



CHALMERS



Nyckelfaktorer för en smartare fysisk miljö i kontor

En undersökning av hur människan kan påverkas positivt av den fysiska miljön i kontorslokaler av ljud, ljus och ventilation

Examensarbete inom kandidatprogrammet Affärsutveckling och entreprenörskap inom samhällsbyggnadsteknik

KLARA HAMMARSTEN
JONNA KÄRNBRATT

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK
Avdelningen för Byggnadsdesign

Chalmers Tekniska Högskola
Göteborg, Sverige 2022
www.chalmers.se

EXAMENSARBETE ACEX20

Nyckelfaktorer för en smartare fysisk miljö i kontor

En undersökning av hur människan kan påverkas positivt av den fysiska miljön
i kontorslokaler av ljud, ljus och ventilation

*Examensarbete inom kandidatprogrammet
Affärsutveckling och entreprenörskap inom samhällsbyggnadsteknik*

KLARA HAMMARSTEN
JONNA KÄRNBRATT

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för byggnadsdesign
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, 2022

Nyckelfaktorer för en smartare fysisk miljö i kontor

En undersökning av hur människan kan påverkas positivt av den fysiska miljön i kontorslokaler av ljud, ljus och ventilation

Examensarbete inom kandidatprogrammet

Affärsutveckling och entreprenörskap inom samhällsbyggnadsteknik

KLARA HAMMARSTEN

JONNA KÄRNBRATT

© KLARA HAMMARSTEN & JONNA KÄRNBRATT, 2022

Examensarbete ACEX20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Chalmers tekniska högskola 2022

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen byggnadsdesign

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

Omslaget visualiserar uttrycket "Nyckelfaktorer för en smartare fysisk miljö i kontor"

Omslagsbilden är framtagen av NCC.

Återgiven med tillstånd.

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Göteborg 2022

Nyckelfaktorer för en smartare fysisk miljö i kontor

En undersökning av hur människan kan påverkas positivt av den fysiska miljön i kontorslokaler av ljud, ljus och ventilation

Examensarbete inom kandidatprogrammet

Affärsutveckling och entreprenörskap inom samhällsbyggnadsteknik

KLARA HAMMARSTEN

JONNA KÄRNBRATT

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen byggnadsdesign

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Social hållbarhet har blivit allt viktigare att inkludera i verksamhetens arbete för aktörer inom samhällsbyggnadsbranschen. Hyresgäster ställer högre krav på organisationerna, förväntar sig en högre standard på den fysiska miljön i kontorslokaler och vill bli utmanade att ta mer hållbara beslut. NCC vill undersöka hur de kan möta efterfrågan och vägleda hyresgästerna i beslut väl grundade i hållbarhet.

NCCs koncept "MåBra" fokuserar på att skapa attraktiva och livspusselvänliga kontorsmiljöer. Konceptet har en stor roll i pågående projektet MIMO och är en del i NCCs erbjudande till de kommande hyresgästerna. "MåBra"-konceptet utgår från det mänskliga välmåendet, att sätta de mänskliga behoven i centrum och att underlätta vardagen genom kontorslokalen och dess närmiljö.

Syftet med examensarbetet är att undersöka hur hälsa, välmående och arbetsprestation kan påverkas positivt av den fysiska miljön i kontorslokaler sett till områdena ljud, ljus och ventilation, utöver krav, standarder och certifieringar.

I examensarbetet har en litteraturgranskning genomförts vilken kompletterats med semistrukturerade intervjuer med erfarna sakkunniga. Resultatet från litteraturgranskningen har sedan jämförts med empirins resultat. Genom jämförelsen av resultaten framgår att hälsa, välmående och arbetsprestation kan påverkas positivt av den fysiska miljön i kontorslokaler, sett till områdena ljud, ljus och ventilation. Examensarbetet presenterar ett antal nyckelfaktorer att arbeta vidare med i det fortsatta utvecklingsarbetet av "MåBra"-konceptet.

Nyckelord: Hälsa, välmående, arbetsprestation, fysiska miljön, kontorslokaler, hyresgäster, ljud, ljus, ventilation, social hållbarhet, hållbar utveckling

Keyfactors for a smarter physical environment in office premises

A study of how humans can be positively affected by the physical environment in office premises in terms of sound, light and ventilation

*Degree Project in the Bachelor's Programme
Business Development and Entrepreneurship*

KLARA HAMMARSTEN
JONNA KÄRNBRATT

Department of Architecture and Civil Engineering
Division of Building Design
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

Social sustainability has become increasingly important for actors in the civil engineering industry to include in the ongoing business. Tenants place higher demands on organizations, expect a higher standard of the physical environment in the office premises and want to be challenged to make greater sustainable decisions. NCC wants to explore how they can meet demand and guide tenants in decisions well-grounded in sustainability.

NCC's concept "MåBra" focuses on creating attractive and life-puzzle-friendly office environments. The concept has a major role in the ongoing project MIMO and is part of NCC's offer to future tenants. The "MåBra"- concept is based on human well-being, putting human needs at the center and facilitating everyday life through the office premises and its surroundings.

The aim of the thesis is to investigate how health, well-being and work performance can be positively affected by the physical environment in office premises in terms of sound, light and ventilation, in addition to requirements, standards and certifications.

In the study, a literature review has been carried out, which has been supplemented with semi-structured interviews with experienced experts. The results of the literature review have then been compared with the results of the empirical data. The comparison of the results shows that health, well-being and work performance can be positively affected by the physical environment in office premises, in terms of sound, light and ventilation. The study presents a number of key factors to work on in the continued development of the "MåBra" concept.

Keywords: Health, well-being, work performance, physical environment, office, tenants, sound, light, ventilation, social sustainability, sustainable development

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

ABSTRACT	5
FÖRORD	9
Ordlista / Grundbegrepp	10
1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.1.1 NCC	1
1.1.2 Projektet MIMO & hållbarhet	2
1.1.3 “MåBra” - konceptet	2
1.2 Syfte	4
1.3 Frågeställning	4
1.4 Problemformulering	4
1.5 Avgränsning	5
2. Begreppsdefinition & jämförelse av certifieringar	6
2.1 Hållbar utveckling	6
2.1.1 Ekonomisk hållbarhet:	6
2.1.2 Ekologisk Hållbarhet	6
2.1.3 Social Hållbarhet	7
2.1.4 Hållbar utveckling kopplat till välmående och hälsa	7
2.2 Termerna “hälsa” och “välmående” innebörd?	7
2.2.1 Världshälsoorganisationen, WHO	7
2.2.2 Förenta nationerna - Globala Målen	7
2.2.3 Institutet för stressmedicin - Västra Götalandsregionen	8
2.3 Kravställningar	8
2.4 Certifieringar	9
2.4.1 BREEAM	9
2.4.2. WELL	9
2.4.3. LEED	10
2.4.3 Jämförelse av certifieringar och NCC interna hållbarhetsprogram.	10
3. Metod	14
3.1 Undersökningsstrategi, design & metod	14
3.1.1 Etnografisk innehållsanalys	15
3.1.2 Semistrukturerade kvalitativa intervjuer	15
3.1.2.1 Urval av respondenter	16
3.1.2.2 Intervjuade personer och företag	17
3.2 Analys av empiri	17
3.3 Metoddiskussion	17
4. Resultat	18
4.1 Resultat Litteraturgranskning	19
4.1.1 Ljus	19
4.1.1.1 Ljus i MIMO och “MåBra” - konceptet	22
4.1.2 Ljud	24

4.1.2.1 Ljud i MIMO och “MåBra” - konceptet	26
4.1.3 Ventilation & Komfort	27
4.1.3.1 Ventilation i MIMO och “MåBra” - konceptet	28
4.2 Resultat intervjuer	29
4.2.1 Generellt - MIMO och “MåBra” - konceptet	29
4.2.2 Ljuskvaliteten på kontor	32
4.2.3 Ljudmiljön på kontor.	38
4.2.4 Ventilation och komfort	43
4.3 Jämförelse av resultat från litteraturgranskning och intervjuer	46
4.3.1 Ljus	46
4.3.2 Ljud	46
4.3.3 Ventilation & komfort	47
4.4 Nyckelfaktorer för fortsatt konceptutveckling	47
5. Diskussion	54
6. Slutsats	58
7. Rekommendationer för vidare forskning	58

FÖRORD

Examensarbetet har under våren 2022 utförts av Klara Hammarsten och Jonna Kärnbratt. Arbetet omfattar 15 högskolepoäng och är en avslutande del av teknologie kandidatexamen från programmet Affärsutveckling och entreprenörskap inom samhällsbyggnadsteknik vid Chalmers Tekniska Högskolan.

Vi vill först och främst tacka våra respondenter som har ställt upp på intervjuer och delat med sig av sina kunskaper och tankar. Stort tack till:

Anna Rynäs, Projektchef byggherre på *NCC Property Development*

Dag Glebe, Senior forskare i akustik på *IVL*

Dan Eriksson, Akustiker på *Akustikforum*

Emelie Johansson, BREEAM AP, på *NCC Teknik och Hållbarhet*

Filip Bååw, Projektchef för projektledning på *NCC Property Development*

Jens Forssén, Professor vid Teknisk akustik/Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik på *Chalmers Tekniska Högskola*

Lotta Kallberg Walldén, ansvarig uthyrare på *NCC Property Development*

Max Tillberg, Chief Executive Officer på *EQUA Solution AB*

Patrik Manbring, Installationsamordnare på *EPG*

Pernilla Kindell, arkitekt på *Reflex Arkitekter*

Tobias Bang, VD på *EU Ventilation*

Ytterligare stort tack till våra handledare på NCC Ann Svensson och Sarah Pennycook. Genom deras breda kontaktnät fick vi hjälp med att hitta relevanta respondenter. Sedan vill vi även tacka dem för deras engagemang, goda råd och stöttning under examensarbetets gång.

Slutligen vill vi tacka vår handledare Melina Forooraghi och examinator Angela Sasic Kalagasidis som har varit till stor hjälp, med deras erfarenhet och kunskap inom ämnet, samt vägledning under examensarbetet.

Göteborg, Juni 2022

Klara Hammarsten och Jonna Kärnbratt

Ordlista / Grundbegrepp

Nedan presenteras, förklaras och definieras ord och begrepp vilka är relevanta för examensrapporten. Där källor och referenser finns återges dem, övriga ord och begrepp är författarnas egna tolkning och begrepp.

Aerosol transport

Transport av finfördelade små partiklar i en gas. Till exempel luftföroreningar och rök.

Arbetsprestation

Individens produktivitet, effektivitet, koncentration och initiativtagande i utförandet av arbetsuppgifter.

Cellkontor

En mindre arbetsmiljö vilken går att stänga dörren till, där medarbetaren kan vistas och utföra arbetsuppgifter ensam utan att varken påverkas av eller påverka kollegor och deras arbetsmiljö.

Branding

Ett sätt att skapa värde, igenkänningsfaktor och urskilja sig från konkurrenter avsett företagets namn, verksamhet, kontorslokal och varumärke.

Buller

Allt oönskat ljud kallas för buller, det omfattar både hörselskadligt och störande ljud (Buller, AFS 2005:16 2§).

Dynamiskt ljus

Belysningens intensitet och färg varierar och anpassas efter verksamhet, plats och tidpunkt.

Faktor

Komponent inom ett område vilken i sin tur är uppbyggd av kriterier. Till exempel är ljudklasser ett kriterium för faktorn "en bra ljudmiljö", och "en bra ljudmiljö" är en faktor inom området Ljud.

Fysisk miljö

Kombination av den byggda och naturliga miljön, genom till exempel dagsljus i av människan byggda konstruktioner.

God ljudmiljö

Utrymmets totala ljudmiljö har en positiv påverkan på individens hälsa, välmående och arbetsprestation.

God ljusmiljö

Utrymmets totala ljusmiljö har en positiv påverkan på individens hälsa, välmående och arbetsprestation.

God luftmiljö

Utrymmets totala luftmiljö har en positiv påverkan på individens hälsa, välmående och arbetsprestation.

Kontinuum

En kontinuerlig alternativt sammanhängande följd eller förlopp.

Ljusnivå

Hur ljust (hög ljusnivå) respektive mörkt (låg ljusnivå) det är i rummet (Ljus och Rum, 2013). Färger framträder klarare och skarpare desto ljusare det är, och mer diffust med svagare kontraster desto mörkare det är.

Ljusfördelning

Var det är mörkare respektive ljusare i rummet, har stor påverkan på hur objekt i omgivningen uppfattas (Ljus och Rum, 2013).

Ljuddesign

Process där ljudet formas för att vara ändamålsenligt och fördelaktigt för till exempel en särskild verksamhet, arbetsuppgift eller miljö. Genom ljuddesign styrs ljudets riktning alternativt förstärker eller försvagar ljudet.

Ljudkälla

Föremål, objekt eller levande varelse med vilken skapar eller avger ljud; t.ex. människa och kaffemaskin.

Ljuskälla

Föremål eller objekt med utstrålande ljus; t.ex. dagsljus och glödlampa.

Sorl

Ett svagt och utdraget ljud från flera ljudkällor som blandas samman, till exempel mummel och avlägsna samtal.

1. Inledning

I det här avsnittet kommer bakgrunden till examensarbetet att behandlas, samt dess syfte, frågeställning och avgränsning. Företaget som skrivs för kommer få en presentation för sin verksamhet, projekt och koncept.

1.1 Bakgrund

Social hållbarhet har utforskats i mycket begränsad utsträckning hos byggbolagen, jämfört med ekonomisk och ekologisk hållbarhet. Hållbarhetsperspektivet är oerhört viktigt att fokusera på och inkludera i verksamheten då det påverkar företaget i alla olika projekt, dess skeden och drift. Allt ifrån tidiga skeden i processen till nyförvärv, underhåll och rivning (vagga till grav) samt den arbetsmiljö hyresgästernas medarbetare verkar och befinner sig i. Det saknas en standard för hur bolagen i branschen ska arbeta med den sociala hållbarheten, och arbetsmiljöns utformning kopplat till mänskligt välmående, utöver krav, standarder och certifieringar etc (S.Pennycook, personlig kommunikation, 4 april 2022). Standarden saknas trots att forskning visar på att arbetsmiljöns utformning, färgsättning, kontraster, materialval, luft, ljud och ljus (Konstantzos & Tzempelikos, 2016; Steven & Kwok, 2016) har stor påverkan på både den enskilde medarbetarens hälsa och arbetsprestation samt företagets lönsamhet i sin helhet.

Examensarbetets frågeställningar är framtagna tillsammans med NCC, med projektchef Ann Svensson och fastighetsutvecklare Sarah Pennycook som arbetar med projektet MIMO i Mölndal och "MåBra"-konceptet. Enligt Svensson och Pennycook är konceptet inte 100% färdigutvecklat och de hoppas på att få mer konkreta kommunikationspunkter kopplat till att främja människans hälsa, välmående och arbetsprestation i arbetsmiljön på kontor. Med bakgrund i detta riktar sig examensarbetet till att ta reda på hur NCC kan arbeta vidare med konceptutvecklingen för att uppnå en positiv påverkan på hyresgästernas medarbetares hälsa, välmående och arbetsprestation.

1.1.1 NCC

Nordic Construction Company, NCC, är ett av Nordens ledande bygg- och fastighetsutvecklingsföretag verksamma i Sverige, Norge, Danmark och Finland (Byggföretagen, 2020). Verksamheten består av flera olika avdelningar som omfattar: kommersiell fastighetsutveckling, bygg- och infrastrukturprojekt samt produktion av asfalt och stenmaterial (NCC, 2022). NCC arbetar i olika affärsområden: NCC infrastructure, NCC Building Sweden, NCC Building Nordic, NCC industry och NCC Property Development (PD). NCCs fokus ligger på att ta med kunden genom hela byggprocessen för att skapa ett positivt slutresultat för alla involverade (NCC, 2022a).

1.1.2 Projektet MIMO & hållbarhet

Under de senaste åren har stadsutvecklingen i Mölndals innerstad ökat markant. Expansionen av kontor, handel, service och bostäder har lett till att fler flyttar in till Mölndal, vilket har resulterat i större efterfrågan på, och möjlighet för, utveckling av näringslivet i innerstaden. NCCs projekt MIMO är beläget i kvarter Kungsfisken i direkt anslutning till Mölndals resecentrum och Mölndalsbro samt Mölndals Galleria och innerstad, namnet MIMO står just för "Mitt i Mölndal".

Projektet MIMO är under byggnation sedan 1 oktober 2021 och kommer att bidra med 40 000 kvm kontor, service och handel till Mölndals innerstad, byggnationen beräknas vara färdigställd till 2024 (NCC, 2021). Fördelningen av arbetsplatserna kommer att vara 80% öppet kontorslandskap och 20% kontorsrum. Byggnaden erbjuder även konferens- och mötesrum. En del av den nyproducerade uthyrningsbara ytan är redan uthyrd till SATS och Mindpark, verksamheter som bidrar till en mer lättillgänglig plats för träning och co-working till de framtida hyresgästerna. Beställare för MIMO är NCC PD och entreprenaden utförs av NCC Building Sweden (Byggvärden, 2021).

Syftet med projektet MIMO är att bidra till en levande och attraktiv stadskärna för boende, pendlare och arbetande i närområdet samt att skapa en mötesplats (NCC, 2022b). Fastigheten kommer sätta sista delen av prägeln på utvecklingen av Mölndals stadskärna, genom utformning av kontorsbyggnaden och att prioritera människans välmående i centrum, serviceutbud och kommunikationer är förhoppningen att efterfrågan från företag att söka sig till detta område skall öka (Holmberg, 2021).

MIMO kommer hållbarhetscertifieras enligt BREEAM Excellent samt NCCs egna hållbarhetsprogram för att höja fastighetsvärdet (NCC, 2019a). Hållbarhetsmålen för projektet ska följa NCCs hållbarhetsmål, PDs hållbarhetskrav och MIMOs hållbarhetsprogram vilket är en intern hållbarhetsstrategi för innovation resursanvändning, förbättra människors välbefinnande, trivsamma platser och blomstrande städer.

1.1.3 "MåBra" - konceptet

Sedan 2021 har NCC ett koncept de kallar "MåBra" med fokus på kontorsmiljöer. Konceptet har en stor roll i MIMO och är en del i erbjudandet till de kommande hyresgästerna. Konceptet utgår från det mänskliga välmåendet, att sätta de mänskliga behoven i centrum och underlätta vardagen. Därmed har NCC lagt stor vikt vid hyresgästernas anställdas välmående, att underlätta livspusslet genom utbud och service, flexibilitet och samarbete, stärka upplevelsen av arbetsmiljön, geografisk placering och att främja individens faktiska hälsa och arbetsprestation i utformandet av konceptet (S.Pennycook, personlig kommunikation, 4 april 2022). NCC PD har under flera års tid arbetat med att ta fram en konceptualisering som förklarar vad byggnaden erbjuder i förhållande till sina kommande hyresgäster, samt skapa en trygghet i vad kunden får sett till både utbud och känslan av själva kontoret och som vänder sig till individen och individens välmående. Konceptet är framtaget som ett generellt projekt som går att anpassa utifrån olika aspekter och förhållanden, lokala för just det specifika projektet.

“MåBra” har implementerats i pågående projekt MIMO och där har otydligheter och svårigheter dykt upp. Det räcker inte med att ta fram ett koncept, utan det krävs också att projektet bevisar att det som konceptet presenterar stämmer överens med det levererade projektet (S.Pennycook, personlig kommunikation, 4 april 2022). Det skapar en ärlighet och tillit till NCC som stadsutvecklare att det som lovas, faktiskt erbjuds och förankras i byggnaden. NCC vill säkerställa att konceptet är tillräckligt alternativt för mycket eller för lite för att de olika områdena, till exempel ljud, ljus och ventilation, inom konceptet ska ha en positiv påverkan på hyresgästernas anställdas hälsa, välmående och arbetsprestation. Inför vidare implementering av konceptet vill NCC undersöka områdena ljud, ljus och ventilation ytterligare. Det finns lagkrav kopplade till ljud, ljus och ventilation vilka ligger till grund i projekten och i många projekt används även certifieringar såsom BREEAM. Konceptet sträcker sig utöver kraven, standarderna och certifieringarna, då det ska bidra med något extra i NCCs erbjudande till hyresgästerna och ha en starkare positiv påverkan på människorna vilka brukar byggnaderna än kraven, standarderna och certifieringarna.

1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att undersöka hur hälsa, välmående och arbetsprestation kan påverkas positivt av den fysiska miljön i kontorslokaler sett till områdena ljud, ljus och ventilation. Examensarbetet ska även stämma av hur väl NCCs "MåBra"-koncept möter undersökningens resultat och hur de kan arbeta vidare med nyckelfaktorerna i den fysiska miljön inom områdena ljud, ljus och ventilation kopplat till hållbarhet.

1.3 Frågeställning

Följande frågeställningar kommer besvaras i detta examensarbete:

- ❖ Utöver det som projekteras för enligt gällande krav, standarder och certifieringar, vilka övriga nyckelfaktorer inom områdena ljud, ljus och ventilation kan urskiljas i den fysiska miljön i kontorslokaler som kan påverka hyresgästernas medarbetares hälsa, välmående och arbetsprestation positivt?
 - Vilka kriterier för nyckelfaktorerna återfinns i forskningen och bygger på empiri?

- ❖ Hur väl stämmer nyckelfaktorerna och kriterierna i sammanställningen av forskning och empiri överens med NCCs "MåBra"-koncept?
 - Vilka nyckelfaktorer inom områdena ljud, ljus och ventilation bör NCC förbättra och komplettera med i "MåBra"-konceptet för att stärka sina kommunikationspunkter och hur ska det gå till?

