 kan det utläsas att ABW i stort, ställer mindre materiella krav på kontorslokaler. Saker som parkering, skrivare, scanners, skrivbord, stolar, arkiv och förvaring eftersöks i mindre utsträckning enligt de anställda på de kontor som deltog i rapporten, vilket är positivt för utgifterna.

4 Miljöpåverkan

4.1 Bakgrund till klimatproblematiken

Under den senaste tiden har problematiken kring människans klimatpåverkan blivit ett mer och mer vanligt samtalsämne. Det finns en nittiosjuprocentig vetenskaplig consensus om att mänsklig aktivitet har orsakat den ökande globala uppvärmningen (Nasa, 2021). Olika processer inom bland annat transportsektorn, energiproduktion, livsmedelsproduktion och tillverkningsindustrin leder till utsläpp av gaser som bidrar till global uppvärmning. De mest betydande av dessa är koldioxid, metan, dikväveoxid och fluorerade gaser (Europeiska kommissionen, 2020). Ansvaret ligger på mänsklighetens axlar att återställa den ordning vi själva skapat, och det blir mer och mer bråttom för varje dag som går. Ingenting tyder på att världens resursanvändning kommer att minska. Befolkningen förväntas växa ytterligare för att plana ut runt 11 miljarder år 2100 (Gapminder, 2020). Detta kräver lösningar som ackommoderar en ökad efterfrågan av byggnader, fordon, mat, energi och så vidare, men inte till last för klimatet. I kommande kapitel ska byggnader och framför allt kontorslokalers klimatpåverkan analyseras. Möjligheterna och hindren som finns med aktivitetsbaserade kontor med avseende på att reducera kontorsbyggnaders klimatpåverkan kommer undersökas.

4.2 Vilka aspekter av byggnader är avgörande i klimatpåverkan?

4.2.1 Byggproduktion

En byggnads klimatpåverkan börjar vid materialproduktionen. Betong är det material som överlägset står för störst klimatpåverkan. Betong står även för en betydande del, 6 procent, av mänsklighetens totala koldioxidutsläpp (RISE, 2021). Under byggproduktionen av ett bostadskvarter, Blå jungfrun, stod betongen med tillhörande armering för 50 procent av klimatpåverkan. Materialen är den främsta bidragande faktorn till en byggnads utsläpp under produktionsfasen, i fallet Blå jungfrun stod de för 84 procent (IVA och Sveriges Byggindustrier, 2014). Detta visar på lovande potential hos aktivitetsbaserade kontorslösningar.

En mer utbredd implementering av ABW, som också påskyndas till följd av COVID-19 pandemin, kommer att innebära att företag kan planera för en minskning av personalstyrkan på plats. Lena Lid Falkman skriver i ett utdrag av sin bok om COVID-19 och ABW att diverse företag som Microsoft och Nationwide Insurance har implementerat ABW som strategi, inte bara under pandemin men också permanent i fortsättningen (Lid Falkman, 2020). Arbetsplatser där den erforderliga kontorsytan kan göras mindre innebär minskat krav på byggnaders omfattning och storlek, vilket i sin tur leder till reducerad materialåtgång. Det kan också bidra till att hämma efterfrågan av nyproduktion då fler företag ryms på samma ytor. Aktivitetsbaserade kontor har i många fall visat sig vara en besparing av lokalyta, vilket gör dem till ett välkommet inslag på vägen mot klimatneutrala byggnader.

4.2.2 Energianvändning i bruksstadiet

När byggnaden väl är uppförd börjar den kräva energi som ska användas till bland annat uppvärmning, nedkylning, ventilation, belysning och varmvatten. Denna energiåtgång får olika påverkan på klimatet beroende på hur energin produceras. Att tillgodose byggnader med energi utgör en stor del av Sveriges energikonsumtion. Ungefär en femtedel av all lokalyta i Sverige utgjordes 2016 av kontor, en minst sagt betydande del av byggnadsbeståndet (Eriksson & Nilsson, 2017). I Sverige är den fossilfria energisektorn relativt stor vilket har lett till att utsläpp till följd av lokaluppvärmning har minskat med 90 procent från 1990 till 2018 (Boverket, 2020a). Trots dessa förbättringar blir det fortsatt viktigt att minska energianvändningen hos byggnader. I dagsläget står bygg och anläggningssektorn för 40 procent av Sveriges energikonsumtion, främst i driftstadiet enligt en föreläsning på Chalmers av Ulrika Palme. Utsläppen har som sagt minskat dramatiskt, men energianvändningen har samtidigt ökat. I Europa har energianvändningen i lokaler (inte ämnade för boende) ökat med 74 procent mellan 1991 och 2011 (Buildings Performance Institute Europe, 2011).

Energien som går åt för att värma upp en byggnad är starkt korrelerad till värmeöverförande area (byggnadens omslutningsarea) och byggnadskomponenternas U-värde. Det är genom fasader, bottenplatta, tak, väggar, dörrar och fönster som transmissionsförluster i huvudsak sker. Detta är ännu en potentiell fördel med aktivitetsbaserade kontor. Återigen, likt för materialåtgång, är det en fördel att kunna optimera och minimera den erforderliga lokalytan. Med mindre behov av lokalyta kan transmissionsarean göras mindre, vilket leder till mindre uppvärmningsbehov. Mindre byggnad, ger mindre energibehov helt enkelt. Att öka U-värdet så mycket som möjligt är önskvärt sett till uppvärmningsbehovet, men inte lika önskvärt sett till kylning under sommarmånaderna. En annan potentiell fördel med ABW konceptet är att minska transportutsläppen, det vill säga minska antalet arbetsrelaterade resor.

5 COVID-19 och framtidens kontor

5.1 Arbetssituationen

Under pandemin har de allra flesta kontorsarbetare fått prova på hur det är att jobba på distans i olika utsträckning. Den nya arbetssituationen har passat olika bra för olika typer av personer och deras livssituationer. På det stora hela har drygt hälften av distansarbetare upplevt att deras produktivitet förblivit oförändrad. För resterande del av de tillfrågade sågs en jämn fördelning mellan de som upplevde en minskad produktivitet och de som blev mer produktiva (Stanton, 2020). Graden av tillfredsställelse med distansarbetssituationen varierar också med vilken typ av arbete som utförs. Den typ av arbete som fungerat bäst utanför kontorsmiljön är det individuella, fokuserade arbetet, och det som fungerar mindre bra är kreativt tänkande och sociala interaktioner (Lid Falkman, 2020). Falkman nämner även att balansen mellan livet och arbetet blir en viktig del i att säkerställa goda arbetsförhållanden. Hon nämner att en majoritet (71%) upplever att de kan balansera arbetet och fritiden på ett bra sätt. En konsekvens av att inte behöva komma till kontoret är att pendlingstiderna minskar, något som hon menar kan förbättra balansen mellan arbetet och fritiden. En utmaning med distansarbetet kan å andra sidan vara att arbetstimmarna blir ändlösa då det i många fall är upp till företaget och individen att kunna begränsa tiderna för arbete.

5.2 Inställningen till det nya arbetssättet

Gällande inställningen hos kontorsarbetare finns ett stort intresse kring det nya sättet att arbeta på. Det finns indikatorer på att arbetsgivare kommer att behöva erbjuda flexibla arbetstider framöver. En rapport utförd av företaget Veldhoen fann att över hälften av kontorsarbetare skulle kunna tänka sig att lämna sitt jobb i jakten på ett nytt som erbjöd mer flexibilitet (Joosten et al., 2020). Samma rapport fann också att 80% av de tillfrågade kontorsarbetarna skulle föredra att fortsätta jobba hemifrån mer än hälften av tiden även efter pandemin.

Företagens inställning till distansarbete är allmänt positiv, 74% av 320 tillfrågade finansdirektörer svarade att de planerade att placera minst fem procent av arbetsstyrkan till permanenta distanstjänster (Joosten et al., 2020). Vidare sade en fjärdedel att de skulle placera minst 20% av kontorsarbetarna. Det finns också en viss skillnad i attityd kring omställningen till distansarbete mellan stora och små företag. Enligt en asiatisk nyhetskälla, Straits Times visar en enkät gjord av en Nikkei enhet att 88% av japans stora företag har gjort omställningen till distansarbete. Samma enkät visade att endast 46% av japans mindre och medelstora företag gjort samma förändring (The Straits Times, 2020). Orsaken till att mindre företag inte gör omställningen i lika stor utsträckning kan vara att det kostar mer än det smakar.

5.3 Kontorens nytta på framtidens arbetsplatser

Med allt fler kontorsanställda som efterfrågar full rörlighet och flexibilitet gällande arbetstimmar, geografisk placering och med en ökad positivism kring att jobba hemifrån kan det frågas om kontorens nytta urholkas? I och med denna trend ser framtiden inte ljus ut för det traditionella, cellformatet på kontor då det blir färre och färre personer som är intresserade av att jobba på plats. Det blir då viktigt att ifrågasätta vilka inslag, och vilka funktioner som kontoret fortfarande kan bidra med och sälla ut det som är mindre nödvändigt. Enskilt, fokuserat arbete fungerar bevisligen bra utanför kontoret, samtidigt ser vi att kreativt arbete, sociala interaktioner och kollaborativt arbete fungerar mindre bra. Detta betyder att utrymmen som främjar de sistnämnda typerna av arbete bör prioriteras högre än utrymmen som tillgodoser saker som kan uppnås bra på annan plats. Aktivitetsbaserade kontor blir en nyckel i detta hänseende, då det möjliggör flexibelt arbete med avdelningar avsedda för socialisering, samarbete med mera. Ett bra exempel på detta i verkligheten är teknikbolaget Microsoft Sweden och deras nya kontorslokaler i centrala Stockholm. Där har det implementerats en ny iteration av aktivitetsbaserade kontor, ABW 2.0, som inte bara inkluderar Microsoft anställda, men som också agerar som en knypunkt för samarbetspartners, leverantörer, klienter eller kunder. De har valt ut de funktioner som är aktuella, och till stor del sållat bort det som inte behövs i lika stor utsträckning i det moderna sättet att arbeta på. Mer mötesrum och socialiseringsytor, mindre enskilda kontorsplatser och mindre total lokalyta (Lid Falkman, 2020).

5.4 Kontorens utformning under COVID-19

För att tackla de hinder som pandemin utgjort har arbetsplatser fått anpassa sig på olika sätt. Vissa har övergivit kontoret helt, medan andra har kompromissat och alternat mellan kontoret och hemmet. På grund av de krav som smittskyddet ställer på kontoret är anpassningar gällande sanitet och distansering viktiga. Några utmaningar med detta kan vara att tillgodose saker som större kollaborationsutrymmen, öppnare mötesrum och att rengöra gemensamma arbetsytor efter användning (Martens, 2020). Ett exempel på där anpassningen till pandemin skett i stor skala är fastighetsbolaget RXR Realty i New York. I ett videoreportage i Wall Street Journal (2020) förklarar de vilka radikala förändringar som görs i deras kontorsmiljöer för att på bästa sätt tillåta kontorsnärvaro för personalen, och samtidigt minimera smittspridning. Redan innan personalen får tillgång till kontoret sker ett antal kontroller. För att komma åt byggnaden krävs det att personalen via en applikation svarar på formulärfrågor gällande sitt nuvarande hälsotillstånd och eventuell exponering till COVID-19 viruset. Efter detta används värmekameror som läser av kroppstemperatur för att eliminera risken att personer med feber kommer in till lokalerna. För att personalen inte ska behöva vidröra gemensamma kontaktytor är byggnadens hissar kopplade till personliga personalbrickor. När personalen skannar sin bricka hämtas en tillgänglig hiss som sedan tar dem till det våningsplan där de arbetar. Samma bricka är också kopplad till ett system som känner av om personlig distansering inte följs, de vibrerar om två personer kommer för nära varandra. Brickorna används också för smittspårning då de kan se vilka personer som befunnit sig närmst en person som senare rapporterats sjuk.

Väl i kontoret har förändringar i planlösningen, ventilationen, personalnärvaro och möblemanget gjorts för att undvika smitta. Kontoret är uppdelat i en besökarsektion och en sektion för ordinarie personal, även ventilationen är konfigurerad för att separera luften mellan sektionerna. Ventilationssystemet tar också in mer luft från utsidan och återanvänder mindre av inomhusluften. De har också installerat MERV-13 filter i systemet som kan filtrera bort eventuella patogen. Under rådande situation har plexiglasavdelare installerats mellan arbetsstationer, mindre personal tillåts besöka mötesrum samtidigt och enkelriktade korridorer har upprättats. Planlösningen har ändrats till en mindre befolkningstät sådan med mer flexibilitet inorporerad i möblemanget. Ett exempel på denna flexibilitet är att arbetsstationerna är flyttbara och att det finns löstagbara rumsavdelare. Enligt chefsarkitekten för projektet är tanken bakom denna flexibilitet att kontoret ska kunna anpassas för en värld både under och efter COVID-19.

5.5 Kontorens utformning efter COVID-19

I en värld efter COVID-19 kommer kontorens funktion i samhället troligtvis se annorlunda ut. De mest drastiska åtgärderna som tilltagits under pandemin kommer att falla bort, men de fundamentala förändringarna i sättet vi arbetar på och vad vi behöver våra kontor till kommer att ändra utseendet på kontorslokaler permanent (Lid Falkman, 2020). Ett hinder som kan se med pandemins påverkan på kontorens utformning är att densiteten minskar, alltså att det krävs mer yta. Det blir då viktig för resursanvändningen och ekonomin att de förändringar som görs under pandemin gällande distansering inte blir permanenta. Den fysiska arbetsplatsen är inte längre bara en plats att sitta och jobba på utan är numera en mötesplats att träffas på för samarbete, inspiration och känna samvaro. Jobbet kan numera utföras var som helst och när som helst genom en laptop.

6 Resultat från Intervjuer

I denna del presenteras resultatet från ett antal intervjuer med experter inom området kontorsutformning. Det är inte en sammanställning av kvantitativa data från hela branschen, utan mer av en kvalitativ diskussion kring ämnet.

Intervjustudien bygger på tre intervjuer om cirka 60 minuter vardera där ett tiotal förutbestämda frågor kring aktivitetsbaserade kontor, digitalisering, arbetshälsa, miljöpåverkan och Corona-pandemin behandlats (Bilaga 1). Utöver detta har diskussion kring andra, ämnesrelaterade frågor som dykt upp ägt rum och behandlats.

6.1 Intervju med projektledare

Åsa Östlund har i sin nuvarande roll som konsult på Probability och tidigare som anställd på Göteborgs universitet och Chalmersfastigheter många års erfarenhet av att jobba med lokaler för akademien. Hon har varit med och utformat många olika akademiska lokaler, inte minst kontor för lärare, forskare och administrativ personal. Samtalet med Åsa har gett oss en mer nyanserad inblick i ämnet, då akademiska lokaler och personalen som finns där skiljer sig på vissa sätt från näringslivet.

Efterfrågan av aktivitetsbaserade kontor, motvillighet till förändring och territoriet som är arbetsplatsen.

Åsa berättar om att det finns en stor skepsis till ABW konceptet inom den akademiska verksamheten. På Chalmers jobbar i nuläget endast stödpersonal, alltså den centrala administrationen med konceptet. Övriga avdelningar har inte anammat detta arbetssätt. Åsa tror att detta beror på, dels arbetets art, och dels på att det finns en tröghet och skepsis mot förändringar av arbetsplatsen. Många personer har stora mängder böcker eller liknande material. Detta är en central del av deras arbetsplats, vilket också gör dem mindre flexibla. Men det kan också bero på att konceptet ABW visat sig fungera mindre bra för arbete som kräver tystnad och hög fokusering. Många verksamheter inom akademien fungerar helt enkelt inte lika bra i ett öppet kontorslandskap, oavsett ABW eller inte. Saker som digitala möten eller inspelning av föreläsningar kräver enskilda rum, och blir annars ett störande moment för de runtomkring i ett öppet landskap.