1.4 Problemformulering

Hållbarhet får en allt större plats hos företagen och certifieringar används i allt större utsträckning och är idag mer av en hygienfaktor som förväntas än något som gör att byggnaderna sticker ut och erbjuder något extra (Svensk Fastighetsutveckling, 2021). NCC lägger stort fokus vid hållbarhet och vill ligga i framkant i branschen (S.Pennycook, personlig kommunikation, 4 april 2022), därmed har de tagit fram "MåBra"-konceptet som även ska erbjuda hyresgästerna något utöver det vanliga. NCC vill stärka kommunikationspunkterna kopplade till konceptet då det säljs till kunderna. NCC vill undersöka om "MåBra"-konceptet är tillräckligt, för mycket eller för lite, för att de olika områdena ljud, ljus och ventilation kommer ha en positiv påverkan på individens hälsa, välmående och arbetsprestation.

Solavskärmning har till exempel en betydande del i hur mycket ljus individen utsätts för, samt på vilket sätt det når individen vilket i sin tur påverkar individens produktivitet och hälsa (Konstantzos & Tzempelikos, 2016). Ytterligare en faktor vilken har stor påverkan på människan är bakgrundsljud, höga bakgrundsljud i kontor ökar den fysiologiska stressen, antalet gäspningar och det psykiska obehaget som har en negativ påverkan på hälsa, välmående och arbetsprestation (Colenberg & Jylhä, 2021). Avsett ventilation har det en avgörande roll när det kommer till bland annat sjukfrånvaro och arbetsprestation (Svensk ventilation, 2017). Bristfällig ventilation leder till både högre andel sjukfrånvaro och lägre arbetsprestation.

Som ovan nämnt vill NCC stärka sina kommunikationspunkter kopplade till "MåBra"-konceptet för att underlätta processen att vägleda kunderna till mer hållbara beslut. Kommunikationspunkterna kommer med stöd av examensarbetet att stärkas, då resultaten kompletterar och ytterligare stärker hur byggnaderna och kontorslokalerna där konceptet implementeras har en positiv påverkan på deras anställdas hälsa, välmående och arbetsprestation. Genom att undersöka områdena ljud, ljus och ventilation och flertalet faktorer inom respektive område kommer examensarbetet att bidra till utvecklingen mot hälsosammare arbetsplatser med goda livspussles-förutsättningar, utformade efter människans behov under hela dygnet, för NCCs kommande projekt med "MåBra"-konceptet och dess hyresgäster.

1.5 Avgränsning

Undersökningen har begränsats till att enbart utreda och sammanställa kontorsmiljön med faktorer inom de tre områdena ljud, ljus och ventilation på önskemål av NCC. På grund av detta undersöks inte övriga väsentliga parametrar för hållbarhet, inomhusmiljö, hälsa, välmående eller arbetsprestation i kontorslokaler såsom: klimatavtryck, termisk komfort, växtlighet, ergonomi, flexibla ytor, vibrationer, möblering eller färgsättning.

Examensarbetet har även avgränsats till NCCs pågående projekt MIMO i Mölndal samt deras "MåBra"-koncept. Fokus ligger på kommersiella kontorslokaler och därmed kommer inte andra verksamhetsytor eller bostäder att behandlas.

Då MIMO samt övriga av NCCs projekt vilka ska implementera "MåBra"-konceptet är alla i byggnations- eller projekteringskedan har examensarbetet begränsats till att inte undersöka den slutgiltiga hyresgästens perspektiv eller upplevelser. Det ekonomiska perspektivet behandlas inte i undersökningen, på grund av den korta tidsperioden.

2. Begreppsdefinition & jämförelse av certifieringar

Med syftet att ge perspektiv på innebörden av begreppen presenteras i följande kapitel flertalet olika definitioner och uppfattningar av begreppen hållbarhet samt hälsa och välmående.

2.1 Hållbar utveckling

Begreppet *hållbar utveckling* har ökat markant historiskt (Högselius, 2009), dock är det fortfarande svårtolkat. År 1987 kom Norska statsministern Gro Harlem med definitionen av begreppet som lever kvar än *“en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov”*, definitionen kommer från Bruntlandskommissionens rapport *“Vår Gemensamma Framtid (Our Common Future)”*(Globala Målen, 2017a).

Hållbar utveckling kan konkretiseras in i tre olika dimensioner som samverkar med varandra: ekonomisk, ekologisk och social hållbarhet (Globala Målen, 2017a). Genom åren har de ekologiska och ekonomiska hållbarhetsaspekterna konkretiserats och det har blivit allt mer tydligt hur de kan implementeras i praktiken. Den sociala hållbarhetsaspekter anses fortfarande, i byggbranschen, vara fluffigt och svårt att implementera i projekt, då det inte finns några konkreta värden att jämföra med (A.Rynäs, personlig kommunikation, 22 mars 2022).

2.1.1 Ekonomisk hållbarhet:

För ekonomisk hållbarhet finns två definitioner (KTH, Kungliga Tekniska Högskolan, 2015). Den första är att den ekonomiska utvecklingen inte ska orsaka några negativa konsekvenser på den ekologiska och sociala utvecklingen. Den andra är att den ekonomiska hållbarheten ska vara likställd med en ekonomisk tillväxt, en ekonomisk vinning kan ske på bekostnad av en minskning av det ekologiska och sociala perspektivet.

2.1.2 Ekologisk Hållbarhet

Ekologisk hållbarhet handlar om jordens ekosystem, allt från klimatsystemets stabilitet, vatten-, land- och luftkvalitet, samt landanvändning, jorderosion, biodiversitet som mångfald av både arter och habitat och ekosystemtjänster som fotosyntes och pollinering (KTH, Kungliga Tekniska Högskolan, 2015a). Att bidra till ekologisk hållbarhet är att långsiktigt bevara jorden, vatten och ekosystemens tillgångar och produktionsförmåga samt att minska negativa konsekvenser som kan påverka människors hälsa och välmående.

2.1.3 Social Hållbarhet

Social hållbarhet handlar till största del om individens välbefinnande, rättigheter, behov, makt och rättvisa (KTH, Kungliga Tekniska Högskolan, 2015b). Social hållbarhet har ingen tydlig definition, då dess innebörd förutsätter att ett samhälle tillgodoser människors grundläggande behov samt att rättigheter säkerhetsställs (Folkhälsomyndigheten, 2022). Utvecklingen ska inkludera alla människor oavsett kön, utbildnings- och inkomstnivå, social status, etnisk tillhörighet, religion eller annan trosuppfattning, bostadsort, sexuell läggning, könsöverskridande identitet och uttryck samt ålder och funktionsnedsättning.

2.1.4 Hållbar utveckling kopplat till välmående och hälsa

För att uppnå ett hållbart samhälle behöver aspekterna hälsa och välbefinnande prioriteras, de båda är en drivkraft för att uppnå ett hållbart samhälle (Johan Carlson, uå). Hälsa och välbefinnande skapar förutsättning för och investering i ett gott liv.

2.2 Termerna “hälsa” och “välmående” innebörd?

Innebörden av termerna “hälsa” och “välmående” skiljer sig till viss del åt, beroende på bransch exempelvis. I följande avsnitt redovisas de definitioner av hälsa och välmående som används i examensarbetet.

2.2.1 Världshälsoorganisationen, WHO

I World Health Organisations (WHO) konstitution definieras hälsa på följande sätt: *“Ett tillstånd där fullkomlig fysiskt, mentalt och socialt välmående råder och inte enbart frånvaron av sjukdom och svaghet”* (WHO, 1946). Vidare definierar WHO en hälsosam arbetsplats som en arbetsplats där medarbetare och arbetsgivare samarbetar för en kontinuerlig förbättringsprocess med syfte att skydda och främja hälsa, säkerhet och välbefinnande för alla medarbetare samt arbetsplatsens hållbarhet sett till ett större holistiskt perspektiv med både fysiska, psykosociala och personliga hälsosfaktorer (WHO & Burton, 2010).

2.2.2 Förenta nationerna - Globala Målen

Förenta nationernas (FN) medlemsländer har gemensamt skapat en hållbarhetsplan med 17 delmål som tillsammans ska bidra till att ekonomisk-, ekologisk- och social hållbarhet uppnås för att skapa en bättre hållbar värld för alla, denna agenda går under namnet “Globala Målen”. Av de 17 globala målen kan flera av dem kopplas till begreppen hälsa, välmående och prestation på arbetsplatsen. Nedanstående fyra mål har gemensamt att de har en koppling till hälsa, välmående och arbetsprestation (Globala Målen, 2017b) och bör tas i beaktning då arbetsplatser och arbetsmiljöer utformas för att resultatet ska främja hälsa och välmående.

Mål 3. God hälsa och välbefinnande

Mål 8. Anständiga arbetsvillkor och ekonomisk tillväxt

Mål 9. Hållbar industri, innovationer och infrastruktur

Mål 11. Hållbara städer och utveckling



Illustration 1: över de samtliga 17 Globala Målen. Bild tagen från globalamalen.se.

2.2.3 Institutet för stressmedicin - Västra Götalandsregionen

Västra Götalandsregionens kunskapscentrum Institutet för stressmedicin (ISM), beskriver hälsa på arbetsplatsen som att *“Hälsa är att må bra och ha tillräckliga resurser för att klara vardagens krav – och för att kunna förverkliga såväl personliga som professionella mål.”* (ISM, 2017). De anser även att hälsa och ohälsa existerar över ett kontinuum varpå förflyttningen mot det ena eller andra hållet beskriver förändringen däremellan. ISM beskriver även *“hälsofrämjande”* som att målet är att bidra till att hälsan ska bibehållas eller förbättras, något som i detta examensarbete är centralt.

2.3 Kravställningar

Det finns föreskrifter och allmänna råd för krav i plan- och bygglagen (PBL), samt plan- och byggförordningen (PBF), som återfinns i Boverkets byggregler (BBR), (Boverket, 2021). BBR innehåller de regler gällande de tekniska egenskapskraven, som finns i PBL. De regler som finns i BBR berör även utformningskrav och tomtkrav i PBL.

BBR är indelat i olika avsnitt, där de två första avsnitten är gemensamma regler som gäller oavsett krav (Boverket, 2021). Alla som kommer i kontakt med BBR ska därför läsa dessa avsnitt, därefter är följande avsnitt: (3) Tillgänglighet, bostadsutformning, rumshöjd och driftutrymmen, (5) brandskydd, (6) hygien, hälsa och miljö, (7) bullerskydd, (8) säkerhet vid användning samt (9) energihushållning. Tidigare fanns avsnitt (4), regler om bärförmåga, stadga och beständighet. Reglerna finns samlade i en egen författning, Boverkets konstruktionsregler, EKS (Boverket, 2021).

För områdena ljud, ljus och ventilation finns det standarder och krav som ska följas. Ena är Boverkets byggregler BBR, för ljus och ljud, samt Plan- och bygglagen PBL för ventilation. Svensk Standard (SIS), som är mer definierad för de olika områdena än vad BBR och PBL, ska även den följas. I tabell 1 nedan, redogörs de olika krav och standarder från Boverket och Svensk Standard för de olika områdena ljus (SS-EN 12464 -1:202), ljud (SS 252682007+T1:2017) samt ventilation (SS-EN 16798-3:2018).

	Svensk Standard	Boverket
Ljus	Ljus och rum är en planeringsguide för belysning inomhus, rättigheter ägs av Svenska Institutet för Standarder (SIS). SIS innehåller belysningskrav; som belysningens kvantitet och kvalitet för arbetsplatser inomhus, samt tillhörande ytor (SS-EN 12464 -1:202). Dokumentet ska tillgodose behoven för människor med normal eller korrigerad syn med synkomfort och synprestation.	En av de grundläggande kvaliteterna för en bebyggelse är ljus, både för byggnader samt utomhusmiljöer (Boverket, 2020). Reglerna kring ljus finns i Boverkets byggregler, BBR, och omfattar belysning, solljus och dagsljus, och innehåller även regler kring utblick i rum.
Ljud	Kraven för ljud klassindelas, och sedan ställs på verksamhetslokaler beträffande luftisolering, stegljudsnivå, rumsakustik, ljudtrycksnivåer inomhus från installation och ljudisolering mot yttre ljudkällor. (SS 25268). Funktionskraven för ljud delas in i fyra klasser: A, B, C och D, där den svenska standarden enligt Boverket är att man ska uppfylla minimikravet ljudklass C.	BBR har preciserat en miniminivå, grundläggande krav på skydd mot buller vilket finns i PBL och PBF. Svensk Standard; SS 25267 som är för bostäder och SS 25268 som är för lokaler är två svenska standarder som vägleder om ljudklasser (boverket, 2022).
Ventilation	Den svenska standarden för energiprestanda för lagringssystem som används för ventilationssystem, är en specificerad beräkningsmetod som är standardiserad för Europa (SS-EN 16798-3:2018).	För ventilationskrav och inomhusmiljö ställs flera olika parallella reglersystem som kan behövas beaktas vid OVK, som finns i plan-och bygglagen, PBL (Boverket, 2021a).

Tabell 1: Vad ljud, ljus och ventilation behöver ha i beaktning från kravställningen och standarden som finns i Sverige. Egengjord.

2.4 Certifieringar

Certifieringar intygar att vissa krav uppfylls. För inte mindre än ett decennium sedan låg fokus på att involvera Green Building i verksamheten på ungefär 20%, ett fokus som är mycket större idag (worldgbc, 2022).

Att arbeta med de ekonomiska, ekologiska och sociala hållbarhetsperspektiven i verksamheten är inte längre något unikt, det förväntas för att organisationer inte ska bort konkurreras. Certifieringar som BREEAM, LEED och WELL skapar ett större mervärde för verksamheten samtidigt som arbete mot en bättre miljö utförs.

2.4.1 BREEAM

BREEAM är en miljöcertifiering vilken bedömer byggnader efter miljömässiga, sociala och ekonomiska hållbarhetsperspektiv (sgbc, 2018). Certifieringen följer de svenska kraven och standarder samt ställer höga krav på fastigheter för att den ska bidra till en bättre miljö vilket leder till en bättre investering. Certifieringen medför att byggnadens investeringsvärde kan jämföras med den internationella marknaden.

2.4.2. WELL

WELL är en certifiering som fokuserar på att förbättra den fysiska miljön kopplat till människans hälsa och välbefinnande (sgbc, 2022a). Certifieringen tillämpas på byggnader, kommersiella interiörer samt stadsdelar.

WELL Building Standard är ett system som är baserat på människans prestation, den mäter, certifierar och bevakar egenskaper i den byggda miljön som påverkar människans hälsa och välmående (usgbc, 2015). I standarden finns det sju prestationskrav relevanta för människans hälsa och välbefinnande i den byggda miljön: ljud, ljus, vatten, näring, fitness, komfort och sinne. Dessa sju parametrar grundar sig i medicinsk forskning om hur miljöer påverkar människans hälsa (Garofalo, 2016).

2.4.3. LEED

LEED är ett globalt certifieringssystem som ska identifiera, genomföra och mäta byggnaders miljövänliga design, konstruktion, drift och underhåll (sgbc, 2022). Certifieringen anpassas till olika typer av projekt, från hyresgästanpassning till kommersiella och institutionella bostadsbyggnader, likaväl kollektivtrafikanläggningar, stadsområden och en storstad i sin helhet.

2.4.3 Jämförelse av certifieringar och NCC interna hållbarhetsprogram.

BREEAM delas in i olika kategorier, vilka är: ledning, hälsa & välmående, energi, transport, vatten, material, avfall, ekologi & plats, förorening samt innovation. Inom varje kategori finns en mängd punkter som innebär en viss poäng. Detta redogörs för i *tabell 2* där kategorierna även förkortats. Olika punkter ger olika mycket poäng, där specifika krav ska uppfyllas för att få en poäng i den punkten. För att få en bättre poängsättning görs en procentuell viktning kring kategorierna.

Ledning:	Man 1-5
Hälsa & Välmående:	Hea 1-14
Energi:	Ene 1-9
Transporter:	Tra 1-8
Vatten	Wat 1-8
Material	Mat 1-7
Avfall	Wst 1-6
Ekologi & plats	LE 1-6
Föroreningar	Pol 1-8
Innovation	Man 3, Hea 1, Hea 9, Hea 14, Ene 1, Ene 5, Tra 3, Wat 2, Mat 1, Mat 5, Wst 1 och Pol 4

Tabell 2: kategorier, punkterna som förkortas. (från BECAM)

Företag kan BREEAM certifieras enligt olika betyg; pass, good, very good, excellent, outstanding, sett till påverkan av miljön. För att uppnå ett visst betyg finns det minimikrav som företagen måste komma upp i, de procentuella kraven presenteras nedan i *tabell 3*.

BREEAM-SE betyg	Uppnådda poäng %
PASS	>=30
GOOD	>=45
VERY GOOD	>=55
EXCELLENT	>=70
OUTSTANDING	>=85

Tabell 3: BREEAMs olika betyg, samt procentuella kravet för att uppnå betyget (från BECAM).

För att uppnå dessa betyg, finns det även minimikrav vilka behöver uppfyllas i de olika kategorierna. De olika kategorierna ska uppmuntra företag att begränsa sin miljöpåverkan (sgbc, 2018a). Nedan i tabell 4, visas vilka punkter från de olika kategorierna som behöver uppfyllas för att uppnå de olika betygen.

Minimikrav på poäng för respektive betyg					
	PASS	GOOD	VERY GOOD	EXCELLENT	OUTSTANDING
Man 1 - Idrifttagning av byggnaden	-	-	-	1	2
Man 3 - Påverkan från byggplats	-	-	-	1	2
Man 4 - Brukarvägledning	-	1	1	1	1
Hea 4 - Högfrekvent belysning	1	1	1	1	1
Ene 1 - Energianvändning	-	-	-	5	9
Ene 2 - Delmätning av betydande energianvändning	-	-	1	1	1
Ene 5 - Energiförsörjning med låga koldioxidutsläpp	-	-	-	1	1
Wat 1 - Vattenförbrukning	-	-	1	1	2
Wat 2 - Vattenmätare	-	-	-	1	1
Wst 3 - Utrymme för avfallshantering	-	-	-	1	1
LE 4 - Påverkan på ekologiska värden	-	-	-	2	2

Tabell 4: Minimikrav på poäng för respektive betyg, samt punkternas inverkan

WELL utgår från 100 indikationer som är indelade i sju olika koncept: luft, vatten, näring, ljus, hälsa, bekvämlighet och sinne (Pettersson & Winnings, 2018). För varje koncept finns det specifika förutsättningar som behöver uppfyllas (wellcertified, 2022).

Sju olika koncept inom WELL
Luft
Vatten
Näring
Ljus
Hälsa
Bekvämlighet
Sinne

Tabell 5, WELLS sju olika koncept.

Certifieringssystemet har tre olika nivåer: brons, silver och guld. För att komma upp i nivåerna finns det gränser som måste uppnås. För varje indikation som blir uppfylld ges en poäng, som sedan genom optimering eller skall-krav max kan uppgå till 100 poäng.

	Well certification		WELL Core certification	
Toalt poäng	Minsta poäng/per koncept	Certifieringsnivåer	Minsta poäng/per koncept	Certifieringsnivåer
40	0	WELL Bronze	0	WELL Core Bronze
50	1	WELL Silver	0	WELL Core Silver
60	2	WELL Gold	0	WELL Core Gold
80	3	WELL Platinum	0	WELL Core Platinum

Tabell 6: WELL olika nivåer, indikationer för minsta poäng för WELL certification och Core Certification

Sammanvägda poängnivåer för att uppnå respektive certifieringsstatus.

Certifieringsnivåer	Poäng
WELL Bronze	0-4
WELL Silver	5-6
WELL Gold	7-8
WELL Platinum	9-10

Tabell 7: WELL certifieringsnivåer

I MIMOs hållbarhetsprogram, finns det sex projektspecifika hållbarhetsmål, mål 1, mål 2, mål 3, mål 4, mål 5 och mål 6. Utöver MIMOs egna hållbarhetsprogram har NCC PD egna hållbarhetskrav generellt inom verksamheten. Vissa av målen är obligatoriska i alla PD projekt.

MÅL 1	En tillgänglig, attraktiv och levande stadsdel	En ökad social hållbarhet i form av attraktiv, trygg och tillgänglig livsmiljö.
MÅL 2	Cirkulär resursanvändning	En effektiv resursanvändning med tillämpning av cirkulära principer genom produktens/byggnadens livscykel.
MÅL 3	Hållbara materialval	Val av produkter och material görs så att spridning till miljö- och hälsofarliga ämnen till inomhusmiljö, luft, vatten och mark undviks. Klimatpåverkan från byggnadens uppförande ska minskas genom aktiva val av system och material samt kravställning vid inköp
MÅL 4	Energi	Energieffektiva lösningar och användande av förnybar energi minskar byggnadens behov av energianvändning och klimatpåverkan
MÅL 5	Miljöer som främjar god hälsa, välbefinnande och prestation	Inre och yttre miljöer utformas med fokus på människan där hälsa och välbefinnande prioriteras. Grönka används för att lyfta arbetsmiljö, prestation och välbefinnande. Inomhus arbetar projektet med innovativa lösningar för ett bättre välmående, ex. luft, ljud, ljus etc. Kontoret är ett MåBra-kontor
MÅL 6	Övriga mål, Hållbar arbetsplats och Innovationsmål	Övriga mål för att ha en hållbar arbetsplats över tid och hitta innovativa lösningar som framtidens nya MåBra kontor. Skapa förutsättningar för en stadsutveckling med olika flexibla lösningar och ytor för alla sorters verksamheter

Tabell 8: Egen tabell från MIMOs hållbarhetsprogram (MIMOs hållbarhetsprogram)

Vid avläsning av tabellerna uppfyller BREEAM många av WELLS indikationer, inte minst för ljus och luft. Undersökningar har genomförts gällande valet mellan BREEAM och WELL (S.Pennycook, personlig kommunikation, 10 maj 2022). Precis som vilken certifiering som helst är det mycket kostsamt för ett företag att certifiera sina verksamheter, därför väljs oftast bara en certifiering. För NCC var det viktigt att inte bara bocka av enkla krav inom certifieringar, därför handplockades de enligt NCC viktigaste parametrarna med från WELL in i deras interna hållbarhetsprogram och BREEAM certifieringen för MIMO projektet.