För och nackdelar med ABW

Den stora fördelen med ABW är att det kan minska ytan. Ett av de stora problemen med ett traditionellt kontor är att det sägs vara fullt fast upplevs tomt.

”man har inte ett rum till den nya som ska anställas, men det är faktiskt ganska folktomt både före och under pandemin”

Det som förhoppningsvis kan uppnås med konceptet är en högre densitet, något som Åsa tror är positivt inte bara ur miljö och platsbesparings perspektiv. Hon menar att högre densitet resulterar i fler möten och friktion mellan medarbetarna, vilket kan skapa både konflikt och idéer. Grundtanken med ABW är enligt Åsa väldigt bra, att sitta på en arbetsplats som är anpassad efter det som ska göras. Genom att sätta sig i den tysta zonen signalerar personen att denne inte vill bli störd. Detta alternativ finns inte i ett vanligt kontor där det inte finns något som indikerar att personen vill sitta ostört.

Hon poängterar att en nackdel med konceptet är att det är omständligt att rensa och flytta papper vid skrivbordsbyte. Värt att tillägga är att Åsa anser att en hög grad av digitalisering är centralt i ett välfungerande ABW kontor.

Konkurrensen mellan hemmet och kontoret.

Under intervjun ställer sig Åsa frågan vad det är som får oss att vilja komma till jobbet när allt kanske redan finns hemma. Ett kontor måste erbjuda det som hemmet inte kan, för vissa innebär det en plats för koncentration och för andra betyder det en plats att samverka. Mycket beror på individernas förmåga att anpassa sitt hem till arbetet.

”Det som är väldigt utmärkande för post-pandemi är att kontoret måste vara så attraktivt att personalen vill komma dit [...] Ett oattraktivt kontor gör att folk hellre sitter hemma”

Åsa lyfter också fram en studie av Leesman som pekar på stor skillnad mellan antalet dagar personalen föredrar att jobba i kontoret för attraktiva kontra oattraktiva kontor. För att behovet av att känna samhörighet till sina medarbetare ska tillgodoses krävs det också att de dagarna folk kommer in på koordineras så att kollegor inte missar varandra. Det är ingen vits att komma till kontoret för att socialisera om alla andra sitter hemma. I vidare diskussion om digitalisering och teknik lyfter Åsa en fördel med att komma till kontoret. Hon anser att tekniken kring digitala möten endast är i sin linda, och att saker som videomöten kommer att både bli vanligare och trevligare. Denna avancerade teknik kommer förmodligen endast finnas på kontoret, vilket gör det attraktivt att komma dit och koppla upp sig.

Ett nytt sätt att mäta utnyttjandegrad och resurseffektivitet

Förutsatt att alla, enligt prognos kommer att arbeta hemifrån i större utsträckning kommer det bli mindre och mindre försvarbart att ha kontorslokaler med nog yta att ackommodera alla varsitt kontor. I en studie som Åsa tillsammans med Örebro universitet och akademiska hus utfört har de tagit fram ett nytt sätt att mäta en byggnads utnyttjandegrad. Idén är att i stället för att mäta kostnader och CO₂-utsläpp per kvadratmeter, ställs kostnader och CO₂-utsläpp mot antalet persontimmar. Detta ger ett mått på hur mycket nytta i form av arbete som fås ur en lokal i förhållande till hur mycket den kostar och påverkar miljön. Att kolla utnyttjandegraden ur detta perspektiv ger en bättre bild av hur hållbar byggnaden faktiskt är i stället för att bara kolla på byggnadens fotavtryck.

”Vår poäng är att du kan ha två byggnader med precis samma miljöpåverkan [...] de tar samma mängd resurser i anspråk men den ena används inte. Det är som att köra omkring med en tom buss”

Viktiga inslag i utformningen av aktivitetsbaserade kontor

Åsa tror att mixen av rätt ytor som tillfredsställer arbetarnas behov är mycket viktigt. En sak som gör henne tveksam till många utformningar inom ABW är att den tysta ytan ofta upplevs som för stor. Om den tysta ytan behöver vara stor är det enligt Åsa viktigt att säkerställa en anonymitet i utrymmet. Det hon menar med det är att initiativet till att konversera inte infinner sig då rummet signalerar att tystnad gäller. Detta kan exemplifieras i en stor läs-sal med ett femtiotal separata bänkar, där det blir tydligt att de som sitter där inte gör det för att socialisera. Hon är kritisk till 4–8

personers rum, där mängden personer är tillräcklig för att störa, samtidigt som anonymiteten försvinner. I ett ABW bör det som komplement till tysta zoner även finnas ett tillräckligt antal små, tysta rum som kan användas till så väl fokuserat, enskilt arbete som till telefonsamtal, videomöten eller också möte mellan två personer.

Internationella kontakter

Post-pandemi kommer enligt Åsa präglas av det vi lärt oss kring distansarbete och affärsresandet kommer att minska. Samtidigt som fler jobbar hemma kommer de som vanligtvis befinner sig utomlands vara mer på kontoret. Trenden att resa mindre i jobbet innebär förstås en positiv påverkan på transportutsläppen. Hon pratar också om att akademien, i och med distansarbetet, kunnat attrahera kompetenta experter på geografiskt avlägsna platser. Personer som tidigare hindrats av dagars resande kan nu medverka digitalt.

Kontorslokaler med ett öga på smittspridning

Under pandemin har det blivit aktuellt att omkonfigurera kontorslokaler för att minska risken för smittspridning. Åsa tar upp ett exempel, Volvo i Torslanda, där personräknare installerats för att informera personalen om vart det är säkert att sitta. Dessa mätare kan framöver användas i annat syfte än bara smittspridning. Hon nämner att dessa mätare kan mäta hur attraktivt ett kontor är, genom persontimmar. Informationen om vart människor befinner sig i byggnaden kan användas för att lokalisera platser för antingen socialisering eller isolering. Ett problem med ABW ur ett smittskyddsperspektiv är det faktum att alla delar på all utrustning, men Åsa menar samtidigt att konceptet möjliggör mer distansering.

Policy och framtidens arbetssätt

Om vi ska ta hemarbete på allvar krävs det en hel del bestämmelser gällande arbetsmiljön. Frågor som kommer upp är: Bör arbetsgivare hållas ansvariga för de anställdas arbetsmiljö, även i hemmet? Ska du som arbetsgivare förse dina anställda med ergonomisk utrustning så som monitor, skrivbord och stol? Det blir också viktigt att hantera den psykosociala arbetsmiljön vid hemarbete. Vissa mår dåligt hemma och går in i ett lågproduktivt tillstånd och dåligt mående. Det måste då finnas plats för dem att komma till kontoret.

Avslutningsvis menar Åsa att vi står inför stora förändringar i sättet vi arbetar, och hur framtidens arbetsplatser ska se ut. Det är i nuläget ingen som vet hur arbetsplatserna ska utformas, och det är dyrt att bygga om. Hon avslutar med:

”Vi står inför stora förändringar, men ingen vet med säkerhet vad det innebär. Ombyggnader är dyra, så vår utmaning är att skapa miljöer som är flexibla nog att förändras över tid!”

6.2 Intervju med lokalplanerare

Sara Eriksson jobbar som tidigare nämnt som lokalplanerare på Chalmers tekniska högskola och några av hennes större arbetssysslor innefattar grundutbildningslokaler. Hon är utbildad inredningsarkitekt i grunden med fokus på inredningsdesign. En större del av stödfunktionerna på Chalmers jobbar sedan tre år tillbaka i ett aktivitetsbaserat kontor. Detta kontor har hon varit med och utvecklat. I övrigt har inte konceptet implementerats någonstans inom Chalmers vad hon vet, och hennes erfarenhet av att utforma ABW är begränsad till det projektet.