Ljus		
Certifierings indikatorer	WELL	BREEAM
Visuell ljusdesign	x	x
Circadian ljusdesign	x	x
Elektrisk ljusbländningskontroll	x	x
Reglering av solbländning	x	x
Arbetsstationsdesign med låg bländning	x	x
Färgkvalitet	x	
Surface Design	x	
Automatiska skuggnings- och dimningskontroller	x	-
Rätt till ljus	x	x
Dagsljusmodellering	x	-
Dagsljus fenestration	x	x
Luft		
Certifierings indikatorer	WELL	BREEAM
Luftkvalitet	x	x
Rökförbud	x	-
Ventilationseffektivitet	x	x
VOC-reduktion	x	x
Luftfiltrering	x	x
Mikrobe och mögelkontroll	x	x
Construction Pollution Management	x	-
Häslös ingång	x	-
Rengöringsprotokoll	x	-
Bekämpningsmedelshantering	x	x
Grundläggande materialsäkerhet	x	x
Fukthantering	x	x
Luftspolning	x	-
Luftinfiltrationshantering	x	x
Ökad ventilation	x	x
Fuktighetskontroll	x	-
Direkt källventilation	x	-
Övervakning och återkoppling av luftkvalitet	x	x
Användbara fönster	x	x
Utomhusluftsystem	x	x
Displacement Ventilation	x	x
Pestkontroll	x	x
Avancerad luftrening	x	-
Förbränningsminimering	x	-
Reduktion av giftigt material	x	x
Förbättrad materialsäkerhet	x	x
Antimikrobiell aktivitet för ytor	x	-
Rengörbar miljö	x	-
Städutrustning	x	-

Tabell 9: Jämförelse för vilka kriterier uppfyller miljöcertifieringen BREEAM i jämförelse med WELL indikationerna. Egen tabell

3. Metod

För att generera ett så givande resultat som möjligt är det av stor vikt att det valda tillvägagångssättet är lämpat för examensarbetet. I det här avsnittet presenteras hur arbetsprocessen har sett ut samt en diskussion kring den valda metoden för att till exempel uppmärksamma att tillvägagångssättet är kvalitativt.

3.1 Undersökningsstrategi, design & metod

Undersökningsstrategin för examensarbetet är kvalitativ undersökning. Detta motiveras av att syftet är att skapa en djupare förståelse för hur människans hälsa, välmående och arbetsprestation påverkas av områdena ljud, ljus och ventilation i arbetsmiljön. Den valda strategin lämpar sig då undersökningen fokuserar på människans arbetsprestation, uppfattning samt handlingar. Examensarbetet kommer att tillämpa kvalitativ fallstudiedesign, då enstaka områden ska undersökas på djupet för att få en bredare kunskap om hur faktorer inom områdena kan påverka individen positivt. Fallstudiedesign skapar en referensram för den insamlade datan som kan tillämpas i examensarbetet, den skapar en förenklad bild av ett komplext analysobjekt. Undersökningsmetoder som planeras att användas är kvalitativ litteraturgranskning och semistrukturerade intervjuer. Arbetet kommer att starta med litteraturgranskning och sedan kommer intervjuer genomföras, som bygger på och kommer jämföras med litteraturgranskningen.

I illustration 2 illustreras hur litteraturgranskningen och intervjuerna kombinerats och arbetats med för att komma fram till resultatet som presenteras längre ned i examensarbetet.

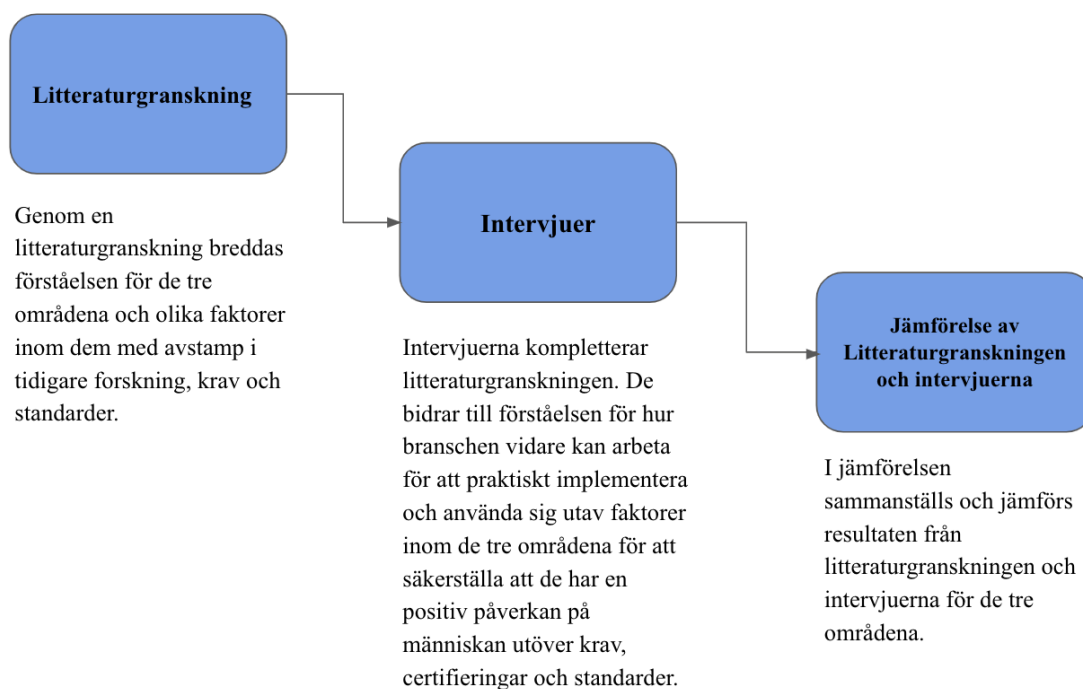


Illustration 2: schematiskt diagram över hur litteraturgranskningen och intervjuerna kombineras

3.1.1 Etnografisk innehållsanalys

Den kvantitativa datan från litteraturgranskningen har använts för att bredda förståelsen för och sammanställa det tidigare forskning redogör för, inom de tre områdena ljud, ljus och ventilation och dess påverkan på människan. Den skapar även en utgångspunkt för intervjuerna att bygga vidare på, och möjliggör att intervjuresultatet har något att jämföras med. En litteraturgranskning har genomförts av material kopplat till social hållbarhet, hälsa, välmående och arbetsprestation i arbetsmiljön i allmänhet och kopplat till ljud, ljus och ventilation i synnerhet. Material som granskats är NCCs handlingar och underlag, myndighetsrapporter, dokument, kravställningar, standarder, litteratur och elektroniska källor.

I och med att innehållsanalysen och de kvalitativa intervjuerna systematiskt har analyserats för att undersöka möjligheterna att förändra och utöka studien, samt att metoden i sig är en vital process för att besvara frågeställningen, kategoriseras metoden som en etnografisk innehållsanalys (ECA) vilken genomförs som en litteraturgranskning (Altheide, 1996).

Databaserna där sökningarna efter tidigare forskning utfördes var Web of Science, Google Scholar och Scopus. Branschtidskrifter har även använts för att kartlägga tendenser och trender inom branschen kopplat till kontorslokaler.

De sökord som främst använts vid sökningar i Web of Science, Google Scholar och Scopus är "light", "air", "sound", "noise", "office spaces/ building", "health", "performance", "productivity", "kontorslandskap", "ljud", "ljus", "ventilation" och "arbetsprestation". Källorna har sorterats efter antalet citeringar där högre antal citeringar har prioriterats, då det indikerar att källan har en högre reliabilitet.

3.1.2 Semistrukturerade kvalitativa intervjuer

Semistrukturerade kvalitativa intervjuer har genomförts för att komplettera litteraturgranskningen och bidra till förståelsen för hur branschen vidare kan arbeta för att praktiskt implementera och använda sig utav faktorer inom de tre områdena, kopplade till att gynna hälsa, välmående och arbetsprestation i framtida projekt. Den valda intervjuformen möjliggjorde att utöver frågorna i intervjuunderlaget ställa relevanta följdfrågor till respondenterna och anpassa intervjun efter dem och informationen som framkommer (Bryman & Bell, 2017). Respondenterna har i grunden fått samma intervjuunderlag, frågor har därefter tillkommit, tagits bort eller ändrats beroende på deras arbetsroll och expertis.

Respondenterna fick intervjuunderlaget skickat till sig via mejl några arbetsdagar före intervjun ägde rum. Detta för att respondenten skulle ges möjligheten att förbereda sig och ge utförliga svar, samt hålla en röd tråd under intervjuens gång. För att säkerställa att intervjuunderlaget och frågorna var relevanta för forskningsfrågan, samt lätta att förstå granskades intervjuunderlaget av handledarna på NCC samt handledare och examinator på Chalmers.

- Handledare NCC - Ann Svensson och Sarah Pennycook
- Handledare Chalmers - Melina Forooraghi
- Examinator Chalmers - Angela Sasic Kalagasidis

Innan respektive intervju gav respondenten samtycke till att intervjun spelades in. Detta medförde att fokus kunde läggas på respondenten och dess svar, istället för att fokus skulle ligga på att anteckna (Bryman & Bell, 2017). Intervjuernas tidslängd sträckte sig mellan 30 minuter till en dryg timme.

Efter genomförd intervju transkriberades respondentens svar. Transkriberingarna möjliggjorde en mer noggrann analys av respondenternas svar, och risken för feltolkning av deras svar minimerades (Bryman & Bell, 2017). Detta ledde till att citering som använts i rapporten blivit mer korrekt. Transkriberingarna skickades sedan till respondenterna för godkännande, eventuell korrigerings och/ eller tillägg av materialet. Detta för att säkerställa att innehållet i materialet inte innehöll något som respondenten inte ville eller fick delge samt att de gavs möjligheten att förtydliga sina svar. Då projektet MIMO är under byggnation och "MåBra"-konceptet är i uppstartsfasen kan det fortfarande finnas sekretessbelagd information vilken inte får komma ut än, innan beslut har fattats. När de tio första intervjuerna hade genomförts och transkriberats sammanfattades var och en av intervjuerna, samt relevanta citat och områdeskategorier för frågeställningarna identifierades. Denna process innebar en tydligare förståelse av respektive intervju och dess viktigaste delar, vilket var viktigt inför analysen av intervjuerna som genomfördes efter att intervjuerna sammanfattades. Intervjuer har utförts på plats men även via Team eller Zoom.

3.1.2.1 Urval av respondenter

Efter ett sekventiellt målstyrt urval av respondenter genomfördes de semistrukturerade intervjuerna. Det sekventiella tillvägagångssättet valdes då det innebär en möjlighet att välja ut nya respondenter samt utöka urvalet under processens gång (Bryman & Bell, 2017, s. 407).

Initialt fastställdes urvalet av respondenter kopplade till MIMO och "MåBra"-konceptet i dialog med handledarna från NCC; sakkunniga från projektet inom ljud, ljus och ventilation samt BREEAM. De representerar NCC internt och underentreprenörer för projektet. För att komplettera NCCs sakkunnigas kunskap valdes därefter respondenter ut med bakgrund som forskare från Chalmers Tekniska Högskola eller med expertis inom de tre områdena från andra företag. Totalt valdes 11 respondenter ut. Sakkunniga bidrar med erfarenhet och praktisk kunskap inom områdena, vilket stärker trovärdigheten. Till grund för urvalet av respondenter låg strävan efter en bred expertis inom de tre områdena för att besvara forskningsfrågan.

3.1.2.2 Intervjuade personer och företag

Namn	Roll	Företag	Datum för intervju
Pernilla Kindell	Arkitekt	Reflex Arkitekter	18/3
Emelie Johansson	BREEAM AP	NCC Teknik och Hållbarhet	21/3
Anna Rynäs	Projektchef byggherre	NCC Property Development	22/3
Tobias Bang	VD på EU Ventilation	EU-Ventilation AB	23/3
Filip Bååw	Projektchef för projektledning	NCC Property Development	24/3
Max Tillberg	Chief Executive Officer	EQUA Solution AB	4/4
Patrik Manbring	Installationssamordnare	EPG	7/4
Lotta Kallberg Walldén	Ansvarig uthyrare	NCC Property Development	12/4
Jens Forssén	Professor vid Teknisk akustik/Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik	Chalmers Tekniska Högskola	13/4
Dan Eriksson	Akustiker	Akustikforum	26/4
Dag Glebe	Senior forskare i akustik	IVL	10/5

Tabell 10: En översikt över vilka respondenter vi har intervjuat, deras roll, företag samt datum

Utöver NCCs urval av respondenter intervjuades även sakkunniga representanter från Reflex Arkitekter, EU-Ventilation, EQUA Solutions AB, Akustikforum samt forskare på Chalmers Tekniska Högskola. Anledning till att de företagen och representanterna valdes ut var dels att NCC arbetar med dem i projektet MIMO, dels att deras praktiska-, erfarenhetsbaserade- och akademiska expertis på området är väsentlig för undersökningen då det innebär att fler perspektiv ur olika delar av branschen omfattas i undersökningens resultat. Respondenter med expertis och stor erfarenhet inom områdena har efterfrågats för att säkerställa detaljerade och ingående svar vilka kunde jämföras med varandra.

3.2 Analys av empiri

Empirin från litteraturgranskningen delades upp i kategorierna ljud, ljus och ventilation med olika faktorer vilka påverkar området. Utifrån frågorna i intervjuunderlaget (se bilaga 1, 2, 3 & 4) har empirin från intervjuerna strukturerats, med viss ändring i syftet att öka tydligheten. Därefter analyserades resultatet genom en jämförelse av litteraturgranskningen och intervjuerna med flertalet faktorer inom de tre undersökta områdena. Resultatet analyserades genom en induktiv tematisk kodning, där samband som dykt upp i undersökningens resultat delades in i olika kategorier (Bryman & Bell, 2017). Att kodningen varit induktiv innebär att uppdelningen inte tidigare förekommit, den har tagits fram av författarnas egen sambandsanalys.

3.3 Metoddiskussion

Kritisk reflektion av vald metod och tillvägagångssätt vilket lett fram till undersökningens resultat krävs för att kvalitetssäkra undersökningen. Enligt Bryman & Bell (2017) hör begreppet kvalitetssäkring ihop med validitet och reliabilitet, begrepp som främst anpassas till kvantitativ undersökning. Vid en kvalitativ undersökning är inte definition för validitet och reliabilitet lika bestämd. För att säkra kvaliteten i examensarbetet kan andra begrepp användas såsom överförbarhet, pålitlighet, tillförlitlighet och äkthet för att säkra kvaliteten i undersökningen.

Eftersom uppdragsgivare och studiens referens är NCC, projektet MIMO och "MåBra"-konceptet kan studiens resultats generaliserbarhet, överförbarhet och etik ifrågasättas. Metoderna som använts för genererad data valdes ut för att resultatet inte enbart skulle vara applicerbart på NCCs verksamhet utan även i andra verksamheter och projekt. Detta höjer överförbarheten och arbetets externa validitet (Bryman & Bell, 2017).

Examensarbetet skrivs vid Chalmers Tekniska Högskola vilket medför att författarna har kunnat möta respondenter och företag som studenter, och inte som representanter för ett bygg- och fastighetsutvecklingsföretag. I och med det har ett kritiskt förhållningssätt bibehållits till datan genererad genom intervjuerna.

Källhänvisningar redovisas löpande i examensarbetet för att säkerställa undersökningens pålitlighet och frånskilja tidigare forskning, teorier, reflektioner, egna tankar och respondenternas svar från varandra.

Resultatets tillförlitlighet och äkthet anses vara hög eftersom datan insamlad i och källorna använda i litteraturgranskningen har jämförts med varandra och samtliga intervjuer har transkriberats ordagrant inför analysen av dem. I rapporten har en genomgående inriktning varit transparens, och det framgår löpande i rapporten vad som är tidigare forskning, krav, svar från respondenter eller egen analys för att läsaren enkelt skall kunna förstå vem som står för fakta. Vid analys av data från både litteraturgranskningen och intervjuer har ett källkritiskt förhållningssätt tillämpats för att generera ett verklighetsnära resultat som möjligt. Undersökningens tillförlitlighet stärks av jämförelsen mellan tidigare forskning och yrkesverksammas erfarenhet och kunskap.

Utmaningar med de semistrukturerade intervjuerna har varit svårigheter som att få kontakt med urvalet inför intervjuer, koda den genererade datan på ett generaliserbart sätt, avgränsningen till endast tre faktorer vilka påverkar individens hälsa, välmående och arbetsprestation samt att citera intervjuer på ett lättläsligt sätt med bibehållen innebörd. I arbetet med utmaningarna har respondenter kontaktats genom både mail och telefon, kategorier för datan har skapats och citaten bearbetats med stor försiktighet. Angående avgränsningen anses valet av tre områden vara en rimlig avgränsning för att säkerställa att ett pålitligt resultat genereras inom tidsramen. Faktum är att det är fler områden vilka påverkar individens hälsa, välmående och arbetsprestation och som samverkar med de tre valda områdena. Men det har inte varit möjligt att adressera dem inom tidsramen examensarbetet.

4. Resultat

I det här avsnittet kommer resultatet från litteraturgranskningen samt de semistrukturerade intervjuerna att presenteras. För att landa i en jämförelse kring hur NCC bör arbeta med de tre områdena framöver väl grundad i såväl forskning, studier och krav som erfarenhet och yrkesverksammas kunskap.

4.1 Resultat Litteraturgranskning

Här presenteras litteraturgranskningen för områdena ljus, ljud och ventilation i kontorsmiljöer med olika påverkansfaktorer inom områdena. Syftet med litteraturgranskningen är att öka förståelsen för områdena, förankra "MåBra"-konceptet och projektet MIMO i forskning och övrigt material djupare än tidigare gjorts samt kartlägga viktiga faktorer inom respektive område vilka bör beaktas vid planering, utformning och genomförande.

4.1.1 Ljus

I litteraturgranskningen framgår att den dagliga cykeln av dagsljus har en avgörande inverkan på allt liv på jorden samt att den ljuscykeln i dagens moderna samhälle har rubbats vilket leder till negativa konsekvenser i människans fysiologi (Harb et al., 2014). Dålig ljusmiljö leder bland annat till sömnsvårigheter och depression, vilket i sin tur kan ha en negativ inverkan på arbetsprestationen. En tillräcklig mängd kvalitativt ljus främjar både det fysiska välmåendet, arbetsprestationen och humöret (Lamb & Kwok, 2016; Colenberg & Jylhä, 2021).

Mycket ljus är nödvändigt för människan och det framgår att ljusa arbetsmiljöer påverkar välmåendet positivt, såsom färre fall av huvudvärk, men framför allt har det en positiv påverkan på arbetsprestationen (Colenberg & Jylhä, 2021; Houser & Esposito, 2021). Återkommande är även att individer vilka utför arbetsuppgifter i arbetsmiljöer med fönster både presterar och mår bättre än när samma arbetsuppgifter utförs i arbetsmiljöer utan fönster (Harb et al., 2014; Colenberg & Jylhä, 2021).

För att uppnå god ljusmiljö med belysning behöver belysningens effekter på de individer som brukar rummet övervägas tillsammans med kontextuella faktorer såsom den arkitektoniska miljön samt de ekonomiska- och miljömässiga omständigheterna (Derek Clements-Croome, 2018). Faktorer vilka påverkar ljusmiljön och är viktiga för att uppnå god ljuskvalitet enligt Derek Clements-Croome (2018) redovisar i illustreras 3 till höger.

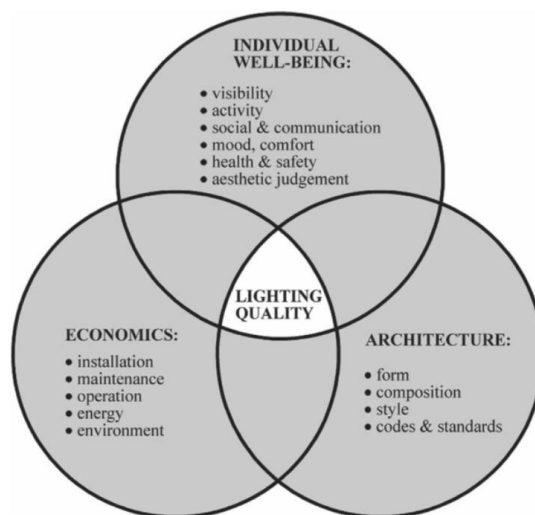


Illustration 3 över faktorer vilka påverkar ljuskvaliteten. Källa:(Derek Clements-Croome, 2018)

I Clements-Croomes illustrationen går det att utläsa att ett flertal faktorer vilka påverkar ljuskvaliteten inte nödvändigtvis direkt är kopplade till ljus, såsom säkerhet, kommunikation och underhåll. Det innebär en extra komplexitet i utformandet av en ljusmiljö med god ljuskvalitet.

Ljus och Rum (2013) vilken är utgiven av Ljuskultur i samarbete med Arbetsmiljöverket och Statens Energimyndighet, ska fungera som en detaljerad vägledare för belysning på arbetsplatser (Arbetsmiljöverket, 2022). Enligt Ljus och Rum (2013) är det i huvudsak två faktorer som påverkar ljuskvaliteten: färgåtergivning och färgtemperatur.

Färgåtergivningsförmåga mäts med hjälp av Ra-index och mäter hur väl ljuskällan återger färger. Hur färger återges är avgörande för hur objekt i synfältet upplevs och påverkar både synprestationen och trivseln. Ljusets färgtemperatur påverkar hur människan upplever ljusfärgen, ju högre färgtemperatur ljuskällan avger desto kallare kommer ljuset att uppfattas som och tvärtom (Designlight, u.å.). Nedan redovisas olika ljusfärgsgrupper med dess färgtemperaturer samt upplevelsen av dem:

Ljusfärgsupplevelse:	Korrelerad färgtemperatur, T _{cp} (Kelvin)
Varm	< 3300 K
Neutral	3300-5300 K
Kall	> 5300 K

Tabell 11: Egen tabell. Källa: Ljus & Rum - Ljuskultur, sida 80.

Human Centric Lighting (Hcl) är ett formspråk avsett att beskriva belysningslösningar som tar hänsyn till ljusets visuella och icke-visuella effekter som ett sätt att uppnå positiva mänskliga resultat (Houser & Esposito, 2021). Naturligt ljus är idealiskt för god hälsa, men den elektriska belysningen har en kritisk roll för att stödja människors hälsa i den moderna världen. Eftersom mycket tid spenderas inomhus och hjärnan avläser tid genom att observera det dagliga mönstret av ljus och mörker. Effekten av stor mängd starkt ljus blir enligt Houser och Esposito (2021) ökat fokus och vakenhet, effekter som kan jämföras med effekten av koffein. Vid utformning av belysning i verksamhetslokaler bör brukarnas troliga dygnsrytmer övervägas för att ljuset ska ha en positiv påverkan på hälsa, välmående och arbetsprestation. För att stödja hälsan hos dagsaktiva människor rekommenderas att ljus med stark styrka ges under dagen och ljus med låg styrka ges senare på dygnet. Ljuset ska ges i lämplig mängd och spektrum vid rätt tidpunkt under dagen anpassat efter brukarnas dygnsrytm, så kallat dynamiskt ljus.

Däremot verkar inte dynamiskt ljus med variation i färgtemperatur inte ha någon effekt på människans hälsa, det har dock framgått att medarbetare i större uträkning är nöjda med ljusmiljön när det används i arbetsmiljön i kontorslokaler (De Kort och Smolders, 2010). Enligt Ljus och Rum (2013) är ljusfärgen mer kopplad till psykologi, estetik och vilket ljus människan upplever som naturligt. Till exempel brukar varmvitt ljus föredras i kallare klimat, såsom i Sverige, och kallt ljus föredras i varmare klimat.

Individens arbetsprestation på kontoret är som högst då denne upplever att belysningen är på en bekväm nivå (Lamb och Kwok, 2016). Är upplevelsen den motsatta, att belysningen är för stark eller för mörk har det en stark negativ påverkan på arbetsprestationen. Lamb och Kwok (2016) såg i den longitudinella undersökningen vilken sträckte sig över 8 månader att en arbetsmiljö vilken upplevs som “för mörk” innebär en större minskning av arbetsprestationen än en arbetsmiljö vilken upplevs som “för ljus”, minskning med 0.27 standardavvikelse respektive 0.7 standardavvikelse jämfört med upplevd “bekväm belysning” (Lamb och Kwok, 2016; Derek Clements-Croome, 2018). För de flesta arbetsuppgifter utförda i kontorsmiljö rekommenderas 300 lux vid skrivbordsarbete, för individer med nedsatt syn och äldre medarbetare behöver värdet vara högre för att uppnå samma arbetsprestation.

Något som kan påverka upplevelsen av “bekväm belysning” negativt är bländning och reflexer, ljus som är mer intensivt än ljuset i omgivningen som ögat är adapterat för (Derek Clements-Croome, 2018; (Ljus & Rum, 2013). Hur ljuskällor och arbetsplatser planeras och vinklas påverkar huruvida de uppstår samt hur stort störmoment de som uppstår är för individen (Derek Clements-Croome, 2018; Lamb och Kwok, 2016; Ljus & Rum, 2013). Därav blir planlösning, fasadutformning och planering av arbetsplatser och ljuskällor en viktig faktor i att skapa en god ljusmiljö.

Ljusstyrning är även det något som framgår som en viktig faktor när det kommer till ljus, att kunna anpassa det elektriska ljuset efter arbetsuppgiften, individen, arbetsställning och omgivningen har en positiv påverkan på individens arbetsprestation (Ljus & Rum, 2013). För att implementera ljusstyrning lyfter Ljus & Rum (2013) fram fyra olika metoder: dagsljusstyrning, till/ från, närvaro/ rörelsedetektering och manuell reglering. Viktigt att ha i åtanke vid val och utformning av ljusstyrning är att den skall vara lättanvänd och hanterbar för brukarna, det bör alltså vara enkelt för individen själv att använda ljusstyrningsfunktionerna. Individuell styrning av ljuset innebär att varje individ kan anpassa ljuset så att de upplever det som behagligt och funktionellt, vilket bidrar till bibehållen motivation hela arbetsdagen och är större engagemang i organisationen vilket gynnar organisationen (Derek Clements-Croome, 2018.) Kan individen inte ha någon kontroll över ljuset minskar motivationen istället.

4.1.1.1 Ljus i MIMO och "MåBra" - konceptet

I både "MåBra" och MIMO utgår NCC från Ljus & Rums tredje utgåva, utgiven 2013, i deras arbete med ljus. Stor vikt har lagts på ljus och utblick i "MåBra"-konceptet och i projektet MIMO, där fokus ligger på att främja människans välmående. Det ska vara enkelt för individen att ta del av utblicken genom att byta blickpunkt från arbetsytan till utsikten (NCC, 2019a). Arbetsplatser placeras i huvudsak längs med fasaden vilket möjliggör denna utväxling i synfältet, från skrivbordet till miljön utanför fönstret, se illustration 4 och 5.



Illustration 4: av planlösning och placering av arbetsplatser, fyra hyresgäster. Källa NCC.

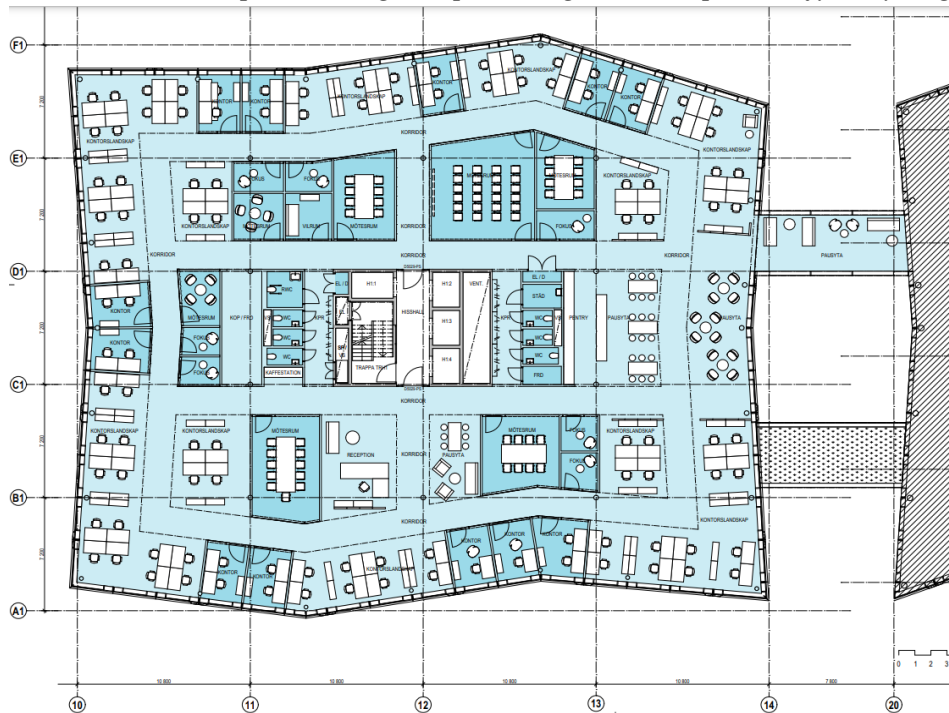


Illustration 5: av planlösning och placering av arbetsplatser, en hyresgäst. Källa NCC.

När det kommer till byggnadens utformning har NCC gjort avvägningar utifrån fastighetens väderstreck och omgivning avsett ljusinsläpp, solavskärmning och stomme (NCC, 2019b). Det elektriska ljuset, belysningen, kommer styras efter dagsljuset för att skapa en god ljusmiljö med mycket ljus som påverkar individernas hälsa, välmående och arbetsprestation positivt (NCC, 2019a). Denna styrning påverkas av både årstid, tid och väderstreck och kommer ske med både sensorer och tidigare programmering.

Ljus har som ovan nämnt fått mycket utrymme i konceptet och projektet, bland annat kommer belysningen utformas på ett sådant sätt att det följer dygnets variationer i både ljusfärg och styrka (NCC, 2019a). Belysningen kommer även att zonindelas efter de olika behoven vid lokalernas olika ytor. Belysningen i cell-kontoren kommer styras med individuell styrning och belysningen i de öppna kontorslandskapen med infälld belysning i taket, med ljusmatta (NCC, 2019b). Ljusmattorna i kontorslandskapen utförs med ca 300-350 lux och belysning för att uppnå 500 lux vid arbetsplatserna är upp till hyresgästerna att lösa.

4.1.2 Ljud

En god ljudmiljö är en viktig faktor på arbetsplatsen, det är en viktig komponent för att uppnå en trivsamt miljö att vilja vistas i (Germundsson & Danermark, 2016). En god ljudmiljö i öppna kontorslandskap är särskilt viktig för personer med nedsatt hörsel. Genom att tillämpa antingen ljuddiffusion eller ljudabsorbenter i ett utrymme kan en god ljudmiljö uppnås (SS 25268:2007+T1:2017). Med en bättre ljudabsorption i form av undertak, skärmar, möbler, gardiner, mattor och växter minskar de upplevda störningarna och den kognitiva stressnivån hos människan (Colenberg & Jylhä, 2021).

Stressfaktorn hos individer vilka arbetar i öppna kontorslandskap, där oönskade ljudmiljöer förekommer, ökar (Sander, Marques, Birt, Stead, & Baumann, 2021). Ett högt bakgrundsljud i kontor ökar den fysiologiska stressen, antalet gäspningar och det psykiska obehaget (Colenberg & Jylhä, 2021). Vidare beskriver Colenberg och Jylhä (2021) att buller har en negativ påverkan på medarbetarnas kognitiva prestanda och fysiologiska indikatorer på stress.

Det finns för närvarande ingen erkänd standard för stressvärdering, men ett antal studier kring befintliga stressmätningssmetoder används idag, exempel på metoder är psykologiska mätningar av stress samt undersökning av biologiska markörer som kortisol och amylas enzymer (Kim, Cheon, Bai, Lee, & Koo, 2018). Undersökningar kring bakgrundsljud och hur verbala störningsmoment påverkar människans arbetsprestation gav ett resultat vilket indikerar att den mentala belastningen är som högst på individen samt att arbetsprestationen är som lägst då kontinuerliga talljud finns i bakgrundsljudet (Smith-Jackson och Klein, 2009). Ljudet har dock olika stor påverkan beroende på vilken uppgift som ska genomföras. Till exempel om en medarbetare utför en uppgift vilken kräver skriftligt fokus och det förekommer störande bakgrundsljud försämras koncentrationsförmågan och genomförandet av uppgiften i större utsträckning än om det finns störande bakgrundsljud och uppgiften kräver muntlig fokus såsom ett samtal. Människan har inte förmågan att stänga av ljud på liknande sätt som ljus kan stängas ute genom att en blundar, däremot finns möjligheten att selektivt välja bort ljud. Den selektiva förmågan, uppmärksamheten och den kognitiva prestationen försämras när störande bakgrundsljud förekommer (Banbury, Macken, Tremblay, & Jones, 2001).

Förhållandet mellan prestationsnivå och belastning är relativt komplicerat, det finns många faktorer som påverkar individen (Kjellberg 1990). Beroende på arbetsuppgiften och förhållandet mellan uppgiftens krav, och den individuella förmågan påverkas individens prestationsförmåga och belastning i olika stor grad. Prestationsnivån och belastningen av buller kan påverkas negativt även vid bullernivåer vilka anses vara acceptabla. Arbetsprestationen kan uppnås vid ett stort spektrum av bullernivåer, men ju större störmoment det utgör desto större ansträngning krävs.

Sambandet mellan flertalet effekter och påverkande faktorer av bullerstörning beskrivs översiktligt i *illustration 6* (Hygge, Kjellberg, Landström, 2013). En bidragande faktor till hur reaktionen på störande buller tar form är hur ljudet uppfattas, hörupplevelsen, ljudets sensoriska kvaliteter, men det finns även många andra faktorer med stor betydelse. Samspelet

av ljudets fysikaliska egenskaper och dess innebörd, samt situationen i sig, påverkar hur stor risken för ohälsa samt störmomentets storlek blir för individen.

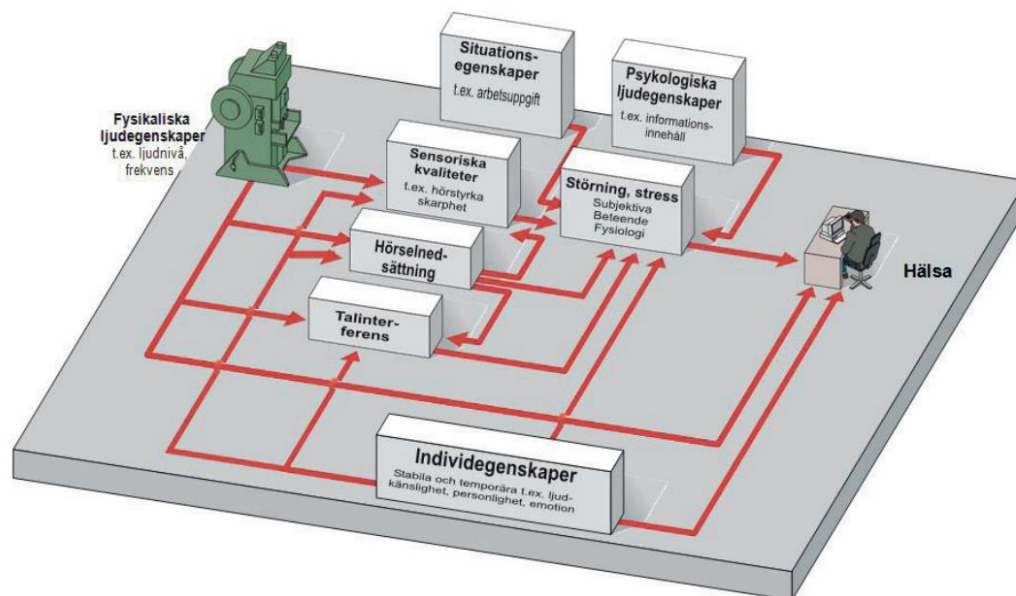


Illustration 6: En översikt över ljudfaktorer vilka kan vara störmoment. (Hygge, Kjellberg, Landström, 2013)

I Svensk Standard för ljud, har uppdateringar gjorts samt tillägg från föregående upplaga 2007 (SS 25268:2007+T1:2017), där mindre justeringar har gjorts där text ansågs vara svårtydd. Ljudklasskraven för ljudnivåer från installation och trafik har justerats, där ändringen inneburit att kravvärdena skärptes. Ljudkraven är svårhanterliga då anpassning vid konstruktion och materialval samt geografisk placering har en stor påverkan på hur ljudklassen uppnås (Boverket, 2008). Därför finns inga konkreta värden för kostnadsskillnader mellan ljudklasserna. I tabell 13 illustreras de olika ljudklasserna och deras förhållande till varandra (Boverket, 2022).

Boverkets ljudklasser:

Ljudklass A	Högsta kravet	Ljudklassen motsvarar mycket goda ljudförhållanden
Ljudklass B	Används ofta i nybyggnad idag	Ljudklassen motsvarar tydligt bättre ljudförhållanden än ljudklass C. Berörda personer kan ändå i vissa fall vara störda. Denna ljudklass är minimikrav om god boendemiljö efterfrågas
Ljudklass C	Minimikravet vid nybyggnad, ca 20% upplever störningar	Ljudklassen motsvarar ljudförhållanden som tillämpas som minimikrav i svenska byggnader
Ljudklass D	Endas gamla byggnader som restaurerats	Ljudklassen motsvarar ljudförhållanden som är avsedda att tillämpas när ljudklass C inte kan uppnås, tex i samband med ombyggnad. Ljudklassen motsvarar ljudförhållanden som kan förekomma i stenhus från sekelskiftet

Tabell 12, de olika ljudklasserna och deras betydelse på ljudförhållandet

4.1.2.1 Ljud i MIMO och “MåBra” - konceptet

I “MåBra”-konceptet och MIMO projektet vill NCC åstadkomma en positiv påverkan på individers hälsa, välmående och arbetsprestation. Valet att öka ljudklass standarden i kontorsmiljön ett steg, från ljudklass C till B, bidrar till bättre ljudmiljö samt skapar förutsättningar som kan öka individers prestationsförmåga och minska deras stressupplevelse. Dimensionerna för byggnaden ska göras enligt SS 25268:2007+T1:2017, ljudklass B för kontor (NCC, 2019).

För att få ett godtagbart mätresultat för ljudnivå från installationer och övriga ljudkällor, såsom trafik och andra yttre ljudkällor, får inte mätresultatet överskrida det angivna värdet i standarden med mer än 1 dB enligt Svensk Standard (SS 25268:2007+T1:2017). Det är mycket sällan det mänskliga örat uppfattar en ljudförändring med 1dB (knowledge, uå). Då decibelskalan är logaritmisk med 10, medför det att en 3dB förändring medför att ljudeffekten halveras eller dubblas. Däremot uppfattar inte det mänskliga örat en förändring med 3 dB som en halvering eller fördubbling (kursnavet, 2000).

4.1.3 Ventilation & Komfort

Det är viktigt att uppnå ett gott inneklimat då människan spenderar ungefär 90% av sin tid inomhus (Bevent rasch, 2019). Kontorslokaler med dålig ventilation leder ofta till sjukfrånvaro, luftvägsproblem, dålig komfort samt sämre prestationsförmåga hos medarbetarna (Svensk ventilation, 2017). Ett gott inneklimat på kontor ökar tillfredsställelsen hos medarbetarna, ökar produktiviteten och minskar sjukfrånvaron (Alhakim & Hakim, 2018). Ur ett organisationsperspektiv leder detta till en ekonomisk vinning i slutändan, då medarbetarna arbetar mer effektivt och mindre sjukfrånvaro uppstår. Personalkostnaderna utgör ungefär 90% av verksamhetens driftkostnader, inklusive lön och förmåner (World Green Building Council, 2014). Att göra en liten förbättring avsett luftmiljön för de anställda där hälsa eller produktivitet prioriteras, kan leda till en stor ekonomisk vinning för arbetsgivaren. En sådan besparing kan vara många gånger större än en investering i effekt och drift i byggnaden.

Då luftkvaliteten inomhus och den termiska komforten har ett tydligt samband mellan varandra för att de båda har en betydande inverkan på tillfredsställelsen på arbetsplatsen (worldgbc, 2014). Produktiviteten kan förbättras markant om människan får kontroll över den termiska komforten, även om denna kontroll småskalig, enligt World Green Building Council (2014). En förbättring av inneklimatet på kontor som är dåligt, kan genom åtgärder öka människors produktivitet med 10-20% (condair, 2010). Med förbättrad luftkvalitet ökar produktiviteten med 8-11% (worldgbc, 2014). Vilket har medfört att återbetalningstiden på investeringen oftast är mindre än ett år.

Det pågår en diskussion om att det finns hälso- och produktivitetsfördelar när inomhusluftkvaliteten är bra (worldgbc, 2014). Exempel på detta kan indikeras av låg koncentration av CO₂, föroreningar och en hög ventilationshastighet. Efter covid-19 pandemin har forskning gjorts för att förebygga smittspridning (Oaks, Craig, Duran, Sotiropoulos, Khosronejad, 2021). Särskilt har fokus legat på att minimera infektionsrisken inomhus, där dynamiken av luftflöden och aerosol transport har undersökts i ett slutet utrymme där ventilationssystemets effekt på smittspridning undersökts. Satsningar för studier gällande virusöverföring har ökat markant i samband med pandemin. Genano (2020) har utfört tester för att undersöka hur effektivt luftrenare kan eliminera luftburna mikrober såsom covid-19 viruset, bakterier och mögel, något som visades var mycket effektivt.

På arbetsplatser ska ventilationssystemet kunna tillföra ett uteluftsflöde på minst 7 liter per sekund och person i en lokal de vistas i mer än tillfälligt, vid stillasittande arbete (AFS 2020:1). Det ska även göras ett tillägg om 0,35 liter per sektion och m² golvyta, för att föroreningar och andra föroreningskällor än människor ska ventileras bort, enligt 112 § i föreskrifterna i föreskrifterna om arbetsplatsens utformning.

4.1.3.1 Ventilation i MIMO och "MåBra" - konceptet

I samband med MIMO projektets tidiga skeden var kraven gällande koldioxidutsläpp mycket lägre än i dagsläget, något som har en stor inverkan på projektet idag. Inom vistelsezonen ska inomhusmiljökraven för den termiska komforten i lokalbyggnader vara på en temperaturnivå 25C. I MIMO kommer NCC uppfylla en lufthastighet av <0,15m/s vid rumstemperatur 20C, ingångsvärdet för dimensionering av stoppstandar i klimatsystemet 1 person/ 8 kvadratmeter LOA, och en hygienluftflöde 7 l/s per person samt 0,35 l/s, m² för byggnaden (NCC, 2019c). Solskydd kan ge bättre förutsättningar och minska ventilationens gångstidsbehov och flöde för rum i fasad (NCC,2019d).