Egna erfarenheter av att jobba i ett aktivitetsbaserat kontor

Sara arbetar själv i det aktivitetsbaserade kontor hon var med och utvecklade. Enligt henne är det en plats där det alltid upplevs som väldigt rent och fräscht då personalen alltid plockar undan efter sig efter varje arbetspass. I ett vanligt öppet kontorslandskap har hon erfarenheter av att det ofta blir stökigt med papper och personliga tillhörigheter.

Efterfrågan av aktivitetsbaserade kontor, och motvilligheten till förändring

Gällande efterfrågan av ABW tror Sara att det finns en stor rädsla och motvillighet till förändring. Hon tror också att det blir allt svårare i högre åldrar. Det skiljer sig även mellan akademien och de privata företagen, där arbetssättet är mycket striktare och de anställda har inte lika mycket att säga till om. Samtidigt tror hon att efterfrågan kommer att öka då framtiden kommer innebära att jobba mer hemifrån och företagare inser att de lokaler de äger kan användas på ett effektivare sätt. Vidare diskuteras syftet med den fasta arbetsplatsen.

”Vad är poängen med att jobba på plats? Är det att träffas när man kommer in? Det är en svår fråga”

För henne är det den sociala aspekten av att komma till kontoret som är viktig. För en småbarnsförälder kanske anledningen helt enkelt är att det inte går att jobba ostört hemifrån. Enligt henne är aktivitetsbaserat ett väldigt laddat ord, men ett bra sådant då konceptet innebär utformning efter aktiviteter och behov. Hon säger i stället verksamhetsanpassat vilket i princip har samma betydelse. Det är just det som gör ABW, eller verksamhetsanpassad arbetsplats så bra, att personalen kan välja fritt utefter sina behov vilken typ av arbetsplats som är mest lämpad för stunden.

Utmaningar och fördelar med konceptet

Den stora fördelen med ABW är enligt Sara är att lika många delar på en mindre yta och en mindre mängd utrustning. Vid implementering av konceptet i CA huset på Chalmers berättar hon om ett hinder de stod inför gällande utrustning och möblemang. Då de nästan dubblerade antalet personer i byggnaden fanns inte möjligheterna att återanvända existerande utrustning i den nya, mycket specifika planlösningen. Hon tror att det kommer behöva återanvändas fler möbler i framtida projekt. Då de gjort utförliga beläggningsmätningar innan projektet drog i gång räknade de med att alla inte skulle befinna sig på kontoret samtidigt och att bara 0.56 ergonomiska arbetsplatser per person behövdes. Detta är i vanliga fall bra då det sparar yta och material, men det finns dagar då det är väldigt trångt på kontoret. I och med att kontorsutrustningen inte tillhör någon är användarna inte lika varsamma. Uppe på detta är användningsgraden mycket högre i jämförelse med en personlig

arbetsplats. Detta ökade slitage resulterar i mer servicekostnader för kontoret, vilket måste tas i beaktning.

För att tillgodose allas behov och önskemål krävs mycket workshops och andra förberedelser kring arbetet för att lyckas med ABW, vilket kan bli en utmaning. Överenskommelser blir också viktigt för allas trivsel i kontoret. Bästa överenskommelsen är enligt henne att om någon blir störd ska denne inte säga till utan i stället flytta på sig, med detta undviks en gnällig kultur. På kontor finns det alltid vissa personer som är mer högljudda än andra och vissa som har svårare för koncentration. Det kan då enligt Sara vara en fördel med ABW, att det blir enklare för alla att anpassa miljön efter sina behov. Sara tog upp ett exempel från en workshop där cheferna i en organisation tyckte det skulle bli skönt med ett kontor som innebar mindre påhålsningar och knackande på dörren. I ett ABW kan de markera att de inte vill bli störda genom att exempelvis sätta sig i en tyst zon.

Utformning och inslag i kontorsmiljön

Sara berättar om hennes erfarenheter gällande storlek på arbetsrum. Hon gjorde observationen att två, tre eller fyra personer i samma rum resulterade i allt större koncentrationssvårigheter. När fem eller fler personer befann sig i rummet hände något intressant, ljudet uppfattades inte längre som lika störande, utan mer som ett bakgrundsbrus. I CA huset tog de därmed beslutet att arbetsrummen inte får rymma mindre än 8 personer. I fallet med mötesrum gick de åt andra hållet med utformningen. Rummen var från början avsedda för 8 till 12 personer, men användes oftast bara av 2 till 3 och var därmed en bristvara. Omkonfigurering till ett större antal rum, mindre till ytan resulterade i ett mer effektivt mötesrumssystem.

För att hitta balansen i en kontorsmiljö tror Sara att det är viktigt med pauser och andrum från den annars effektiviserade kontorsmiljön. Hon ger exempel på vardagsrumsliknande platser i kontoren, som behövs för att skapa en balanserad miljö. Så kallade "touchdown-platser" där personalen kan sitta och prata, jobba lite snabbt eller vänta på en kollega är också viktiga för att skapa andrum i miljöerna.

Pandemins påverkan på framtidens kontorslokaler

Sara tror att det finns en risk att det blir som innan pandemin om det inte jobbas aktivt med dessa frågor. Hon tror också att det först och främst blir en HR-fråga. Vad har arbetsgivaren för ansvar? Får vi jobba hemma? Långsiktigt tror hon att pandemins påverkan på kontorslokaler kommer att vara positiv. Hon tror främst att den privata sektorn kommer att inse hur bra de driver sina företag på distans, och ifrågasätta vad nyttan är med de stora lokaler de besitter. Sara tror också att det kommer bli vanligare att dela kontorslokaler mellan olika företag och samarbetspartners, det finns mycket ekonomi i detta.

6.3 Intervju med inredningsarkitekt

Magnus Lindgren är utbildad arkitekt och jobbar som inredningsarkitekt på White. Han har jobbat mycket med kontorsutformning och konceptet ABW de senaste 15 åren. Han har jobbat med en mängd olika företag och organisationer, några exempel är Volvo, Arbetsmiljöverket, KTH, Ericsson och läkemedelsverket.

Bakgrund till ABW

Magnus menar att vi står inför en otroligt spännande situation gällande kontor, och att vi ställer the "one million dollar question": Vad kommer hända när pandemin är över, och hur påverkar det kontorsutformningen? Innan pandemin berättar Magnus om att det märktes att de öppna kontoren gapade tomma, då folk flyttade hem för att kunna koncentrera sig. Då uppkom lösningen ABW och pappersarbetet flyttades in i datorerna och delade arbetsstationer blev ett faktum. Innan pandemin försöktes alla funktioner inkluderas på kontoret, det vill säga alla olika typer av miljöer för diverse olika arbetsuppgifter.

Pandemins effekter på ABW

Det som hände när folk flyttade hem under pandemin var att de insåg att livspusslet gick ihop bättre för många, men inte för alla. Alla funktioner som eftersträvades på kontoret kommer inte att behövas, då vissa kan uppnås i andra miljöer. Magnus pratar om att mycket undersökningar gjorts kring vad som funkar och inte med hemarbetet och det har uppdagats en stor ojämlikhet mellan individer. Av egen erfarenhet på White märker han att de som är kvar på kontoret är praktikanter, småbarnsföräldrar och äldre som har svårare för omställningen. Kunskapsöverföringen mellan generationer har också blivit lidande då de unga som hela tiden måste lära sig av arbetet och av kollegor inte kan interagera på samma sätt, utanför de uppstyrdade mötena. Magnus menar också att trots de nackdelar som finns vill folk jobba hemifrån i någon utsträckning, och det är en tes som ska utgå ifrån.

Hur ska ett framtida kontor dimensioneras?

Magnus säger att han inte har någon riktig lösning på hur framtidens kontor ska dimensioneras, men han har en strategi. Trenden ser ut att gå mot att personalen vill komma in till kontoret och arbeta "face to face" men de vill också jobba hemifrån. När de väl är på kontoret vill de ha mycket människor och puls. Detta lockar till tanken av att minska ytan, då det också är gynnsamt rent företagsekonomiskt.