I tabell 13 nedan redovisas dimensionerna MIMO använder (NCC, 2019c), samt riktvärden för lufthastighet och tryckfall vid dimensionering för luftbehandlingssystem (Fortifikationsverket, 2021).

	MIMO dimensioner	Riktvärden för lufthastigheter vid dimensionering:
Huvudkanaler i fläktrum och schakt	<6m/s eller 0,8Pa/m.	3-4m/s eller 0,8 Pa/m
Kanaler på våningsplan	<5m/s eller 0,8Pa/m	4-5m/s eller 0,8 Pa/m
Anslutningskanaler till don	<4m/s eller 0,8Pa/m	≤ 3 m/s eller 0,8 Pa/m

Tabell 13; en jämförelse av dimensionerna MIMO använder samt riktvärdena/ kraven vid dimensioner för luftbehandlingssystem. Egengjord.

4.2 Resultat intervjuer

Här presenteras resultatet från samtliga intervjuer i en sammanställning.

I resultatet sammanställs samtliga genomförda intervjutillfällen. Resultatet från intervjuunderlaget har delats upp i fyra områdeskategorier vilka ligger till grund för varje områdesrubrik. Under varje rubrik inkluderas även tillhörande citat från respondenterna, citaten har ändrats i grammatisk korrigering för att göra den mer lättlästa, innehållet har inte kompromissats. Under varje områdeskategori redogörs för området viktiga faktorer. I tabell 14 listas ett antal faktorer som behandlas i intervjuerna för respektive område.

Generellt - MIMO och "MåBra" - konceptet	Ljusmiljön på kontor	Ljudmiljön på kontor.	Ventilation och komfort
MIMO & "MåBra"-konceptet	Dagsljusets påverkan	Ljudklasserna	Luftflödespåverkan
Hållbarhetsperspektiven - koldioxidutsläppen	Byggnadens utformning	Ljudmiljöns påverkan	Climate recovery
Ytanvändningen	Ljusmiljön	Utformning och placering	Covid-19 påverkan
Covid-19 påverkan på hyresgästerna	Ljusstyrning	Ljuddesign	Luftmiljö
Brandning	Smartstyrning		Sensorer
	Solskydd		Luftrenare

Tabell 14: Översikt vilka huvudteman och ämnen som tas upp i resultatet från intervjuerna

4.2.1 Generellt - MIMO och "MåBra" - konceptet

Certifieringar har gått från att vara något som urskiljer projekt och något speciellt som blir en marknadsfördel för de bolag som erbjuder det, till att idag vara något som förväntas av hyresgäster, en hygienfaktor. Det har ökat konkurrensen och då NCC vill sticka ut och ligga i framkant behöver de erbjuda något mer, utöver befintliga krav och certifieringar. Med grund i det och hållbarhet har "MåBra"-konceptet och MIMO projektet utformats för att gynna och underlätta individens hälsa, välmående, arbetsprestation och livspussel på ett hållbart sätt. Något som det även blir en allt större efterfrågan på från hyresgästerna som värdesätter de anställdas hälsa, välmående och arbetsprestation högt.

"Idag är inte certifieringar något speciellt, som det varit tidigare, utan idag är det en hygienfaktor och något som förväntas. Vill man sticka ut behöver man göra något mer. NCC har tagit fram ett hållbarhetsprogram med målsättningar utöver certifieringarna, det ligger till grund för "MåBra"-konceptet och MIMO projektet."

- Filip Bååw, NCC Property Development

"Idag är det många bolag som är långt framme och värdesätter att personalen ska prestera och må så bra som möjligt. De ser vikten med att jobba med alla de här delarna som vi har med i "MåBra"-konceptet, där vi har individen i fokus."

- Lotta Kallberg Walldén, NCC Property Development

Vid intervjuer med respondenter involverade i "MåBra"-konceptet och projektet MIMO framgår tydligt att hållbarhet är och har varit ett stort fokus, avsett ekologisk hållbarhet är fokuset främst att minska koldioxidutsläppen. Ytterligare en hållbarhetsaspekt NCC lyfter fram som viktig är att byggnaderna ska hålla över tid och stå kvar långt in i framtiden, då det är resurskrävande att riva och bygga nytt. Därmed är det väsentligt att ha framtiden i åtanke redan i tidiga skeden, och inte enbart anpassa för dagsläget och dagens behov. Allt fler bolag har hållbarhetsredovisningar och NCC ser att hyresgästerna vill bli utmanade sett till att göra mer hållbara val.

"Vi jobbar aktivt med att sänka våra koldioxidutsläpp, vi ska ha sänkt dem med över 50% till 2030. För MIMO, som ska stå klart 2024 enligt plan, innebär det att vi ska ha kommit en bra bit på vägen vilket är en utmaning. Vi har en baseline på 2020 och vid 2024 har ju då 40% av tiden redan gått."

- Filip Bååw, NCC Property Development

"Vi vill ju bygga hus som ska stå kvar i 100 plus år, och bygger vi då något som är väldigt anpassat efter vad som är modernt och aktuellt idag lär det sannolikt inte vara det om 10, 20, 50 år. Då minskar ju sannolikheten för att de kommer stå kvar, och det är inte särskilt hållbart."

- Filip Bååw, NCC Property Development

"Hållbarhet genomsyrar precis allting vi gör och den blir bara viktigare och viktigare för varje vecka som går. I uthyrning och dialog med kunder så ligger hållbarhet otroligt högt upp på agendan, det spelar ingen roll ur vilket perspektiv man pratar. När det kommer till MåBra-kontor är hållbarhet som ett paraply över det konceptet."

- Lotta Kallberg Walldén, NCC Property Development

"Vi jobbar tillsammans med hyresgästerna för att minska deras ekologiska avtryck, genom valen de gör i våra fastigheter och det är otroligt många val som ska göras. Då är det viktigt att hjälpa hyresgäster att göra rätt val, de vill bli utmanade och frågan är mycket högt på agendan. Fler och fler bolag gör ju hållbarhetsredovisningar och en plan för hur man ska minska sitt miljömässiga avtryck till exempel."

- Lotta Kallberg Walldén, NCC Property Development

En annan aspekt som lyfts fram kopplat till hållbarhet är att inte projektera för, producera eller bruka mer yta än vad som behövs. Ytan som byggs ska nyttjas till fullo då det inte är hållbart att stora ytor står tomma majoriteten av tiden, till exempel stora mötesrum. I MIMO projektet har den här problematiken lösts genom att NCC tagit in MindPark som en av hyresgästerna i byggnaden, genom MindPark kommer övriga hyresgäster i byggnaden kunna abonnera mötesrum, hörsalar, eventlokaler och terrassen med mera när de har behov av

ytorna. Därmed behöver inte varje hyresgäst själva sitta på dessa ytor i de egna kontorslokalerna, vilket skapar en stor flexibilitet, förbättrad ytanvändning och bidrar till ökad ekonomisk, ekologisk och social hållbarhet.

“Hållbarhet genomsyrar alla beslut som tas i projekt numera. Vi ska inte bygga mer yta än vad vi behöver, vi ska nyttja all den yta vi har och bygga med rätt material. Det handlar om att hushålla med resurser och den byggda ytan. Flexibilitet och att nyttja den yta som byggs på ett effektivt sätt är en viktig del av hållbarheten. MindPark är ett jättebra exempel på en sådan flexibilitet. Möjligheten att hyra ett mötesrum i MindPark när man har större sammankomster gör att hyresgästerna inte behöver betala för den ytan i sina egna lokaler.”

- Pernilla Kindell, Reflex Arkitekter

För “MåBra” och MIMO hade Covid-19 pandemin effekten att hyresgästerna, NCC riktar sig till, i mycket större grad än tidigare värdesätter den fysiska miljön medarbetarna vistas i. Hyresgästerna sätter större krav och engagerar sig mer i frågor kring inneklimatet, den fysiska miljön och ljud, ljus och ventilation. Pandemin innebar även att MIMO projektet drog ut på tiden vilket innebar att de arbetade vidare och utveckla både projektet och konceptet, vilka anpassades efter NCCs och hyresgästernas nya krav, önskemål och behov samt att MIMO fick en ny gestaltning. Fler hyresgäster har kunnat inkluderas tidigt i processen vilket har inneburit större möjligheter i anpassningen till deras verksamhet då det är lättare att påverka projektet i tidiga skeden än senare i processen.

“Sen kom hela pandemin och det har verkligen påverkat projektet. På sätt och vis kan man säga att MIMO har gått igenom Coronan och kommit ut på andra sidan. Vi har fått tid att utveckla ideer som vi haft sedan starten och tydligare formulerat vilka kärnqualiteer vi ser i projektet.”

- Pernilla Kindell, Reflex Arkitekter

“Det här projektets systemhandlingar togs fram innan vi satte målet att sänka koldioxidutsläppen med 50% till 2030. Det är lättare att påverka projekt i tidiga skeden, men i MIMO-projektet har vi lagt på de har målsättningarna ganska sent, så det blir ju mycket jobb med det för att leverera på det. Det var inte så att vi hade noll mål sedan innan, men vi har höjt ribban under resans gång.”

- Filip Bååw, NCC Property Development

“Pausen under pandemin gjorde att vi kunde utveckla och förtydliga de värden som verkligen var viktiga för konceptet. Just omsorgen om medarbetarnas välmående och den fysiska arbetsmiljön som vi definierat i “MåBra”-konceptet har tagits emot väl hos potentiella hyresgäster som nu börjar se om sina lokaler efter pandemin.”

- Pernilla Kindell, Reflex Arkitekter

Respondenterna vittnar även om att branding har blivit en faktor som fått allt större utrymme i samband med pandemin. Med branding menas att kontoren utformas och inreds på ett sådant sätt att besökaren och medarbetaren får en känsla och vetskap om vilken organisation den här hos, enbart genom det visuella uttrycket. Exempel på hur branding av kontor kan ta form är genom att färgsätta och inreda i enlighet med organisationens grafiska profil och logga. Att bygga företagskulturen och en trivsamt arbetsplats blir även det en del av branding och företagets identitet. Efter pandemin och det distansarbete den har möjliggjort, används även branding som ett verktyg för att öka medarbetarnas trivsel och som ett sätt att locka dem till att sitta på kontoret med kollegorna istället för på distans. Det ska även nämnas det framgår att flexibilitet mellan distansarbete och att vara på kontoret är något som medarbetarna uppskattar och möjlighet som kommer finnas kvar och utvecklas i framtiden.

“Det blir mer och mer aktuellt med Branding, att man ska känna att nu kom jag till, inte en advokatfirma eller leverantör, utan just specifikt det bolaget eller varumärket. Det ska vara tydligt så fort du sätter foten där.”

- Filip Bååw, NCC Property Development

“Det här att bygga kultur och få folk att känna en identitet med företaget och var lojala, det kommer ju bli en ännu större utmaning med mer distansarbete och frågan är ju: “Hur kommer företagen tackla det?”. Det finns ju en känsla av att det borde vara mer sociala ytor i lokalen. Det är sällan som vi bygger sterila kontor nu för tiden, sällan det bara är vita väggar och vitt undertak och sånt där utan kontoren utformas tydligare efter bolagets varumärke etc.”

- Filip Bååw, NCC Property Development

4.2.2 Ljusmiljön på kontor

Genomgående för ljus var att respondenterna såg ett tydligt behov av mycket ljus och främst naturligt dagsljus utifrån, därutöver var även en omtalad och viktig faktor utblick. Att Sverige har stränga ljuskrav, sett till kravet på dagsljus i utrymmen som nyttjas mer än tillfälligt, reflekterades kring och för- och nackdelar lyftes fram. Bland annat att det är gynnsamt för brukarna med mycket dagsljus, samtidigt som det begränsar utformningen av byggnaden. Desto tätare och högre bebyggelsen blir, ju sämre dagsljusmiljö blir det i de nedre våningsplanen då andra byggnader skuggar eller skymmer ljus och utblick. För att ljuset ska nå långt in mot byggnadens kärna, täcka större yta och generera bättre ljusförhållanden kan smala byggnader byggas, då kommer ljuset ofta in från två olika håll med. Det är däremot en nackdel när det kommer till energiberäkningarna, då breda och djupa byggnader är gynnsamt på den fronten, därmed finns det en oundviklig kompromiss och ett samspel som måste fungera.

“Dagsljus krävs i alla rum där man vistas mer än tillfälligt. Är man i ett rum mer än en liten stund så ska det finnas dagsljus där, inget undantag. Och då vi bygger i stadsmiljö, som är tät och hög nu för tiden, innebär det att det finns ett antal rum och nedre våningar där man inte klarar det här.”

- Max Tillberg, EQUA Solutions AB

“När vi pratar energianvändning vill man ju undvika smala byggnader, ur en energisynpunkt är det bra att ha stora och djupare hus med en kärna. Då får man bättre förutsättningar för energiberäkningar istället för om man skulle ha långa smala hus, där man oftast får problem med energianvändningen som blir sämre. Då gör parametern kring byggnadens uppbyggnad och utformning att det blir svårare att uppnå energikraven. Smala hus skapar dock bättre ljusförhållanden då ljus kommer från två håll oftast in i hela byggnaden. “

- Emelie Johansson, NCC Teknik och Hållbarhet

En faktor som blir allt större när det kommer till ljus, både dagsljus och elektrisk belysning, är att hyresgästerna har fått upp ögonen för vikten av ljus och prioriterar god ljusmiljö i större utsträckning idag än för några år sedan. Idag har ljus en mer given och viktig roll i utformningen av kontor och arbetsplatser ur flera aspekter (såsom medarbetarnas hälsa, välmående och arbetsprestation), även ur företagets perspektiv.

“Företagen har fått upp ögonen för just belysningsfrågan, så har vi inte med tillräckligt i vår basbyggnad då kommer de vilja ha mer. Därför har vi lagt extra resurser på belysningen i MIMO.”

- Lotta Kallberg Walldén, NCC Property Development

Av naturligt och elektriskt ljus framgår att det naturliga är det mest gynnsamma och uppskattade ljuset, att nyttja det i så stor utsträckning som möjligt eftersträvas och bör eftersträvas. Arbetsplatserna intill glastäckt fasad och fönster har tillgång till mycket naturligt

ljus, medan de som använder arbetsplatserna längre in i byggnaden närmare kärnan inte får inte sitt dagsljus behov mätt. Med utgångspunkt i naturligt ljus, dagsljuset från solen, bör det elektroniska ljuset utformas för att efterlikna det i så stor utsträckning som möjligt. För att efterlikna det naturliga ljuset i utomhusmiljön bör ljuset komma uppifrån, vara i stor kvantitet som ska följa dygnsrytmen. Ytterligare framgår det även att NCCs hyresgäster efterfrågar dynamiskt ljus med variation i färgtemperatur, och att NCC därmed har valt att inkludera det som en viktig del i såväl "MåBra"-konceptet som projektet MIMO.

"Vad vi försöker göra med elektrisk belysning, är ju att efterlikna det naturliga ljuset i så stor omfattning som möjligt, trots att det inte finns. Det vill säga man håller på med att helt enkelt jobba med färgtemperaturen kopplat till dygnsrytmen."

- Max Tillberg, EQUA Solutions AB

"I MIMO har vi jobbat in Tunable White och NCC PD har tagit beslut om att man kommer sätta in detta på alla typplan och att det ska vara en del av bas-utbudet. I början var det bara konventionella dagsstyrningar, var det ljust ute dimrades belysningen ner. Medans nu så både dimras ljuset och ljusfärgen ändras, utifrån tid på dygnet. För att det ska följa människans biologiska klocka, sömnrhythm och sånt ska inte rubbas, och det tycker jag känns jätteroligt."

- Patrik Manbring, EPG

"För att ljuset ska främja människan är det enda sättet jag kan få till det vettigt; att ha enorma mängder ljus av mer normal karaktär, att ljuset ska komma uppifrån på något sätt och det ska vara mycket ljus, alltså som om du vore utomhus. Och hur gör vi det? Jo, i form av någon ljusgård som du kan vistas i under lunchen och få människor att ta en promenad, alltså att vi bygger kontorsmiljöer där man kan gå runt. Det enda sättet jag ser att människor kan få anständiga ljusmiljöer och tillräcklig mängd ljus, framför allt på vintern, det är med ljusgårdar eller dubbla skalfasader. Är ljusgården inomhus bör ska det vara så uppglasat så att ljusnivåerna vore som utomhus och i dubbla glasade skalfasader ska man då kunna vistas ute i det dubbla skalet."

- Max Tillberg, EQUA Solutions AB

"I MIMO har vi valt att lägga extra pengar på just belysning, ljuset ska till exempel följa dygnsljuset. Om du inte sitter i samma ljus hela dagen blir du inte lika trött på kvällen och man blir mer produktiv när man sitter i ljus som följer dygnsrytmen då vi inte är gjorda för att sitta i samma hårda ljus hela tiden."

- Lotta Kallberg Walldén, NCC Property Development

Individer skiljer sig åt och därmed även vad som anses vara en god ljusmiljö, bland annat spelar faktorer som arbetsuppgift, ålder och om individen står upp eller sitter ner in i uppfattningen och upplevelsen av ljusmiljön. Det den ene anser är en bra och god ljusmiljö tycker inte den andre. Det är även svårt att vet vart brukarna kommer att befinna sig lokalerna, framför allt när öppna kontorslandskap utformas. I cellkontor går det att planera bättre då det är tydligt vart brukarna kommer befinna sig och möjligheten till individanpassning i efterhand är dessutom större.

“Den första svårigheten är att människor är olika, det som en person tycker en bra ljusmiljö, tycker inte en annan person. Men med ljus, de är ett elände, det beror på ålder, det beror på vad du gör för något, och det beror på hur du sitter i din arbetsmiljö.”

- Max Tillberg, EQUA Solutions AB

“Det är genuint svårt att få alla att bli nöjda med ljusmiljön och det hjälper inte att sätta in en massa individer i samma rum såsom vid öppna kontorslandskap. Hade man satt människor i varsitt cellkontor, då hade vi löst det. Men så gör vi inte, och det är ju till och med så i moderna hus att vi inte har egna arbetsplatser utan alla flyttar runt i lokalerna. Hur i hela friden ska vi då få en bra ljusmiljö? När vi inte ens vet var människor kommer befinna sig och du behöver sitta någon helt annanstans än dagen innan för att någon annan sitter på platsen du hade igår.”

- Max Tillberg, EQUA Solutions AB

Att lägga kontrollen av ljusstryningen i händerna på individen är respondenterna eniga om är ett mycket positivt tillvägagångssätt, för faktorer som solskydd och ljuskällor i lokalen. När det kommer till solskydd har problematik såsom att det de för det mesta är nerdragna, systemen inte klarar av att stanna halvvägs, automatiserade solskydd åker ner så fort en liten mängd solljus kommer fram även om det inte finns ett behov samt att yttre solskydd behöver mycket underhåll. Dessa punkter leder till mörkare ljusmiljö med allt mer elektriskt ljus och mindre naturligt ljus, samt att brukarna uppfattar solskyddet som ett störmoment då solskydden avgör ljuset, vilket i sin tur påverkar arbetsprestationen negativt.

“Det som har störst inverkan på ljusmiljön, det är solskydd. Solskydden är allt eftersom det är det som avgör ljuset. Om solen skiner eller inte, det kan vi inte göra något åt och fasaden är vad den är, men solskydden kan vi anpassa. Dynamiska fasader och då att de anpassar efter året och människorna i byggnaden.”

- Max Tillberg, EQUA Solutions AB

“Om vi tar något så trivialt som individuell påverkan, alltså ska människor kunna påverka sin omgivning eller inte och i vilken utsträckning? När du påverkar någonting som människa, så påverkar du ju inte bara dig själv,

framför allt inte i öppna kontorslandskap. Vi bygger ju inte cellkontor längre, så vi påverkar inte bara oss själva utan påverkar en hel flock med andra människor, omkring oss när vi ändrar eller styr om något.”

- Max Tillberg, EQUA Solutions AB

“Det finns fortfarande mycket svårigheter med solskydd, även om du får bort det starka ljuset. Till exempel rullgardiner, de kan man alldeles utmärkt köra bara hälften ner men styrsystemen stödjer inte det. Styrsystemen kan bara gå upp eller ner då de har ändlägesbrytare som känner av “klunk - nu är vi nere, nu ska den sluta”, “klunk - nu är vi uppe, nu ska vi sluta”. Men styrsystemen vet inte när de är halvvägs, utan då får man gissa hur lång tid det tar för rullgardinen att komma halvvägs, och då hamnar de på alla möjliga olika nivåer som ni säkert sett på ett antal byggnader. Ska styrsystemen veta var de är måste du ha intelligenta motorer, men låt en människa själv köra genom en fjärrkontroll och de kommer garanterat att stanna halvvägs ner.”

- Max Tillberg, EQUA Solutions AB

En viktig faktor att ta hänsyn till i utformandet av styrningen av solskydd och elektrisk belysning är hur mycket individen ska kunna styra. Då i till exempel i ett öppet kontorslandskap påverkar individens justering av solskydd eller ljuskälla inte enbart den egna närmiljön utan även kollegorna runt omkring. Att uppnå mycket god ljusmiljö är mindre komplicerat i cellkontor, där kan även styrnings möjligheterna vara större än i det öppna kontorslandskapet då det inte påverkar övriga kollegor.

Smart styrning av byggnaden avsett både ljus, ventilation och komfort är även det en möjlighet som diskuterats. Alternativ som invändiga och utvändiga sensorer samt att ge brukarna en knapp att trycka på då de upplever missnöje med ljusmiljön nämndes som förslag på hur den smarta styrningen skulle kunna anpassa sig efter både byggnadens och individernas förutsättningar och behov. I MIMO har stor hänsyn tagits till hur solen träffar och påverkar byggnaden och inneklimatet över olika tider på dygnet och året, huset kommer styras på ett smart sätt med både förprogrammerade data och sensorer vilka känner av ögonblicket och utformar inneklimatet efter det.

“I MIMO projektet har vi en blandning av programmering, sensorer och givare för både ljus och ventilation. Sensorer kan ju bara läsa in ett värde, till exempel ett lux värde från solen, men genom programmeringen bestämmer vi vad som händer med det bruksvärdet. Det innebär att vi släcker eller tänder utifrån det. Vi har sensorer både inne i byggnaden och på fasaden för ljus och temperatur och vi har även väderstationer.”

- Patrik Manbring, EPG

“Ge brukarna en knapp och varje gång de är missnöjda med solskydden, då trycker de på knappen. Efter att de har tryckt på knappen 1000 gången börjar solskydden begripa vad människorna vill ha. Det är enda sättet jag tror att vi kan få ordning på det, genom att människorna kan föra tillbaka information till byggnaden på ett vettigt sätt.

- Max Tillberg, EQUA Solutions AB

4.2.3 Ljudmiljön på kontor.

Samtliga respondenter konstaterade att i Sverige byggs bra byggnader, att kraven gällande ljudklasserna är stränga, och att om de uppfylls förekommer det sällan klagomål kring ljudnivån i kontorsmiljöer. Klagomålen uppstår dock mer frekvent och ljudnivån upplevs som ett större störmoment i öppna kontorslandskap än i cellkontor. Ljudnivån är en faktor som har stor påverkan på människans hälsa, välmående och prestation. Om störande ljud pågår under en längre period kan den bidra till att medarbetarnas stresstolerans påverkas negativt, då arbetsprestationen påverkas av det störande ljudet. Ljud är en av de mest konkreta faktorerna som klagas på, de är även ett av de enklaste områdena att justera.

Belastning på ljud- och arbetsmiljön och sämre arbetsprestation förekommer i öppna kontorslandskap då det blir svårare att fokusera och utföra arbetet än i cellkontor, då störmoment är stora och många. Störande ljud medför att det krävs en större kraftansträngning från individen för att genomföra samma arbete jämfört med i en arbetsmiljö utan störmomentet, och kan även ha en negativ påverkan på andra delar i individens liv. Att ha olika arbetsuppgifter än sina kollegor och samtidigt jobba i samma rum kan vara problematiskt, då störande ljud medför att utförandet av arbetet och koncentrationsförmågan försämras.

“Ljud har rätt stor betydelse och specifikt ljudnivån är ett av de vanligaste klagomålen, men de är något vi kan påverka väldigt enkelt. Det har en väldigt stor inverkan på människans psykosociala välbefinnande om ljudmiljön är kass, om det är bullrigt eller man stör varandra mycket. Ett känsligt moment vid öppna kontorslandskap, där vissa upplever att det är mycket trivsamt att sitta och arbeta i en sådan miljö, medan andra upplever det som mycket störande vilket kan leda till att stress och hälsan påverkas.”

- Dan Eriksson, Akustikforum

“Ljud arbetats mycket med, ljud har en stor effekt på hjärnan och kan bidra till att man blir väldigt trött. Det är inte bara en hög ljudnivå som kan vara skadligt för människan önskat ljud kan även bidra till en konstant stress.”

- Patrik Manbring, EPG

“När man arbetar på ett kontor är det framförallt hälsoaspekten jag ser som måste bevaras hållbar, kopplat till ljud och akustik. Medarbetarna ska inte på sikt drabbas av långvariga utmattningssyndrom eller skador. Och kortsiktigt ska man efter en arbetsdag kunna få den vila man behöver under dygnet och känna sig fräsch och tillfreds.”

- Dag Glebe, IVL.

Det är av stor vikt att de utrymmen som byggs används på rätt sätt samt att kostnader för projekten hålls nere, för att projekt överhuvudtaget ska bli av. En god ljudmiljön är en naturlig del av ett hållbart samhälle, därmed är störande ljud är en viktig faktor att ta i beaktning vid utformandet av byggnader och kontorslokaler. Därför är det viktigt att man

anpassar rummen på kontor efter de som ska använda rummet och arbetsuppgifterna, såsom mötesrum och samtalsrum. Att inte endast arbeta med standardlösningar utan att komma med lösningar vilka är anpassade efter människans behov och den specifika arbetsuppgiften.

“Man måste bygga bra hus för att inte få klagomål från hyresgästen. Kostnaden behöver hållas ner för att ett hus ska byggas över huvudtaget. Sen finns det alltid förbättringspotential, speciellt för innovation som kommer hela tiden. Det kommer nya forskningsrön kring hur arbetsplatser ska utformas och nya material kommer hela tiden. Det kommer även bättre beräkningsmodeller för hur man kan hålla ner kostnadsdrivande delar.”

- Dan Eriksson, Akustikforum

“Det viktigaste är inte att ta hänsyn till standardlösningarna utan att man tar hänsyn till vad man faktiskt gör och utför på kontoret och hur man som människa faktiskt fungerar. Risken är att man alltid vill hitta rätt standardlösning, men det kommer att se olika ut och det måste man ta hänsyn till. Sen är ju hur man gör, lite svårare. För man behöver anpassa sig både efter individens behov men framför allt är man beroende av den aktivitet som utförs.”

- Dag Glebe, IVL.

När man pratar om ljud pratar man oftast om ljudnivån, och det konstanta ljudet. Människan plockar upp mer information om ljudet varierar och förändras över en tid, och uppfattas som ett större störmoment desto starkare ljudet är. Då mycket störande ljud kommer från installationer är det viktigt att placera dem rätt i byggnaden. Därför är placering av till exempel kaffemaskin och kopiator viktig att tänka på, speciellt i öppna kontorslandskap, då de är ofrekventa och störande ljudkällor. Därför är anpassningen mellan utformning och placering av dessa installationer viktiga för att störande ljud inte ska studsas i lokalen. Denna tidsvariation som kan uppstå i kontorsmiljöer är därför viktig att ha i åtanke, alla människor är olika, de är olika känsliga för vissa typer av ljud. Vissa är jättekänsliga för klockor som tickar, medan andra kan filtrera bort det då de är en kontinuerligt tickande och det smälter in i bakgrundsljudets brus. Därför är det viktigt att förebygga störande bakgrundsljud som påverkar hyresgästernas medarbetares hälsa, välmående och arbetsprestation negativt.

“Vi rekommenderar att maskiner avskiljs från arbetsplatser, till exempel i enskilda rum. Står de mitt i en yta eller ett rum bör de alltid stå bakom någon skärm eller liknande ljudabsorbent. Dock omfattas inte detta av kraven i BBR, då det är något som brukaren själv kan styra.”

- Dan Eriksson, Akustikforum

“I andra länder använder man ett typ av ljudsystem, som skickar ut buller som ska maskera störande information från att höras. Det finns en del svenska företag som har gjort en del ansatser åt just det hållet, att en

högtalare skickar ut något typ av ljud som till exempel musik eller lite brus, beroende på vad man själv föredrar. En annan affärsidé där det är en del av stolen skickar ut ett svagt brus, sitter man framåt så hör man inte mycket av bruset, men lutar man sig bakåt så hör man det. Det här bruset ser till så att man inte hör informationen lika bra från andra och lättare kan fokusera.”

- Dag Glebe, IVL.

I öppna kontorslandskap förekommer det ofta sorl. En viktig aspekt som togs upp under intervjuerna var att det inte är det sorlande ljudet i sig som är störande, utan det är hur tydligt eller otydligt information urskiljer sig, och hur mottaglig individen är då arbetsuppgiften utförs. Om individen sitter koncentrerad i en tystare zon, upplevs viskningar och information som delas i närheten som ett större störmoment än om individen sitter i ett större rum med jämnt sorlande ljud där informationen smälter in i bakgrundsljudet.

“Ett exempel; i detta rum är det väldigt tyst, om man sitter och koncentrerar sig på sitt arbete och det är väldigt tyst, finns det risk att koncentrationsförmågan försämras om man hör någon viska i närheten, då den information som man inte vill ha eller få till sig, kommer att göra det svårare att koncentrera sig på vad man själv ska göra. Det blir nästan svårare att inte påverkas av någon som viskar när det är tyst, än om det är flera stycken som pratar och är mer som ett luddigt sorl i bakgrunden.”

- Dag Glebe, IVL.

“Det görs en hel del undersökning om öppna kontorslandskap. För att vara lite mer generell så blir det en slags belastning på arbetsmiljön om man blir störd av ljud. Störd blir man egentligen om man liksom vill göra någonting annat, om man har en aktivitet som man vill göra och hindras att göra det på grund av ett störmoment. Då behöver man antagligen koncentrera sig mer för att få samma jobb gjort på samma tid, och då får man antingen försämrade prestation, det finns studier som pekar på det, eller så tror jag att man kan genomföra jobbet med samma prestation men att man blir tröttare efteråt”

- Jens Forssen, CTH

Människor har svårt att hantera röster i samband med fokuserat arbete, något som framfördes från en av respondenterna var att människan endast kan hantera 1,5 röst, i väldigt grova drag. Det visar på att röster har en stor påverkan på medarbetarens kapacitet, vilket gör det svårt för denne att arbeta i sorlande miljöer, speciellt i öppna kontorslandskap där människor konstant pratar. Information som inte är relevant för den enskilde individen blir mycket svårare att ignorera, och kan bidra till sämre arbetsprestation.

“Jag såg ett TED talk där en man pratade om att man har förmågan att ta in ungefär 1,5 röst samtidigt, det vill säga, har du någon som pratar relativt

nära och du hör rösten väldigt tydligt, då kanske du har endast en halv röst kvar att jobba med själv. Det blir väldigt grovt schematiskt, men de stämmer ganska bra, för att du tar bort din egen kapacitet i väldigt hög grad för att arbeta och fokusera fullt ut, vilket för att du egentligen inte behöva höra vad andra säger. Ljudet tar över och kan leda till stress som i sin tur kan leda till sämre prestation, vilket gör det så viktigt att motarbeta mot.”

- Dan Eriksson, Akustikforum

För projektet MIMO, har ljudklasserna övervägts och jämförts med varandra, vilket ledde till att man valde att ha ljudklass B i kontorslokalerna, för att skapa en bättre ljudmiljö för brukarna i byggnad. Ljudklass B hänger samma med “MåBra”-konceptet då man vill utgå från människans välmående, samt sätta de mänskliga behoven i centrum och underlätta vardagen. Att vilja öka ljudmiljön utöver standarden, vilket görs med ljudklass B.

“Ljudklass B har valts för MIMO för att man vill erbjuda en bättre miljö, något som “MåBra”-konceptet arbetar med. Med ljudklass B blir man mer tillfreds med sin arbetsmiljö än vad man blir om man väljer ljudklass C. Tanken är att man erbjuder en ljudklass över standardhus. Sen så tycker jag att ljudklass C som är grundkravet är ganska bra, jag hör aldrig att folk klagat faktiskt, när ljudklass C används, men det förekommer när man gör survey-undersökningar att man landar på ungefär 80% som är nöjda, så det finns folk som inte är helt nöjda. Med ljudklass B så blir det ju lite bättre då.”

- Dan Eriksson, Akustikforum

Stegljud är ett av de enklare ljud att förebygga, då många tillvägagångsätt av isoleringsematerial såsom mattor som dämpar ljud finns. När det gäller stegljud finns det två olika stegljud som behöver anpassas efter, det ljud som kommer ovanifrån och det ljud som uppstår i lokalen. När två olika verksamheter är verksamma i våningsplan ovanför och under varandra, kan de påverka varandra med stegljud från de som brukar lokalerna. Viktigt att ha i åtanke är utformningen av byggnaden, att inte projektera till exempel en korridor över ett öppet kontorslandskap, då detta kan bidra till ett störningsmoment för människorna arbetsmiljö. Det andra stegljudet att behöva anpassa sig efter är de som rör sig i samma lokal, “klackljud”. Här kan textilmattor tillsättas i lokalen för att dämpa stegljuden.

“Stegljud är rätt bekvämt, om man bara lägger ett flexibelt underlag tar man bort stegljud. Sen gäller det bara att hitta rätt produkt, vilken man kan behöva kämpa med.”

- Dan Eriksson, Akustikforum

“Man kan jobba med två olika stegljud, en när man går ovanpå, där är det viktigt att ha i åtanke att inte korridorerna på våningen över inte går över ett öppet kontorslandskap på våningen under, vilket ligger mer i planeringsfasen när man bygger. Det andra stegljudet är när man är i

samma rum, så kallat trumljud, när man hör andra i samma lokal, vilket är lättare att arbeta med, då man kan lägga en högtextilmatta för att dämpa stegljudet, det är lätt att få tyst.”

- Dag Glebe, IVL

I Sverige används till exempel absorberande eller reflekterande takplattor anpassade efter utrymmet för att hantera och rikta ljudet på önskat sätt. Därutöver är det inte särskilt vanligt att arbeta med ljudesign för att uppnå en positiv påverkan på hyresgästens medarbetare avsett hälsa, välmående och arbetsprestation. Det finns ingen riktigt standard för tillvägagångssätt gällande ljudesign även om potentialen är stor. Om det sker i olika svenska projekt går företagen oftast efter egna erfarenheter och den egna magkänslan. Vilket kan resultera i att åtgärder behöver vidtas i efterhand. Dessutom är det så att ju fler åtgärder som utförs vid arbetsplatserna i det öppna kontorslandskapet i efterhand för att hantera störmoment kopplade till ljud, med till exempel skärmar, desto mer efterliknar arbetsmiljön cellkontor.

“Det finns speciella plattor som används i kontor, som kan läggas i taken som gör att ljudet studsar. De finns även mjuka plattor med mineralull har en yta som suger upp ljudet istället, medans de reflekterande plattorna istället har en hård och tät yta för att förbättra taluppfattningen.”

- Dan Eriksson, Akustikforum

“Det verkar inte som om man använder ljudesign kontor så mycket i Sverige, och de som gör de går nog mest på magkänsla, tror jag”

- Dag Glebe, IVL

”Man kan väl säga ju mer åtgärder man gör i ett öppet landskap desto mer närmar du dig ett cellkontor.”

- Dan Eriksson, Akustikforum

4.2.4 Ventilation och komfort

Ventilationen påverkar byggnadens hela inneklimat, och har därmed en direkt påverkan på hyresgästens medarbetare. Precis som gällande ljud, lyfte respondenterna fram att kraven för ventilation är bra, att det byggs bra hus i Sverige och standarden är bra. Det är därför viktigt att ha det i åtanke, att de är höga krav som ställs i dagsläget, men som i många fall finns det utvecklingspotential även för ventilation i kontorsmiljön. Branschen har prövat olika metoder och produkter för att garantera slutprodukternas kvalitet och öka andelen återbruk. Utvecklingen går däremot mycket långsamt framåt.

“Vi måste komma ihåg att vi bygger inga dåliga anläggningar, vi bygger riktigt bra anläggningar. Men det finns mycket att göra, tror jag, både gällande produkter och arbetsmässigt, då det inte händer så mycket i branschen”

- Tobias Bang, EU-Ventilation

Samtliga respondenter beskrev svårigheter i att anpassa luftflöde och komfort (utöver krav och standarder) efter hyresgästerna, särskilt i de lägen då det inte är bestämt i förväg vilken verksamhet eller aktör som ska bruka lokalen. Det är även svårt att göra alla nöjda i ett öppet kontorslandskap, det finns inget “ONE SIZE fit all”. Temperatur optimering vid aktivitetsbaserade arbetsplatser med clean deskpolicy är svårt, då det inte går att veta vem som sitter var. Människor har dessutom svårt att uppfatta god luftkvalitet från dålig. Människan har förmågan att urskilja varmt från kallt, men kan inte avgöra om luftkvaliteten är bra eller dålig, vilket innebär att människor inte själva kan märka om de vistas i en hälsosam eller ohälsosam miljö, inte förens det gått så långt att det får konsekvenser såsom sjukdom. För att möta det här börjar komma sensorer som kan hjälpa till, och allt eftersom efterfrågan blir högre blir priset lägre. WELL certifieringen uppmuntrar till användandet av dessa sensorer, framförallt kopplat till luftkvaliteten, föroreningar och partiklar i luften. En större mängd implementering av dessa sensorer, skulle kunna skapa en grund för människor att förstå sin omgivning och hur den påverkar dem.

“Ett hus där vi inte vet vilka hyresgäster som kommer sitta i huset i slutändan, kan medföra vissa fallgropar. Luftbehandlingsaggregaten är beställda och kommer att sättas in i tidigt skede, därför gäller att vara med under hela projekteringen, för att kunna leverera rätt luftflöde och komfort utefter hyresgästens verksamhet.”

- Tobias Bang, EU-Ventilation

“Människor har rätt dåliga sensorer. Vi har ganska bra sensorer för ljus, jättebra sensorer för ljud men för luftkvalitet har vi otroligt dåliga sensorer, då vi inte kan känna någon skillnad på god eller dålig luftkvalitet.”

- Max Tillberg, EQUA Solutions AB

Det framfördes även potentiella svårigheter gällande driftsättning efter projektering, såsom slarv. Om driftsättningen inte utförs korrekt kan det påverka byggnaden negativt rent energimässigt. Vilket blir kostsamt för hyresgästerna, och om inte driftsättningen görs på rätt sätt, kan de som har utfört driftsättningen behöva komma tillbaka och ordna ett problem som kanske inte hade behövt uppstå. Detta kan vara en bidragande faktor till varför ventilationen inte upplevs som god.

“Vi lägger grunden för det tekniska systemet på ventilationen i MIMO, om det skulle missas något eller vi skulle dimensionera bort oss så kommer det påverka hela inneklimatet i hela huset till följd av att det inte finns tillräckligt med kapacitet luftmässigt så det kan försörja hela huset. Vi projekterar i ett år, bygger i 2 och sen driftsätter vi i 6 till 8 veckor, om du då slarvar de sista veckorna kan det stjälpa 3 års projektering och produktion. Det kommer påverka energifrågan också. Om du slarvar med driftsättningen till exempel kanske du varvar upp fläktarna onödigt mycket, då kommer det påverka byggnaden energimässigt, men om driftsättningen och injustering görs noggrant och optimeras blir det även energimässigt bra. Det är jätteviktigt att lägga mycket fokus på det här på slutet, för att man inte ska behöva åka tillbaka för att göra om och göra rätt, det blir även jobbigt med garantitiden.”

- Tobias Bang, EU-Ventilation

Climate recovery kanaler, är kanaler vilka en del av respondenterna blir allt mer omtalade. Kanalerna är upp till 70% koldioxidfria och har diskuterats att implementeras i MIMO, de är en kostnads- och utförande aspekt som är viktig att ha i åtanke. Dessa kanaler är mer miljövänliga, de är enklare att frakta, montera och har mindre mängd emballage samt att de inte är lika tunga. Detta medför att det är miljömässigt gynnsamt och de är även mer ergonomiska att arbeta med. Kanalerna påverkar även ljudmiljön positivt för hyresgästerna då kanalerna är ljuddämpade. Då kanalerna är relativt nya på marknaden, är de fortfarande en kostnadsfråga som behöver tas i beaktning. Respondenter lyfte fram om efterfrågan ökar kommer kanalerna bli billigare och att fler byggnader kommer att kunna implementera dem.

“Vi har pratat om att byta kanaler från stålkanaler till en kanal som kallas för Climate recovery för MIMO. De kanalerna är stålfria, och har ungefär 80% reduktion av klimatavtrycket på dem, det vill säga koldioxidutsläppet.”

- Anna Rynäs, NCC Property Development

“Det senaste året har det kommit ett nytt fabrikat som jobbar med återbruk, av återvunnet glas, men det är inte så mycket och vi har inte provat det än. MIMO utvärderar kostnadsmässigt om de ska använda produkterna eller inte”

- Tobias Bang, EU-Ventilation

“Det vanliga konventionella plåtkanalen isoleras med en gul isolering och en silverfolie, men climate recovery kanalerna har detta liggande på insidan, det är själva kanalen”

- Patrik Manbring, EPG

Problemet med Climate Recovery kanalerna i projektet MIMO är att ventilationsaggregat och kanaler blir för stora, vilket medför att BoA och LoA minskar. Ventilationssystemen är förhållandevis kostsamma. Något som kan komma att förändras om marknadens efterfrågan ökar.

“Vi har försökt att se över hur man kan implementera Climate Recovery kanaler i hela huset, tittat på olika lösningar med hjälp av vår ventilatör. Vi har sett att det inte går i hela huset då ventilationsaggregatet och kanalerna blir för stora.”

- Patrik Manbring, EPG

Något som även togs upp av respondenterna var effekterna av covid-19 pandemin. Där frågan gällande renare luft i kontorsmiljön har blivit mer aktuell, då medvetenheten, intresset och kraven på goda byggda miljöer har ökat, samtidigt som förutsättningarna har ändrats då fler medarbetare vilka brukar lokalen föredrar att och nu kan arbeta hemifrån i större utsträckning än innan pandemin. NCC har kikat andra bättre filter, såsom HEPA filter, för projektet MIMO. De filterna är dock mycket dyrare och de är inte många hyresgäster eller företag som vill betala för dessa filter, då de kraven som sätts ger en okej luft, detta kan bero på att efterfrågan inte är särskilt hög i dagsläget, utan något som har börjat diskuteras efter pandemin.

“Om fler efterfrågar ren luft och att höja luftnivån kommer efterfrågan göra att det blir billigare, något som förhoppningsvis kommer att öka nu när vi har genomgått en pandemi och tydligt fått se hur luften påverkar människan. Något vi ser är att det finns ett större intresse av att ha bättre och renare luft, och det är en del av “MåBra”-konceptet.”