"I och med arbetshälsoperspektivet ska man också vara väl medveten om att företaget har ett ansvar för hemarbetsplatsen också. Det har vi inte sett än, vad det gjort för skada att folk har suttit hemma och jobbat ett år"

Det blir viktigt att höra vad medarbetarna säger. Utifrån detta, kan det (om man har råd att ha lite ytor över) testas när alla kommer tillbaka att inventera och mäta hur många av alla arbetsplatser som behövs. Alla de fasta arbetsplatserna kanske inte behövs, men mer yta för exempelvis mötesrum av olika storlekar kanske behövs. Han tror inte det går att rent slentrianmässigt säga att om 40% av arbetsstyrkan är på kontoret kan 60% av ytan kapas. Vissa ytor kommer att behöva växa, kanske mötes- och socialiseringsytor. Han tror det blir viktigt att testa sig fram och tror mycket på flexibilitet i planlösningen.

Komplement till huvudkontoret

Magnus berättar om ett forskningsprojekt han utfört i samarbete med KTH under pandemin som inneburit att skapa ”hubbar” nära folks bostäder för att minska pendlingen. En ”hub” är i denna bemärkelse en arbetsplats, med närhet till hemmet dit människor från olika företag kan komma och arbeta för att komma ifrån hemmet men slippa pendla till kontoret. Dessa kan vara lokaliserade i bottenplan i flerbostadshus eller i anslutning till en galleria. Om hemmet lämnas är det behändigt att exempelvis kunna handla eller träna på vägen. Dessa galleriutrymmen finns som satelliter i staden, om arbetsplatser integreras med dessa finns en närhet till andra saker som kan och behöver göras. Allt bränns av på en och samma plats, och en får mer tid till livskvalité.

Ett sätt att utforma framtidens arbetsplatser kan vara att tillföra mer funktioner. Som i gallerian Magnus ritade i Stockholm där skatepark, podcaststudio, utrymme för webinarium, shopping och arbetsplatser kombinerades. Antingen kan det byggas hubbar, eller så minskas kontoret och det görs mer flexibelt eller så kan ytan behållas och andra företag kan hyra in sig.

”Det är ju mer så vi lever våra liv nu, fragmenterat. Det finns inte lika tydliga gränser för när och vart arbetet ska ske”

Arbetsmiljöregler

Det finns mycket regler kring arbetsmiljö som blir väldigt diffusa när det flyttas runt. Detta blir särskilt en oklarhet i aktivitetsbaserade kontor där en arbetsplats inte används för stadigvarande bruk. Dessa regler är gjorda för att sitta på en och samma plats. Gällande hemmamiljön råder också stor osäkerhet kring arbetshälsa. Vem bär ansvaret och i vilken utsträckning? Magnus berättar om ett företag som har låtit sina anställda köpa en kontorsuppsättning för att säkerställa bättre ergonomi i hemmet. Samtidigt blir det rent hållbarhetsmässigt fel att ha en kontorsuppsättning hemma och en på jobbet.

Inställning

En anledning till att företag vill implementera ABW är att personalen jobbade i silos. Det vill säga att arbetsgrupper höll sig till sitt och det var bara det som spelade roll, de var inte öppna för andra influenser utifrån. De ser sig inte som en pusselbit i organisationen, och ser inte heller den holistiska delen av företaget som skulle innebära bättre samverkan mellan avdelningar. Magnus menar att det finns svårigheter, speciellt inom akademien, att se denna holistiska bild av verksamheten.

Utmaningar och fördelar med ABW

Den stora fördelen med ABW är enligt Magnus möjlighet att sitta i olika miljöer. Han själv känner sig trygg i att han kan sitta tillsammans med sin grupp och jobba, samtidigt som det finns möjlighet att avskilja sig. Nackdelen är att vi människor är olika, och det rörliga arbetssättet passar inte alla, det kan exempelvis vara ett orosmoment för de med starka rutiner.

Förändringar i konceptet ABW

Magnus berättar om att när ABW kom till Sverige för 10 år sedan så fanns en formel som innebar att allt tillhörde alla, något han kallar för ”hela havet stormar”. Numera vid arbete i ABW justeras det alltmer efter organisationens behov. I det aktivitetsbaserade kontor där Magnus arbetar finns till exempel en yta allokerad till ett team som jobbar med samma projekt över flera år. De behöver inte samma rörlighet då de sitter och gör samma sak med få undantag under en väldigt lång tid. Därför tror han också på en öppenhet mot att hitta hybrider mellan aktivitetsbaserade och traditionella kontor. Hos en av Magnus kunder är det 60% som sitter aktivitetsbaserat och 40% som inte gör det, dem menar att deras arbete fungerar bäst så, de kommer ändå sitta stilla på en plats. Detta menar han är bra, förutsatt att digitaliseringen inte glöms bort och att förståelsen att kunskapsöverföring är viktigt finns. Det existerar inte en universell lösningen på alla kontor. Det kan inte enligt Magnus enbart litas på statistik som säger att: det här behöver ni och så går man på det utifrån en databas.

Viktiga och populära inslag i ett aktivitetsbaserat kontor

Utrustning, layout och arbetshälsa är viktigt vid utformning av ett kontor enligt Magnus. Ljus och ljud blir speciellt viktigt för att kontrastera ytor som är till för olika arbetsuppgifter. Det är också saker som är väldigt individuella, vilket gör att ABW är fördelaktig då flexibilitet möjliggörs beroende på vilka miljöer personalen sätter sig i. Att tänka hållbart, till exempel att återanvända möbler och andra resurser, är också viktigt och någonting som blivit mer aktuellt de senaste åren. Layouten är något Magnus menar är en levande företeelse som ska kunna ändras efter behov. Förut skulle det vara många soffor överallt, lättsamt och roligt. Idag är det vanligare med ytor där några stycken kan jobba med stor skärm och hög och sänkbara bord. Även rum där de anställda kan ta video eller telefon-samtal och loungeytor för socialisering har blivit allt vanligare.

7 Diskussion

7.1 Metoddiskussion

Under projektets gång har det diskuterats kring hur vår informationsinsamling skulle gå till. Idéer om att utföra enkäter och intervjuer fanns till en början, men på grund av den knappa tid som fanns tillgänglig valde vi att utföra kvalitativa intervjuer. Detta var också på grund av att mycket relevant och tidsnära enkätdata redan fanns tillgänglig sedan tidigare studier. En brist i vår litteraturstudie är avsaknaden av konkreta utformningsförslag, i detalj. Detta har vi försökt att kompensera för genom att intervjuar arkitekter och lokalplanerare som jobbar med detaljutformning.

Intervjustudien innefattar endast personer som jobbar med dessa frågor och som är väl insatta i ämnet. En brist i vår intervjustudie är det ringa antalet deltagare. En större grupp hade bidragit till en större generaliserbarhet vilket saknas i nuläget. Vi har inte intervjuat personer som faktiskt ska använda kontoren. Användarnas åsikt hade varit bra att skildra då det ger en mer nyanserad inblick i frågan. Däremot har litteraturstudien behandlat hur kontorsarbetare ställer sig till aktivitetsbaserade kontor. Arbetarnas inställning till flexibelt arbete har inkluderats i studien genom att sammanställa information från tidigare, ofta omfattande undersökningar kring området.

För att säkerställa en god tillförlitlighet har vi följt Chalmers riktlinjer och haft ständig kontakt med vår handledare. För att säkerställa att det vi skrivit i intervjuresultatet stämmer överens med det deltagaren ville ha sagt har vi givit tillfälle att granska texten innan publicering.

För att säkerställa god överförbarhet, dvs trovärdighet även i annan kontext eller situation har vi givit läsaren bakgrund genom att redovisa tidigare forskning i litteraturstudien. För att ge en så god förståelse som möjligt har vi beskrivit intervjudeltagarna, deras tidigare arbete och var de är verksamma.