- Patrik Manbring, EPG

“Jag tror att vi ska ha mycket luft i våra byggnader, jag är övertygad om att människor mår bra av det, och det finns en del forskning som stödjer det.”

- Max Tillberg, EQUA Solutions AB

4.3 Jämförelse av resultat från litteraturgranskning och intervjuer

I detta avsnitt kommer resultaten från litteraturgranskningen och intervjuerna avsett områdena ljud, ljus och ventilation att jämföras med varandra.

4.3.1 Ljus

Att människan behöver mycket naturligt ljus, dagsljus, framgår av både underlaget från litteraturgranskningen och intervjuerna. Mängden naturligt ljus påverkar medarbetarens hälsa, välmående och arbetsprestation vilket i sin tur har en påverkan på organisationen. Ju mer naturligt ljus individen har tillgång till desto större blir den positiva påverkan. Däremot är bländning och reflexer något som är viktigt att ta hänsyn till, då de har en negativ påverkan på medarbetarens hälsa, välmående och arbetsprestation. Det framgår i underlaget att faktorer som påverkar bländning och reflexer är främst möblering, arbetsställning, materialval och solskydd. Behovet och kraven på naturligt ljus påverkar även byggnadernas utformning, då byggnadens djup och planhöjd påverkar hur långt in ljuset når och därmed vad ytorna kan användas till.

Det framgår i intervjuerna att dynamiskt ljus med variation i färgtemperatur anpassat efter dygnet är något som hyresgästerna efterfrågar och som implementeras i MIMO och som en del av "MåBra"-konceptet. I litteraturgranskningen framgår att det inte är något som påverkar individens hälsa, men att det är något som ökar medarbetarnas nöjdhet och bekvämlighet då det främst är kopplat till psykologi, estetik och vad människan upplever som naturligt - vilket i sin tur är ökar arbetsprestationen. Ytterligare lyfts det fram att ljusstyrkan är en viktig faktor vilken påverkar medarbetarnas hälsa, välmående och arbetsprestation.

Genomgående i både litteraturgranskningen och intervjuer är att det inte finns ett "one size fits all", då olika individer föredrar olika och har olika behov. Faktorer som spelar in är typ av arbetsuppgift, ålder, arbetsställning, möblering, omgivning och fasadutformning. Bländning och reflexer är även det något som framgår har en stor påverkan på arbetsprestationen, därav är vinklar i kontorsmiljön, materialval och solskydd väsentliga faktorer vilka har stor påverkan på ljusmiljön och den enskilde individen.

4.3.2 Ljud

Att bakgrundsljud har en stor påverkan på människans arbetsprestation och stressnivå finns underlag i både litteraturgranskningen och intervjuerna med respondenterna. Ljud påverkar individerna olika mycket beroende allt från mängden ljud, arbetsuppgiftens krav samt den individuella förmågan att utföra arbetsuppgiften. Människan har inte möjlighet att stänga av ljud, på samma sätt som det går att välja att ta bort ljus genom att blunda, vilket gör det svårt att frekvent välja bort störande ljud i olika miljöer. I intervjuerna framförs det att människan endast kan hantera 1,5 röst, vilket försvårar koncentrationsförmågan och arbetsbelastningen ökar för att utföra uppgiften, speciellt i öppet kontorslandskap. I litteraturgranskningen lyfts

det att slutsatser inte bör dras enbart från ett accepterat bullernivå, för att det ska vara skadligt på prestationen, då prestationen fortfarande kan uppnås med till ett pris av en skadlig ansträngning. Underlag för att flera olika faktorer på en skadlig ljudmiljö som kan påverka individens välmående, hälsa och arbetsprestation, uppkommer både från litteraturgranskningen och intervjuerna.

Ur litteraturgranskningen och intervjuerna lyfts även vikten fram för att förbättra ljudmiljön på kontor, där fokus främst är att utformning, planlösning och möblering som mattor, gardiner etc skapar en bättre ljudmiljö och minskar stressnivån.

4.3.3 Ventilation & komfort

Från litteraturgranskningen och intervjuerna framfördes underlag att dålig luftmiljön påverkar människan arbetsprestation, hälsa och välmående, vilket kan leda till ökad sjukfrånvaro och i längden påverka organisationens ekonomi. Ett gott inneklimat ökar tillfredsställelsen hos medarbetarna på kontor, just den ekonomiska vinningen ur ett organisationsperspektiv ökar, när produktiviteten ökar och sjukfrånvaron minskar. En viktig aspekt att ha i åtanke är att alla individer är olika, och påverkas olika av luftmiljön, även om de uppfyller kraven.

Problematik lyfts fram gällande luftflöde, svårigheterna att anpassa luftflödena i byggnaderna efter hyresgästens behov och vad för verksamhet som kommer att nyttjas. Då hyresgästerna ofta inte är bestämda under beslutsfattande delar som ventilationssystemen och luftkvaliteten, är det svårt att anpassa sig efter olika verksamheter, det som har gjorts är att uppnå luftkvaliteten enligt kraven och certifieringen. Det lyfts även upp att en bidragande faktor till att ventilationen inte upplevs som bra, är att det finns svårigheter med säkerställandet av korrekt driftsättning, då det ibland slarvas och att det därmed blir bristfälligt.

Något som även lyfts fram i intervjuerna är människans bristande förmåga att uppfatta och bedöma just luftkvaliteten, människan har svårt att avgöra om den vistas i en bra eller dålig luftmiljö. Det blir snarare märkbart då konsekvenser uppstår, som när hälsan försämras, sjukdomsfall eller huvudvärk ökar. Det finns även nya ventilationskanaler som kallas för Climate Recovery, kanaler som ska vara mer miljövänliga, då de har en mindre miljöpåverkan, är ergonomiska samt enklare att transportera. Aspekter som är viktiga för att bidra till ett mer hållbart samhälle, men produkter som är alldeles för kostsamma för att människor ska vilja betala för dem. Efterfrågan på Climate Recovery kanalerna behöver öka för att priset ska kännas rimligt för att hyresgäster ska vilja betala för något utöver kraven.

Efter covid-19 pandemin har frågan gällande luftkvaliteten ökat, både inom forskning men även kraven som ställs från människorna som ska bruka lokaler. Att försöka minska smittspridningen av viruspartiklar har blivit en drivkraft för att utveckla luftkvaliteten. Litteraturgranskningen och intervjuerna ger de båda belägg för att efterfrågan och önskemålen att tillföra luftrenare i lokaler har ökat till följd av pandemin.

4.4 Nyckelfaktorer för fortsatt konceptutveckling

I det här avsnittet presenteras nyckelfaktorer vilka bör inkluderas i NCCs fortsatta utvecklingsarbete med “MåBra”-konceptet. Nyckelfaktorerna har tagits fram som ett sätt att svara på frågeställningarna och bygger på resultatet från undersökningens litteraturgranskning och semistrukturerade intervjuer. I illustrationen nedan presenteras nyckelfaktorerna.



Illustration 7: Nyckelfaktorer för positiv påverkan på hälsa, välmående & arbetsprestation i kontorslokaler. Egen bild.

Vad det gäller “MåBra”-konceptet, och därigenom även MIMO projektet, dras slutsatsen att det finns 13 nyckelfaktorer med förbättrings- och utvecklingsmöjligheter, nyckelfaktorer som bör bevaras och är gynnsamma för NCC att implementera samt nyckelfaktorer med icke nödvändiga kriterier som kan reduceras i konceptet. Dessa möjligheter och nyckelfaktorer redovisas i tre olika kategorier i tabellen nedan.

De tre kategorierna är:

- **Bevara + förbättrings- och utvecklingsmöjligheter**

Faktorer vilka i dagsläget är implementerade i “MåBra”-konceptet som bör bevaras samt förbättras och/eller utvecklas, för att stärka den positiva påverkan på individernas hälsa, välmående och arbetsprestation i kontorslokalerna.

- **Gynnsamma faktorer att implementera**

Faktorer vilka i dagsläget inte finns i “MåBra”-konceptet som bör implementeras, för att stärka den positiva påverkan på individernas hälsa, välmående och arbetsprestation i kontorslokalerna.

- **Icke nödvändiga faktorer**

Faktorer vilka i dagsläget är implementerade i “MåBra”-konceptet men som inte är nödvändiga för att stärka den positiva påverkan på individernas hälsa, välmående och arbetsprestation i kontorslokalerna.

- *Viktigt att belysa är att varje projekt och byggnad har unika förutsättningar vilka måste tas i beaktning när “MåBra”-konceptet ska implementeras.*

Faktor	Bevara + förbättrings- och utvecklingsmöjligheter:	Gynnsamma faktorer att implementera:	Icke nödvändiga faktorer:
1. Cellkontor	I dialog med hyresgäster - lyft fram fördelarna avsett arbetsprestation och hälsa med cellkontor. Utforma och anpassa fördelningen av arbetsplatser i cellkontor och öppet kontorslandskap efter de arbetsuppgifter som ska utföras. En mer jämn fördelning förespråkas i allmänhet för förbättrad hälsa, välmående och arbetsprestation.		
2. Individuell styrning -	Då invändiga (både automatiskt och	Implementera individuell styrning av	

ljusmiljö	<p>manuellt styrda) solskydd används, förespråka solskydd vilka kan stanna i flertalet olika lägen och inte enbart i ytterlägen.</p> <p><i>- Automatiska solskydd bör kopplas ihop med punkt 4.</i></p>	<p>dags- och elektriskt ljus för brukarna i "MåBra"-konceptet.</p> <p>För att förbättrad arbetsprestation och trivsel samt minska störmoment kopplade till ljusmiljön och skapa en mer attraktiv arbetsplats.</p>	
3. Individuell styrning - luftmiljö		<p>Implementera individuell styrning för att brukarna ska kunna reglera tex; temperaturen i "MåBra-konceptet".</p> <p>För att förbättrad arbetsprestation och trivsel samt minska störmoment kopplade till luftmiljön och skapa en mer attraktiv arbetsplats.</p>	
4. Inbyggt ljud		<p>Förespråka möbler/zoner med inbyggt ljud i dialog med hyresgäster avsett "MåBra"-konceptet. Förslagsvis tre olika typer av ljud.</p> <p>För fler valmöjligheter för brukarna, bättre arbetsmiljö samt förminskning av störmoment.</p>	
5. Ljuddesign	<p>Utveckla ljuddesign som en tydlig del i "MåBra"-konceptet,</p>		

	<p>genom att framhäva positiva ljud och maskera negativa ljud i syfte att generera en positiv påverkan på individens hälsa, välmående och arbetsprestation. För att uppnå en bättre ljud- och arbetsmiljö med goda förutsättningar för medarbetaren</p>		
6. Sensorer för ljus	<p>Sensorerna vilka används i MIMO projektet för att följa dagsljuset och anpassa det elektriska ljuset bör vara en stående punkt i "MåBra"- konceptet. En utvecklingsmöjlighet är att koppla ihop sensorerna med individuell styrning av ljuset (punkt 2) för ökad trivsel, hälsa och arbetsprestation.</p>		
7. Sensorer för luftkvalite		<p>Implementera sensorer som känner av mängden partiklar och koldioxidhalten i utrymmet av "MåBra"- konceptet. För att brukarna får då möjlighet att läsa av ifall något fel uppstår i luftmiljön innan det får hälsomässiga konsekvenser och större förståelse för luftmiljön.</p>	

8. Dynamiskt ljus med variation i färgtemperatur	För ökad trivsel, uppskattning och nöjdhet bland hyresgästerna kan detta vara gynnsamt. Kan möjligen ha en indirekt positiv påverkan på hälsa och arbetsprestation.		Direkt förbättrad hälsa och arbetsprestation till följd av det dynamiska ljuset med färgvariation uppnås inte. Om detta är syftet kan detta plockas bort ur "MåBra"- konceptet.
9. Smarta utvändiga solskydd	Utveckla det utvändiga solskyddssystemet. Dynamisk fasad där solskydden kan stanna i flertalet olika lägen, inte enbart i ytterlägen. För ännu bättre effekt, låt brukarna påverka solskydden (slå ihop med punkt 4). Detta resulterar i än bättre anpassning efter brukarens dagsljus-behov, då mer ljus släpps in även om det starkaste och mest störande ljuset blockeras. Kan därmed även vara en stark kommunikationspunkt vid dialog med hyresgäster.		
10. Hus och brukare samarbetar		Ge brukarna knappar de kan trycka på vid missnöje (t.ex. gällande solskydd eller allmänbelysning) som kommunicerar med huset. Efter förslagsvis 2000 tryck börjar huset förstå vad människorna i lokalen behöver och vill ha och kan anpassa	

		därefter.	
11. Luftrenare	Följ samhällsutvecklingen och forskningen på området. Implementera luftrenare i större utsträckning om det framkommer att det påverkar arbetsprestation positivt samt om efterfrågan fortsätter öka.		
12. Climate Recovery kanaler	Utveckla och sträva mot att få in kanaler med lågt klimatavtryck i hela projekten och som en del i "MåBra"-konceptet. För att stärka konceptet avsett hållbarhet vilket även blir ytterligare en stark kommunikationspunkt vid dialog med hyresgäster.		
13. Branding	Följ samhällsutvecklingen och de krav som ställs på hyresgästerna, för att vara konkurrenskraftiga gentemot andra bolag. Kan vara en stark kommunikationspunkt vid dialog med hyresgäster där återbruk och miljösmarta val bör förespråkas.		

Tabell 15: Tabell över sammanställda nyckelfaktorer för fortsatt konceptutveckling.

5. Diskussion

I diskussionsavsnittet kommer flera olika faktorer, inom alla fyra områdeskategorierna; *Generellt MIMO & "MåBra"-konceptet, Ljuskontor, Ljudmiljön på kontor och Ventilation & Komfort*, att diskuteras. Allt från hur faktorerna inom områdena påverkar, vikten av ljudklasserna, för- och nackdelar med cellkontor kontra öppna kontorslandskap, bolagsbranding, ekonomiska aspekter, hur pandemin har påverkat och kan komma påverka, samt dynamiskt ljus med variation i färgtemperatur.

Under litteraturgranskningen och intervjuerna framfördes att ljud, ljus och ventilation i kontorslokaler inte alltid har en positiv påverkan på människans hälsa, välmående och arbetsprestation även om kraven möts. Trots att kravställningar och Svensk Standard för att bygga kontorslokaler är höga finns det utvecklingspotential, inte minst för de olika faktorerna ljud, ljus och ventilation. Om brukarna i kontorslokalerna upplever stora problem och negativ påverkan från något störmoment; som att de bländas av dagsljuset, att stor mängd bullerljud distraherar arbetsförmågan eller att det upplevs för varmt eller för kallt, reflekterar inte brukarna över mindre faktorer vilka påverkar människans välmående, hälsa och prestation. Faktorer som ljusfärg, ljud från kopian, eller andra mindre störande ljud uppmärksammas inte i samma grad, vilket medför att arbetsprestation minskar och stressnivån ökar ytterligare då de fortfarande har en påverkan vilken då hamnar utöver de stora störmomenten. Dessa faktorer har en mindre negativ påverkan, men kan sammantaget i längden påverka människor i större grad och på längre sikt leda till sjukskrivningar. Vilket kommer att påverka organisationen negativt i flera olika aspekter, flertalet sjukskrivningar är mycket kostsamt, arbetskraften försämras och den totala produktiviteten minskar.

Utvecklingen i övergång från cellkontor till öppna kontorslandskap startade för flera decennier sedan och verkar vara en trend vilken är här för att stanna, då sänkta hyreskostnader är en stor motivationsdrivande aspekt samt att det anses vara positivt att ett kunskapsutbyte underlättas för medarbetarna. Att döma utifrån undersökningsunderlaget bör fler faktorer övervägas i valet av cellkontor eller öppet kontorslandskap. En betydande faktor är vilken typ av arbetsuppgift som ska utföras, samt om alla i rummet genomför samma typ av arbetsuppgift. Olika typer av arbetsuppgifter har olika behov, därmed bör en vara lyhörd mot vilken typ av arbetsuppgift som ska utföras samt vad arbetsuppgiften och de medarbetare som skall utföra dem behöver. I det öppna landskapet finns flertalet potentiella störmoment vilka påverkar både individens hälsa, välmående och arbetsprestation negativt. Ju fler åtgärder som utförs i det öppna kontorslandskapet för att minska störmomenten och bättra arbetsmiljön, desto mer efterliknar arbetsplatserna cellkontor. Till exempel används skärmar vilka både delar av arbetsplatserna från varandra och som förbättrar både ljud- och ljusmiljön, då de verkar ljuddämpande och hindrar ljuset från en arbetsplats att störa en annan.

En effekt som pandemin har haft är att anställda har varit tvungna att utföra arbetet hemifrån. Arbetet hemma har varit mer effektivt än motsvarande arbete utfört på kontoret och det har även varit lättare att fokusera, en teori är att det är på grund av att flera av störmomenten vilka återfinns i öppna kontorslandskap inte spelar in då arbetet utförs i hemmet. Till exempel

kollegor som har en dialog några meter bort, arbetet utfört hemma har varit mer avskilt och på flera sätt efterliknat cellkontor. Då det går att stänga dörren, justera ljud, ljus och ventilation utefter den enskilda individen och störmomenten blir färre. Däremot är den sociala aspekten något som försvårats av pandemin och skulle alla anställda sättas i cellkontor begränsas det många organisationer vill åt socialt. Om dialog och tätt samarbete krävs samt samma typ av arbetsuppgift utförs bör de i teamet ha möjlighet att sitta ihop och öppna kontorslandskap kan då vara ett bra tillvägagångssätt. Däremot är det inte optimalt då självständigt arbete är det som skall utföras, då störmomenten blir många i det öppna kontorslandskapet. Cellkontorens väggar har även de en stor påverkan på resterande delar av kontorslokalen, då till exempel en solid vägg skulle blockera dagsljuset. I och med det är det av extra stor vikt att ta hänsyn till dagsljuset vid implementering av cellkontor, för att säkerställa att ljusmiljön är tillräcklig i såväl cellkontoren som andra ytor. Ett möjligt tillvägagångssätt är väggar av glas, däremot innebär det att störmomenten avsett ljus ökar för individen som skall arbeta i cellkontoret då glaset inte blockerar det elektriska ljuset. Det innebär att det behöver göras en avvägning där alla parametrar inkluderas.

Möjligheten att jobba hybrid blivit allt mer flexibel till följd av pandemin, vilket har lett till att hyresgästernas anställda inte vistas i lokalerna lika mycket som innan. Vilket medför att delar av lokalerna vilka är anpassade för verksamheten och dess medarbetare kan komma stå tomma, när de arbetar hemma, vilket inte är yteffektivt. Bristen på yteffektivitet kan bli mycket kostsam för hyresgästen, därför är det viktigt att kontorslokalerna utformas såpass bra för att medarbetarna vill komma in till kontoret. En annan möjlig lösning är att anpassa lokalen utefter de nya förutsättningarna. Ett ytterligare tillvägagångssätt att nyttja är gemensamma lokaler, vilka går att abonnera. På så sätt kan hyresgästen hyra en mindre lokal men ändå nyttja större rum vid behov. Detta har implementerats i MIMO projektet, genom aktören MindPark. Tanken är även att MindPark ska bidra till ökad hållbarhet samt att erbjuda en mötesplats för alla i byggnaden. På så sätt skapas en rullians i lokalerna och hyresgästerna behöver inte ha utrymmen som står tomma.

Att bygga utan att ha vetskap om vilken verksamhet som kommer bruka lokalen är ytterligare en faktor vilken skapar svårigheter avsett anpassningar i byggnadens utformning. Ur alla hållbarhetsperspektiv kan utformningen avsett yteffektivitet bli problematisk. Till exempel utformning av belysning, ventilation och ljudkällor. För att förebygga svårigheterna med att inte veta vem som kommer bruka lokalen, kan man laborera med kontorsutformning och förväntad anpassning. Då cellkontor löser många problem, kan en mer jämn fördelningen av arbetsplatser i cellkontor och det öppna kontorslandskapet vara en lösning.

En balansgång och potentiellt dilemma som dykt upp i underlaget är smala kontra djupa byggnader. Smala byggnader underlättar säkerställandet av en god ljusmiljö då dagsljuset når långt in mot byggnadens kärna. Det innebär också större flexibilitet och fler möjligheter i utformandet av kontoren eftersom det är enklare att säkerställa att dagsljuset når alla medarbetare och alla utrymmen som används mer än tillfälligt. Breda byggnader är däremot mycket mer energieffektiva, vilket är positivt ur ett hållbarhetsperspektiv. De breda byggnaderna innebär dock mörka kärnor och därmed en begränsning avsett utformning, då

endast ett fåtal funktioner och typ av utrymmen får placeras i de mörkare delarna. Parametrar som styr dagsljusinsläpp är även takhöjd och storlek på fönster, till exempel möjliggör en glasad fasad och hög takhöjd att ljuset når längre in och på så sätt att större yta frigörs från begränsningarna. Om breda byggnader dessutom byggs högt och tätt, vilket det blir allt mer av i Sveriges större städer, blir ljusmiljön ännu mörkare och sämre även för arbetsplatsen närmast fasaden i de nedre våningsplanen. Vilket påverkar medarbetarnas hälsa, välmående och arbetsprestation mycket negativt, och på sätt även organisationen i sin helhet. För att ge medarbetarna en möjlighet till dagsljus och en mindre negativ effekt på hälsa, välmående och arbetsprestation är ett alternativ att bygga in en ljusgård med eller utan tak dit mycket dagsljus når för dem att besöka under arbetsdagen.