För att säkerställa god pålitlighet har vi antagit ett granskande forskningssätt, och redovisat forskningens olika faser i rapporten. Granskning av arbetet och de metoder som används har utförts av kurskamrater. Vi har också upprättat en planeringsrapport som gått igenom av handledare, examinator och kursansvarig. Med detta sagt kan arbetet anses pålitligt.

Vid samtliga intervjutillfällen har deltagarna tillfrågats om vi har deras tillåtelse att nämna dem vid namn i rapporten. Samtliga deltagare samtyckte. Personliga data kopplat till deltagarna kommer att behandlas enligt GDPR och raderas efter arbetet.

7.2 Resultatdiskussion

Beträffande syftet och frågeställningen i denna studie har resultatet varit bristfälligt på vissa sätt och bra på andra. Vi har redovisat vad experter inom området kontorsutformning tror kommer vara centralt i framtidens kontor. Det finns dock inte en universallösning på den problematik vi försöker behandla. Ingen sitter på ett definitivt svar.

Vid arbetets början hade vi ingen tidigare kunskap om aktivitetsbaserade kontor, vilka faktorer som fanns att ta i beaktning vid kontorsutformning eller i vilken utsträckning pandemin påverkat sättet vi arbetar på. Syftet med arbetet var att väcka diskussion kring dagens utformning av kontor och att hitta nytänkande lösningar på hur kontor kan göras mer platseffektiva och miljövänligare. Syftet var också att undersöka hur pandemin påverkat sättet kontorsarbetare och företagsledare ser på flexibelt arbete och hur det förändrar vad vi använder våra kontor till.

Resultatet av studien ledde till en djupare inblick i kontorsutformning, vad som är viktigt när man implementerar konceptet ABW, hur pandemin påverkat sättet vi arbetar på och hur framtiden kan se ut för kontorslokaler. Under projektet insåg vi att det råder stor osäkerhet i den komplexa frågan om hur framtidens kontor ska se ut. Det finns fortfarande en uppsjö av ämnen att reda ut och dyka djupare kring när det kommer till aktivitetsbaserade kontor och flexibelt arbete i övrigt. Vi hoppas på att detta arbete kan inspirera andra att vidare undersöka ämnet.

Under projektet har vi fått en inblick i utmaningarna och möjligheterna med aktivitetsbaserade kontor gällande framför allt arbetsmiljö, miljöpåverkan och pandemin. Studien har också gjort oss ödmjuka inför det faktum att ingen helt säkert vet hur framtiden ser ut, och vad som är ett bra kontor. Vi är på gränsen till något nytt och okänt.

7.2.1 Hur uppnås god arbetsmiljö och arbetshälsa i ett aktivitetsbaserat kontor?

Det verkar inte finnas en enhällig lösning som fungerar bäst för alla organisationer, och de till stor del öppna landskapen som ABW ofta innebär fungerar inte för alla. Resultaten från litteratur och intervjustudien visar på de många svårigheter som finns i att skapa god arbetsmiljö, både fysiskt och psykiskt. Resultatet har också öppnat upp tankar kring arbetsmiljön utanför det fysiska kontoret. Hemmet är nu ännu en aspekt som behöver tas i beaktning och möjligheterna att jobba hemifrån kommer också med en hel del ansvar.

Den aspekt som bidrar till stort missnöje är olämpliga ljudnivåer i aktivitetsbaserade kontor. Gällande ljus och luft upplevs inte lika stora skillnader mellan ABW och traditionella kontor, ljudet är det som måste prioriteras högst. Buller resulterar i många fall i minskad produktivitet, koncentrationssvårigheter och vantrivsel. Detta har varit ett återkommande problem i tidigare implementeringar. Tydliga zoner behövs för koncentrerat arbete som också tillåter anonymitet och inte ger incitament till att lyfta koncentrationen från arbetet till en passerande kollega.

I dagens, och kanske ännu mer i framtidens aktivitetsbaserade kontor kommer allt fler enskilda bås för telefon, eller framför allt videomöten behövas. Det alltmer

digitaliserade arbetssättet kommer att resultera i att mer och mer sådana möten äger rum, något som också kan spä på den redan höga ljudnivån om det inte finns möjlighet att ta sig undan. Samma dilemma kan även uppstå i takt med förbättrad teknik för videosamtal och digitala möten. Denna teknik kanske endast finns tillgänglig på kontoret och det blir då alltmer attraktivt att ta sig in till jobbet för att videochatta.

Gällande arbetsmiljön på hemmaplan möts vi av stora utmaningar kring ergonomi, ansvar, livssituation och psykosocial arbetsmiljö. Möjligheterna att koncentrera sig hemma ser mycket olika ut för olika personer. Småbarnsföräldrar eller yngre generationer med ofta lite mindre ytor möts av stora utmaningar i sin hemmamiljö, medan andra har allt de behöver. Gällande utrustning så som höj och sänkbara skrivbord, ergonomiska skrivbordsstolar, monitorer och tangentbord till hemmet är det ännu oklart vem som ansvarar för att tillgodose de anställda dessa. Vissa menar att om hemmaarbetet ska tas på allvar är det arbetsgivaren som måste ta ansvar för sina anställdas arbetsmiljö hemma, precis som om de vore på kontoret.

Socialt kan det vara en utmaning att tillgodose de anställdas känsla av tillhörighet i och med ABW. I ett traditionellt kontor upplevs relationerna till sina medarbetare mycket närmre då mer tid spenderas med varandra. Samtidigt uppskattas de nya relationerna till kollegor utanför ens egen verksamhet vilket uppstår i ABW. Dessa anses dock endast ytliga och de djupare relationerna inom arbetsgruppen får i stället ta stryk till följd av det flexibla arbetssättet. Viktigt i aktivitetsbaserade kontor blir då att hjälpa till och uppmuntra socialisering och samarbete. Inom organisationen kan exempelvis särskilda dagar bestämmas då vissa arbetsgrupper kommer in till kontoret eller också organisera gemensamma lunchraster, fikaraster eller liknande. Ur organisationssynpunkt är det också viktigt att prata ihop sig och bestämma förhållningsregler och se till att de följs av personalen. Det kan handla om sådant som att städa rent arbetsplatser efter användning, inte kampera och paxa arbetsplatser, respektera medarbetare och de olika zonerna mm. Detta för att undvika konflikter och meningsskiljaktigheter mellan de anställda.

7.2.2 Hur kan miljöpåverkan minskas hos framtidens kontorslokaler?

Det som har setts som den stora fördelen, och det som i många fall är drivkraften bakom omställningen är att ABW kräver mindre yta. Mindre kontorsnärvaro och effektiv platsanvändning kan ge enorma nedskärningar i ytbehov. Detta leder i sin tur till att mindre resurser tas i anspråk, utan att verksamheten behöver krympa.

Den huvudsakliga orsaken till att implementera ABW bör dock inte vara att minska kostnaderna och ytan. Detta har i många fall visat sig leda till misslyckande i trivsel, attraktivitet hos kontoret och produktivitet hos medarbetarna. Något som poängterades under intervjustudien var att det inte finns någon poäng med att köra omkring med en miljövänlig buss utan passagerare. Två kontor kan ta samma resurser i anspråk, men ett av dem används inte på grund av ett ohållbart förhållningssätt till ABW. Det kontor som enbart optimerats miljömässigt och ekonomiskt kommer sannolikt inte vara en attraktiv arbetsplats, detta innebär i slutändan en lägre utnyttjandegrad av byggnaden och den kan därav inte klassas som hållbar.

Mindre dagar på kontoret, tillsammans med mindre affärsresor bidrar också till minskade transportutsläpp kopplade till arbetet. I intervjustudien fick vi ta del av exempel där återanvändning av kontorsutrustning varit svårt på grund av den mycket specifika utformningen av det aktivitetsbaserade kontoret. Detta kan vara en lärdom att ta med sig in i framtidens byggande. Att tillåta mer flexibilitet i planlösningen kan tillåta mer återanvändning av befintlig utrustning, vilket kommer behövas i resan mot miljövänliga kontor.

7.2.3 Hur kommer pandemin förändra kraven på kontorens utformning?

Pandemin har tvingat de allra flesta kontorsarbetare att jobba hemifrån, vare sig de vill eller inte. Detta har bemötts olika beroende på vem man är, men med överväldigande positivitet i de allra flesta fall. Produktiviteten har på det stora hela varit oförändrad eller ökad, tvärt emot prognoserna i början av pandemin. Samtidigt har den sociala delen av arbetet, samarbetet och känslan av samhörighet minskat. Hemmamiljön är bevisligen bra för allt som rör individuellt, fokuserat arbete, och det som saknas, alltså socialisering och samarbete kan då tillgodoses i kontorsmiljön. Detta gav en tidig indikation, och väckte frågan om kontorsmiljöer endast kommer bli stora mötesplatser, till för socialisering och samverkan. Detta är något vi senare insåg inte kommer fungera. Den ena anledningen är att så länge alla primärt jobbar hemifrån kommer inte kollegorna finnas tillgängliga på kontoren för att samarbeta och socialisera. En viss bestämd och välorganiserad kontorsnärvaro behövs för att främja det kollaborativa arbetet i kontorsmiljön. Den andra anledningen är att för vissa organisationer, och vissa individer fungerar inte hemarbetet i samma utsträckning. Kontorsmiljön kommer därmed behöva tillgodose mer behov än bara det sociala, det behövs alltså fortfarande individuella, fokuserade arbetsmiljöer i kontorslokalerna.

Konceptet ABW tillsammans med den ökade mängden hemarbete kommer att resultera i mindre krav på byggnaders storlek. Vilket är positivt ur miljösynpunkt och sparar plats i stadsmiljöer. Däremot finns nackdelar med den ökade densiteten och utnyttjandegraden. Aktivitetsbaserade kontorsmiljöer resulterar i mer slitage på utrustning till följd av att fler personer använder och justerar den efter sina behov.

På grund av strävan mot minskad smittspridning har restriktioner implementerats i kontorsmiljöer vilket har minskat densiteten. I vissa fall har lokaliseringsverktyg använts för att spåra hur många personer som befinner sig i en lokal, i syfte att informera om vart det är säkert att sitta. Post pandemin behöver densiteten gå tillbaka och de verktyg som under pandemin använts för att minska smitta, kan i stället användas för att hjälpa de anställda att välja en lämplig arbetsplats baserat på vart kollegorna finns och inte finns.

Då det fortfarande råder stor osäkerhet kring vad som fungerar för en arbetsplats, i vilken utsträckning hemarbete kommer ske och vilka behov som finns är det viktigt att tillåta stor flexibilitet i kontorens planlösningar. Flyttbara avdelare eller mötesrum som kan konverteras till kontor kan vara bra inslag då de enkelt kan omkonfigureras till personalens behov och som inte innebär stora ombyggnadskostnader. Flexibilitet i planlösningen kan också vara bra i fallet av en ny pandemi eller annan katastrof som innebär förändrat arbetssätt.

8 Slutsatser

Vi startade detta arbete med en grundidé om att kontoren som under pandemin gapar tomma kanske kan göras mindre till följd av en förändring i sättet att arbeta på. I processen att hitta svar på framtidens kontorsutformning fann vi konceptet ABW som visade sig vara en lovande idé. Aktivitetsbaserade kontor är inte en universallösning för alla företag, och de kommer utformas på olika sätt, anpassat efter verksamhetens behov. Trenden att jobba mer på distans, och den ökade positiviteten till flexibilitet är saker som tyder på att ABW är en bra väg framåt. En ökad grad av digitalisering och fler distansmöten är också saker som går hand i hand med konceptet. Att ha öppna kontorslokaler, där inte bara ett företag, men också samarbetspartners kan jobba är något som är ekonomiskt gynnsamt, och som vi tror kommer driva på intresset till ABW. Det faktum att aktivitetsbaserade kontor minskar platsanvändningen och ökar utnyttjandegraden har en positiv inverkan på två stora problem i det moderna samhället, platsbrist och miljöförstöring.

Aktivitetsbaserade kontor fungerar inte lika bra för alla. Verksamheter där mycket individuellt, fokuserat arbete sker så som inom akademien är konceptet mindre tillämpningsbart. Om analoga verktyg, material, papper eller liknande är en central del i hur organisationen utför sitt arbete är konceptet mindre tillämpningsbart. Detta då en central del i det aktivitetsbaserade kontoret är en hög grad av digitalisering. Slutligen handlar det mycket om hur personalens behov och möjligheter till distansarbete ser ut. I verksamheter där en stor del av personalstyrkan måste sitta på kontoret hela arbetstiden kan inte fördelarna med konceptet utnyttjas i den utsträckning det är tänkt och får i stället en negativ inverkan. Det gäller att väga för- och nackdelar i varje enskilt fall för att utvärdera om det kan gynna verksamheten.

Vi tror inte på en hundra procentig implementering av konceptet, men vi tror att det kan vara vägen framåt för många. ABW behöver inte heller implementeras till hundra procent i ett kontor, utan miljön kan vara en hybrid av aktivitetsbaserade och fasta arbetsplatser. Med tanke på urbaniseringen och den stundande miljökrisen är ABW ett rationellt kliv i rätt riktning. Pandemin har öppnat mångas sinnen för hur bra ett arbete kan skötas på distans, och hur mycket överflödigt yta det lämnar efter sig. Ekonomin bakom detta kommer att, likt för många andra fall vara en drivande faktor till förändring. Med detta tror vi på att aktivitetsbaserade kontor är någonting som kommer att bli allt vanligare i framtiden.

Då vi i skrivande stund befinner oss under pandemitider har vi inte möjlighet att reflektera över vad som faktiskt kommer att ske när folk återvänder till kontoren, eller i vilken utsträckning de gör det. Ett förslag på vidare forskningsarbeten som kan bygga vidare på det vi arbetat med är att undersöka detta, det vill säga hur läget ser ut i post-pandemiska kontorslokaler och vilka konsekvenser pandemin fått på eftervärlden. En till idé är att undersöka vems axlar ansvaret för god arbetsmiljö i hemmet landar på vid distansarbete. Att sammanställa kvantitativa data kring hur mycket besparingar av till exempel yta företag har gjort till följd av en omställning till ABW hade givit djupare insikt i förändringen och de vinster som kan nås.

9 Referenser

- Arbetsgivarverket. (n.d.-a). *Fysisk arbetsmiljö*. Retrieved February 16, 2021, from <https://www.arbetsgivarverket.se/ledare-i-staten/arbetsgivarguiden/arbetsmiljo/fysisk-arbetsmiljo/>
- Arbetsgivarverket. (n.d.-b). *Psykosocial arbetsmiljö*. Retrieved March 23, 2021, from <https://www.arbetsgivarverket.se/ledare-i-staten/arbetsgivarguiden/arbetsmiljo/psykosocial-arbetsmiljo/?acceptCookies=true>
- Arbetsmiljöverket. (n.d.). *Allmänventilation*. Retrieved March 9, 2021, from <https://www.av.se/inomhusmiljo/luft-och-ventilation/allmanventilation/>
- Arbetsmiljöverket. (2013). *Arbetsplatsens utformning (AFS 2009:2): Arbetsmiljöverkets föreskrifter om arbetsplatsens utformning samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna*.
- Arbetsmiljöverket. (2019). *Arbetsmiljön och hjärnans kognitiva funktioner*. <https://www.av.se/halsa-och-sakerhet/psykisk-ohalsa-stress-hot-och-vald/arbetsmiljon-och-hjarnans-kognitiva-funktioner/>
- Boverket. (2020a). *Bostäder, lokaler och byggande*. https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allman-intressen/hansyn/miljo_klimat/klimatpaverkan/positiv_negativ/bostader_mm/
- Boverket. (2020b). *Olika typer av buller - PBL kunskapsbanken*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/buller-vid-detaljplanering/olika-typer-av-buller/>
- Buildings Performance Institute Europe. (2011). *Europe's buildings under the microscope*. https://bpie.eu/wp-content/uploads/2015/10/HR_EU_B_under_microscope_study.pdf
- Colenberg, S., Appel-Meulenbroek, R., Herrera, N. R., & Keyson, D. (2020). *Conceptualizing social well-being in activity-based offices*. <https://doi.org/10.1108/JMP-09-2019-0529>
- Eriksson, E., & Nilsson, L. (2017). *Energistatistik för lokaler 2016*.
- Europeiska kommissionen. (2020). *Causes of climate change*. https://ec.europa.eu/clima/change/causes_en
- Gapminder. (2020). *Population forecasts*. <https://www.gapminder.org/topics/population-forecasts/>
- Gates, B. (2021). *How to avoid a climate disaster*. Alfred A. Knopf. <https://doi.org/10.1126/science.abf9618>
- Hultberg, A., & Babapour Chafi, M. (2019). *Sammanfattning av forskningsläget avseende aktivitetsbaserade kontor (ABW)*.
- IVA och Sveriges Byggindustrier. (2014). *Klimatpåverkan från byggprocessen*.
- Joosten, M., Letori, M., Merrymaker, M., Meehan, I., & Hugo, F. (2020). *What is the impact of COVID-19 on activity based working?* https://www.veldhoencompany.com/wp-content/uploads/2020/07/impact-of-covid-19-on-activity-based-working_-final-article-.pdf
- Karolinska Institutet. (2015). Hon sätter siffror på trivsel. *Medicinsk Vetenskap Nr 4 2015*, 14–15. https://issuu.com/karolinska_institutet/docs/mv_nr_4_2015/42
- Leesman. (2017). *The rise and rise of Activity Based Working*.
- Lid Falkman, L. (2020). *COVID-19 AND ACTIVITY BASED WORKPLACES TIME FOR A RENEWED INTEREST*.
- Linse, I., & Haraldsson, V. (2017). *Examensarbete i industriell ekonomi*.

- Martens, B. (2020). *Activity-based working: the future of the modern office*.
<https://www.officespacesoftware.com/blog/activity-based-working-the-future-of-the-modern-office>
- Nasa. (2021). *Scientific Consensus: Earth's Climate Is Warming*.
<https://climate.nasa.gov/scientific-consensus/>
- Prevent. (n.d.). *Psykosocial arbetsmiljö*. Retrieved March 23, 2021, from
<https://www.prevent.se/amnesomrade/arbetsorganisation/organisatorisk-social/>
- Prevent. (2017). *Aktivitetsbaserat kontor | Prevent - Arbetsmiljö i samverkan*. Forma Kontoret. <https://www.prevent.se/formakontoret/fakta-substart/test/aktivitetsbaserat-kontor/>
- RISE. (2021). *Reducing the environmental impact of cement and concrete*.
<https://www.ri.se/en/what-we-do/our-areas/cement-and-concrete>
- Slunga Järvholm, L., Pettersson-Strömbäck, A., Danielsson Bodin, Christina Nordin, M., Öhrn, M., Harder, M., Olsson, T., & Wahlström, V. (2018). *Slutrapport från AKTIKON-PROJEKTET i Örnsköldsviks kommun*.
- Stanton, Y. (2020). *How the workplace needs to adapt after COVID19*.
<https://www.opensensors.com/blog/how-the-workplace-needs-to-adapt-after-covid19>
- The Straits Times. (2020). *Coronavirus: Asia not yet ready to work from home*.
<https://business.inquirer.net/299941/coronavirus-asia-not-yet-ready-to-work-from-home>
- Unionen Opinion. (2019). *10 vinster med god arbetsmiljö*.
<https://unionenopinion.se/nyheter/10-vinster-med-god-arbetsmiljo/>
- Van Koetsveld, R., & Kamperman, L. (2011). How flexible workplace strategies can be made successful at the operational level. In *Corporate Real Estate Journal* (Vol. 1, Issue 4). Henry Stewart Publications.
- Wall Street Journal. (2020). The Office Redesign Has Only Just Begun. *Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com/video/the-office-redesign-has-only-just-begun/93CDF89A-AA8B-4784-802C-F55F92EB618A.html>
- Woodhouse. (2016). *Activity based working reduces operation costs by £10m a year*.
<https://woodhouseworkspace.com/activity-based-working-reduced-operational-costs-by-10m-year/>

Bilagor

Bilaga 1 – Intervjufrågor

1. Vad ingår i dina arbetsuppgifter på en daglig basis? Vilka typer av projekt är du involverad i? Jobbar du mycket med aktivitetsbaserade kontor, är det en vanlig implementering i era utformningar?
 - i) Upplever ni i er bransch att efterfrågan på aktivitetsbaserade/flex kontor har ökat i och med pandemin och det faktum att fler har fått jobba delvis hemma?
2. Hur länge har du jobbat med det du gör nu?
 - i) Om du jobbat länge med det du gör: Vad upplever du har förändrats under din karriär gällande designfilosofi (miljö, arbetshälsa osv)

Om du är relativt ny på din tjänst: Upplever du att din bransch eller företag följer med i utvecklingen kring nya typer av kontorslösningar, som aktivitetsbaserade kontor?
3. Vad är din professionella åsikt på aktivitetsbaserade kontor? (Ljudmiljö, social arbetsmiljö, platseffektivitet, ekonomi mm)
 - i) Fördelar?
 - ii) Nackdelar?
 - iii) Utmaningar?
4. ABW ses ofta som en resurseffektiv lösning då utnyttjandegraden av kontorsplatserna ökar i jämförelse med traditionella kontor. Är miljöpåverkan en viktig faktor i ert arbete med kontorslokaler? I vilka områden ser du störst fördel gällande miljöpåverkan och ABW (bortsett från minskad platsanvändning).
(Till exempel att man ser en minskning i pendlingssträcka då mindre resor till kontoret görs)
5. Vad är viktigast att tänka på när man utformar ett aktivitetsbaserat kontor för att säkerställa god arbetsmiljö?
 - i) Vad tror du främjar en god arbetsmiljö? (Möbler, utrustning, layout, estetisk utformning, arbetskamrater osv) Varför? Hur?
 - ii) Vad är den största utmaningen gällande arbetshälsa i ett aktivitetsbaserat kontor? (Ergonomi, buller, ljus, termisk komfort, logistik, social inkludering)
 - iii) Kan du ge några konkreta exempel på hur ni jobbar för att lösa detta?
6. Vilka inslag i ett aktivitetsbaserat kontor är populärast att använda sig av? (Utrustning, ytor, möblemang). Vad ställer användarna/beställare för krav på tillgänglig utrustning, rum, möbler osv?

7. Har den rådande pandemin förändrat sättet man utformar kontorsmiljöer på?
Har det blivit aktuellt för er att ta smittspridning i beaktning vid utformning av kontor?
- i) JA! Vart kan man hitta de främsta skillnaderna?
Vad tycker du om förändringen? Finns det något bra att ta med sig som lärdom ur pandemin?
- NEJ! Varför tror du att situationen är oförändrad? Tror du den kommer ändras framöver?
- ii) Hur förväntas detta förändra arbetsmiljön/arbetssituationen för kontorsarbetarna?
- iii) Har ni några exempel på sådana projekt?
8. Ur ett långsiktigt perspektiv, hur tror du att kontorslokaler kommer att se ut efter pandemin? Kommer förändringen att bli permanent eller kommer det återgå till hur det var innan 2019?
- i) Tror du att pandemins påverkan på utformningen av kontorslokaler är positiv i längden eller negativ?

INSTITUTIONEN FÖR
BYGGNADSTEKNOLOGI
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2021
www.chalmers.se



CHALMERS