Smart styrning som anpassar sig efter medarbetarens arbetsprestation och behov är något som kan användas som en lösning för att möta och minska störmomenten avsett ljud, ljus och ventilation i både cellkontor och öppna kontorslandskap. Det i sin tur innebär att medarbetaren får bättre förutsättningar att utföra sitt arbete och kan prestera på en högre nivå. Om individen själv dessutom kan påverka sin arbetsmiljö minskar störmomenten än mer och trivsel och nöjdhet ökar. Tidigare i rapporten har 13 nyckelfaktorer samt förslag på hur det går att arbeta med dem sammanställts utifrån undersökningsunderlaget, däribland smart styrning och individuell styrning.

Dynamiskt ljus med variation i färgtemperatur har behandlats i rapporten, och underlaget från intervjuerna skiljer sig som tidigare nämnt från litteraturgranskningen. Respondenter har redogjort för att det efterfrågas av hyresgäster och att mycket resurser har lagts på att utforma och implementera detta i "MåBra"-konceptet och MIMO projektet. Belägg för att det har en påverkan på människans hälsa, välmående eller arbetsprestation har inte funnits i litteraturgranskningen, däremot motsatsen. En teori är att dynamiskt ljus med variation i färgtemperaturen kan leda till ökad trivsel och uppskattning för arbetsplatsen, vilket i sin tur kan leda till minskad stress och på så sätt eventuellt ha en positiv påverkan på människans hälsa, välmående eller arbetsprestation. Det innebär att det inte har en direkt påverkan eller någon effekt på människan i sig, men att det möjligen kan ha en positiv effekt indirekt till följd av ökad trivsel och uppskattning för arbetsplatsen.

En av frågorna som måste hanteras är kopplad till ljudklasserna. Som övriga standarder anses enligt undersökningunderlaget ljusklasserna också vara satta högt, däremot verkar inte upplevelsen av ljudklasserna skilja sig åt markant enligt brukarna. För ljudklass C, räknas det med att uppnå 80% nöjdhet från människorna som brukar lokalen, uppnås denna procentuella nöjdhet är ljudnivån acceptabel och det är sällan klagomål dyker upp. För ljudklass B räknas det med att nöjdheten uppgår till 90%. Det har framkommit i intervjuunderlaget att faktorn efterklangstid i projektet MIMO satts efter ljudklass C, trots att projektet i övrigt har ljudklass B. Detta på grund av att det är en dyr åtgärd samt att efterfrågan är mycket låg då hyresgästerna inte ser någon större positiv effekt av det. En teori är att eftersom människor är olika, och uppfattar störande ljud olika mycket, kan det finnas svårigheter i att uppnå 90% nöjdhet. Det blir därmed inte längre en nöjdhetsfråga gällande enbart ljud, utan mer en fråga kopplad till en mängd faktorer inom både privat- och arbetsliv. Rutiner, sömn, aktivitetsgrad

och allmänt mående är alla faktorer vilka spelar in. På grund av mängden faktorer blir det svårare att uppnå en ökad nöjdhet, när utgångspunkten ligger på en såpass hög nivå.

Ett intressant resultat som dök upp i intervjuunderlaget var vikten av branding genom anpassade lokaler efter organisationens verksamhet. Besökaren ska få det visuella och atmosfäriska intrycket av arbetsgivar- och organisationsvarumärket, som organisationen vill förmedla. Då det flesta aktivitetsbaserade kontor är snarlika, är risken stor att bolag smälter in bland övriga liknande bolag, då de inte urskiljer sig tillräcklig. För att kunna urskilja sig och ta del av marknadsandelar krävs det att organisationer lägger resurser på att erbjuda “det lilla extra”, såsom växtlighet, en attraktiv arbetsmiljö och tillgänglig geografisk placering. Ytterligare en faktor kopplat till branding, är att allt fler bolag lägger stor vikt vid att utveckla hållbarhetsrapporter, där även den sociala hållbarhetsaspekten får allt mer utrymme. De ekonomiska och ekologiska hållbarhetsaspekterna anses mer vara en självklarhet. Den ekonomiska aspekten påverkar alla tre områdena ljud, ljus och ventilation. Särskilt om lokalen ska erbjuda något extra utöver det som krävs, till exempel för att möta hyresgästernas högre krav på inneklimatet till följd av pandemin. Underlaget indikerar att betalningsviljan för bättre ljud- och ljusmiljö samt förbättrad luftkvalite i syftet att gynna människors välmående, hälsa och arbetsprestation i kontorsmiljöerna, fortfarande är relativt låg. Däremot indikerar både underlaget i litteraturgranskningen och intervjuerna att hyresgästers intresse för att gynna medarbetarnas välmående, hälsa och arbetsprestation ökar. Som ovan nämnt är det viktigt att bolag ligger i framkant för att attrahera kompetens och är beredda att driva branschen framåt, här blir branding en allt viktigare faktor för att sticka ut.

6. Slutsats

I det här avsnittet presenteras examensarbetets slutsats, baserat på undersökningens resultat och diskussion som behandlat litteraturgranskningen och intervjuernas resultat. Med fokus på NCCs "MåBra"-koncept och de ställda frågeställningarna.

Undersökningsunderlaget har tydliggjort att den fysiska miljön i kontor påverkar hur vi mår, agerar och presterar i stor grad. Genom medvetenhet och att ta hänsyn till komplexiteten den mängd faktorer varje område ljud, ljus och ventilation innebär och utforma kontorslokaler efter individens behov och arbetsuppgiftens krav, kan både hälsosammare medarbetare och arbetsplatser samt ökad lönsamhet genereras.

Undersökningen har resulterat i 13 nyckelfaktorer som är viktiga för att genom den fysiska miljön i kontorslokaler, uppnå positiv påverkan på individens hälsa, välmående och arbetsprestation. Nyckelfaktorerna sträcker sig utöver gällande krav, standarder och certifieringar och de har jämförts med NCCs "MåBra"-koncept för att kartlägga hur NCC kan arbeta vidare med dem. Vi rekommenderar NCC att stärka konceptutvecklingsarbetet ytterligare med de identifierade 13 nyckelfaktorerna. För att uppnå ytterligare positiv påverkan på hyresgästens medarbetares hälsa, välmående och arbetsprestation genom områdena ljud, ljus och ventilation samt stärkta kommunikationspunkter kopplade till hållbarhet och hållbara val.

Avslutningsvis vill vi lyfta fram att vi ser positivt på initiativ som undersöker och strävar mot att uppnå ett än bättre inneklimat i kontor med positiv påverkan på hälsa, välmående och arbetsprestation. Det innebär att vi rör oss mot en mer hållbar framtid och hälsosammare arbetsmiljöer. Genom fortsatt arbete inom områden, såsom ljud, ljus och ventilation, och dess faktorer vilka påverkar hur vi mår, agerar och presterar tror vi att förutsättningar för smidigare implementering av faktorerna kommer skapas och att medvetenhet och efterfrågan kommer öka. Det kan i sin tur även leda till att kostnaderna minskar.

7. Rekommendationer för vidare forskning

Under examensarbetets gång har ett flertal frågeställningar kommit upp och skulle vara intressant för vidare forskning. Frågor och funderingar som inte passade in inom ramarna som arbetet har redovisat:

- Förslag på framtida utredningar och undersökningar. Det ekonomiska perspektivet för samtliga nyckelfaktorer och samspelet dem emellan.
 - Nyttan & effekt kontra kostnad
- Longitudinell undersökning tillsammans med hyresgästerna, både för att säkerställa och undersöka resultatet av "MåBra" i de färdigställda projekten.
- Undersöka vilka faktorer som är lågt hängande frukter vilka kan vara enklare, billigare och mest effektiva att implementera.
- Det är samma krav på buller avsett tågtrafik och vägtrafik - vilken påverkan har de olika bullerkällorna på människan och vad skiljer sig åt i dess påverkan? (Kopplat till koncentration, energi, arbetsprestation och hälsa etc)
- Få företag verkar ha upplevt ett stort problem med att folk jobbat hemma under pandemin (bortsett från brist på socialt utbyte), snarare att medarbetarna blir mer effektiva och har lättare att fokusera – kopplat till att det är bättre arbetsmiljö i cellkontoren (störd mindre). Undersöka hur pandemin kommer att påverka utformningen av kontor och vilka är likheterna mellan hemmakontoret och cellkontor?
- Smart styrning som anpassar sig efter individerna vilka brukar byggnaden, ge individerna en möjlighet att anpassa inneklimatet. Knappar att trycka på vid missnöje, för t.ex. solskydd, elektrisk belysning. Hur kan aktörer göra detta rent praktiskt?
- Sensorer för luftkvalitet i byggnader, då människan har svårt för att upptäcka dålig luftkvalitet. Hur kan de utvecklas och bli en självklar del av kontor? (Kan även göra en koppling till pandemin och ökat intresse för luftrenare och bättre filter i ventilationen.)

Referenser

- AFS 2005:16 2§. *Buller*. Hämtad 2 maj, 2022, <https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/buller-foreskrifter-afs2005-16.pdf>
- AFS 2020:1. *Allmänventilation*. <https://www.av.se/inomhusmiljo/luft-och-ventilation/allmanventilation/>
- Alhakim, A., Hakim, R. (2018). *Inneklimat i kontorsmiljö: Utvärdering av inneklimat i en kontorsmiljö med fokus på ventilationen* [Examensuppsats, KTH Kungliga Tekniska Högskolan]. DiVA <http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:1228862/FULLTEXT01.pdf>
- Arbetsmiljöverket, om Ljus och rum. Senast uppdaterad **2022-03-17** <https://www.av.se/inomhusmiljo/ljus-och-belysning/>
- Arbetsmiljöverket. (2015). *Arbetsplatsens utformning*. Hämtad 20 maj 2022, från https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/andringsforeskrift/afs2013_3.pdf
- Banbury, S. P., Macken, W. J., Tremblay, S. & Jones, D. M. (2001). Auditory distraction and short-term memory: Phenomena and practical implication. *Human Factors: The journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 43, 12 – 29.
- Bevent rasch. (2019). *90% Av livet inomhus - Hur påverkar inomhusklimatet?*. Hämtad 25 April, 2022, från <https://bevent-rasch.se/aktuellt/90-av-livet-inomhus-hur-paverkar-inomhusklimatet/>
- Boverket. (2008). *Bullerskydd i bostäder och lokaler*. Hämtad 20 maj, 2022 från: https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2008/bullerskydd_i_bostader_och_lokaler.pdf
- Boverket. (2021). *Om Boverkets byggregler, BBR*. Hämtad 15 mars, 2022, från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/om-bbr/>
- Boverket. (2021a). *Regler om ventilation och inomhusmiljö*. Hämtad 15 mars, 2022, från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/ovk/regler-om-ventilation-och-inomhusmiljo/>

- Boverket. (2020). *Ljus i byggnader*. Hämtad 15 mars, 2022, från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/ljus-i-byggnader/>
- Boverket. (2022) *Bättre ljudklass än BBR*. Hämtad 16 mars, 2022, från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/bullerskydd/ljudklassning/>
- Byggföretagen (2020). *Hela listan: Sveriges 30 största bygg- och anläggnings-företag*. Hämtad 14 mars, 2022, från <https://byggforetagen.se/2020/11/hela-listan-sveriges-30-storsta-bygg-och-anlaggningsforetag/>
- Byggvärden. (2021). *NCC bygger MIMO i Mölndal*. Hämtad 6 mars, 2022, från <https://www.byggvarlden.se/ncc-bygger-mimo-i-molndal/>
- Colenberg, S., Jylhä, T. (2021). *Identifying interior design strategies for healthy workplaces – a literature review*. Emerald Insight at: <https://www.emerald.com/insight/1463-001X.htm>
- Condair. (2010). *God luftkvalitet inomhus lönar sig*. Hämtad 26 april, 2022, från <https://www.condair.se/halsa-och-optimalt-inomhusklimat-med-befuktning/god-luftkvalitet-inomhus-lonar-sig>
- Creating the Productive Workplace* Derek Clements-Croome, 2018;
- Designlight. (u.å.). *Färgtemperatur*. Hämtad 6 maj 2022, från <https://designlight.nu/fargtemperatur>
- Folkhälsomyndigheten. (2022). *Vad är social hållbarhet för oss?*. Hämtad 10 mars, 2022, från <https://www.folkhalsomyndigheten.se/motesplats-social-hallbarhet/social-hallbarhet/>
- Garofalo, F. (2016). *WELL Building Standard, the first architectural benchmark focused on well-being*. Lifegate. Hämtad 26 mars, 2022, från <https://www.lifegate.com/well-building-standard-supports-human-health>
- Genano. (2020) *Tester utförda av forskningsinstitutet VTT visar att luftrenare eliminerar virus*. VTT forskningsinstitut. Hämtad 13 maj, 2022 från: <https://www.genano.com/sv/nyheter/vtt-visar-att-luftrenare-eliminerar-virus>
- Germundsson, P., & Danermark, B. (2016). *Ljudmiljön i öppna kontorslandskap: Kommunikation och delaktighet i arbetslivet ur ett hörselperspektiv*. DiVA <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1419915/FULLTEXT01.pdf>

- Globala Målen. (2017a). *Vad betyder hållbar utveckling?*. Hämtad 9 mars, 2022, från <https://www.globalamalen.se/fragor-och-svar/vad-betyder-hallbar-utveckling/>
- Globala Målen. (2017b). *Internationella dagen för säkerhet och hälsa på arbetsplatsen*. Hämtad 23 februari, 2022, från: <https://www.globalamalen.se/internationella-dagen-sakerhet-och-halsa-pa-arbetsplatsen/>
- Harb, F., Hidalgo, M. P., & Martau, B. (2014). Lack of exposure to natural light in the workspace is associated with physiological, sleep and depressive symptoms. *Chronobiology international*, 32(3), 368–375. Hämtad 4 april, 2022, från <https://doi.org/10.3109/07420528.2014.982757>
- Holmberg. Industritorget. (2021). *NCC utvecklar nytt fastighetsprojekt i Mölndal*. Hämtad 7 mars, 2022, från <https://www.industritorget.se/nyheter/ncc+utvecklar+nytt+fastighetsprojekt+i+m%C3%B6lndal/30273/>
- Houser, K. W., & Esposito, T. (2021). Human-Centric Lighting: Foundational Considerations and a Five-Step Design Process [Review]. *Frontiers in Neurology*, 12. Hämtad 22 maj, 2022, från: <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.630553>
- Hygge, S., Kjellberg, A., Landström, A. (2013). *Störande buller i arbetslivet*. Arbetsmiljöverket. Hämtad 29 april, 2022, från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:642719/FULLTEXT01.pdf>
- Högselius, P. (2009). *Hållbar utveckling som historiskt fenomen*. Hämtad 9 mars, 2022, från <https://perhogseliusinenglish.files.wordpress.com/2018/12/hc3a5llbar-utveckling-som-historiskt-fenomen-2009.pdf>
- Institutet för stressmedicin, ISM. (2017). *Hälsofrämjande arbetsplats - definitioner och perspektiv*. Hämtad 23 februari, 2022, från: <https://www.vgregion.se/ov/ism/arbetsliv/halsoframjande-arbetsplats/definitioner-och-perspektiv/>
- Kim, H.-G., Cheon, E.-J., Bai, D.-S., Lee, Y. H., & Koo, B.-H. (2018). *Stress and heart rate variability: A meta-analysis and review of the literature*. *Psychiatry Investigation*, 15, 235–245. doi: 10.30773/pi.2017.08.17
- Kjellberg, A. (1990). *Inte bara hörselskador Psykologiska effekter av buller i arbetsmiljön*.
- Knowledge. (uå). *Grundläggande information om decibel (dB)*. Hämtad 14 april, 2022 från <https://knowledge.silvent.com/sv/6-viktiga-punkter-om-decibel-som-du-bor-veta-om-du-ar-personalansvarig-i-din-industri>

- KTH, Kungliga Tekniska Högskolan. (2015). *Ekonomisk hållbarhet*. Hämtad 10 mars, 2022, från <https://web.archive.org/web/20160411011320/https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygslada/sustainable-development/ekonomisk-hallbarhet-1.431976>
- KTH, Kungliga Tekniska Högskolan. (2015a). *Ekologisk hållbarhet*. Hämtad 10 mars, 2022, från <https://web.archive.org/web/20160306202427/https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygslada/sustainable-development/ekologisk-hallbarhet-1.432074>
- KTH, Kungliga Tekniska Högskolan. (2015b). *Social Hållbarhet*. Hämtad 10 mars, 2022, från <https://web.archive.org/web/20160410092955/https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygslada/sustainable-development/social-hallbarhet-1.373774>
- Kursnavet. (2000). *Ljudnivå*. Hämtad 16 april, 2022, från <http://www.kursnavet.se/kurser/arbmiljo/kurs/ljudniva.htm>
- Konstantzos, I., & Tzempelikos, A. (2016). *A Holistic Approach for Improving Visual Environment in Private Offices*. *Procedia Environmental Sciences*, 38, 372-380. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2017.03.104>
- Lamb, S., & Kwok, K. C. S. (2016). *A longitudinal investigation of work environment stressors on the performance and wellbeing of office workers*. *Applied Ergonomics*, 52, 104-111. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.07.010>
- NCC. (2019a). *Hållbarhetsprogram MIMO*
- NCC. (2019d). *MIMO 1 och 2 analys av termisk klimat utifrån temperaturkrav och ventilationslösning*
- NCC. (2019c). *Programhandling MIMO*
- NCC. (2019b). *Programkrav MIMO*
- NCC. (2021). *NCC utvecklar nytt fastighetsprojekt i Mölndal*. Hämtad 5 mars, 2022, från: <https://www.ncc.se/media/pressrelease/b053112ebe769273/>
- NCC. (2022.) *Om NCC*. Hämtad 4 mars, 2022, från <https://www.ncc.se/om-ncc/> .
- NCC. (2022a). *Vårt Syfte*. Hämtad 4 mars, 2022, från <https://www.ncc.se/om-ncc/om-koncernen/vart-syfte/>

- NCC. (2022b). *Nya moderna kontor i MIMO - Mitt i Mölndal*. Hämtad 6 mars, 2022, från <https://www.ncc.se/lediga-lokaler/molndal-innerstad/>
- Pettersson, J., Winninge, M. (2018). *Sveriges första hälsocertifierade kontor: Lärdomar från implementering av certifieringen WELL Building Standard*. [Examensuppsats, Luleå tekniska universitet]. DiVA <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1209120/FULLTEXT01.pdf>
- Sander, E., Marques, C., Birt, J., Stead, M., & Baumann, O. (2021). Open-plan office noise is stressful: Multimodal stress detection in a simulated work environment. *Journal of Management & Organization*, 27(6), 1021-1037. doi:10.1017/jmo.2021.17
- sgbc. (2018). *Vad är BREEAM-SE?. Sweden Green Building Council*. Hämtad 24 mars, 2022, från <https://www.sgbc.se/certifiering/breeam-se/vad-ar-breeam-se/>
- sgbc. (2018a). *BREEAM-SE: Svensk manual för nybyggnad och ombyggnad*. Sweden Green Building Council. Hämtad 5 april, 2022, från <https://www.sgbc.se/app/uploads/2018/10/BREEAM-SE-sve-130501-2.0-160223.pdf>
- sgbc. (2022). *Vad är LEED?. Sweden Green Building Council*. Hämtad 24 mars, 2022, från <https://www.sgbc.se/certifiering/leed/vad-ar-leed/>
- sgbc. (2022a). *Människor spenderar runt 90% av sin tid inomhus och forskning visar att den fysiska miljön har en stor påverkan på människors hälsa och välmående*. Sweden Green Building Council. Hämtad 24 mars, 2022, från <https://www.sgbc.se/utveckling/well-building-standard-i-sverige/>
- Smith-Jackson, T.L., & Klein, K. W. (2009). *Open-plan offices: task performance and mental workload*. *Journal of environmental psychology*, 29, 279 – 289
- SS-EN 12464 -1:202. *Ljus och belysning - Belysning av arbetsplatser - Del 1: Arbetsplatser inomhus*. Svensk Standard. <https://www.sis-se.eu1.proxy.openathens.net/produkter/byggnadsmaterial-och-byggnader/belysning/inomhusbelysning/ss-en-12464-12021-c7ee7e9c/>
- SS-EN 16798-3:2018. *Byggnaders energiprestanda - Ventilation för lokalbyggnader (ej bostäder) Del 3: - Funktionskrav på ventilations- och luftkonditioneringsystem*. Svensk Standard. <https://www.sis.se/produkter/byggnadsmaterial-och-byggnader/skydd-av-och-i-byggnader/varmeisolering/ss-en-16798-32018/>

SS 25268:2007+T1:2017 . *Byggakustik - Ljudklassning av utrymmen i byggnader - Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell*. Svensk Standard.
<https://www.sis.se/produkter/byggnadsmaterial-och-byggnader/skydd-av-och-i-byggnader/akustik-i-byggnader-ljudisolering/ss25268/>

Svensk Fastighetsutveckling. (2021) *Mervärdet för fastighetsbolag i miljöcertifiering*.
Svensk Fastighetsutveckling. Hämta dag... måndad... 2022 från
<https://www.svenskfastighetsutveckling.se/2021/11/03/mervardet-for-fastighetsbolag-i-miljocertifiering/>

Svensk ventilation. (2017). *Ventilation för kontor*. Hämtad 14 april, 2022, från
<http://www.svenskventilation.se/ventilation/lokaler/kontor/>

usgbc. (2015). *What is WELL?*. U.S. Green Building Council. Hämtad 26 mars, 2022, från:
<https://www.usgbc.org/articles/what-well>

Wayne R. Oaks, Jonathan Craig, Christin Duran, Fotis Sotiropoulos, Ali Khosronejad. (2021)
On the Lagrangian dynamics of saliva particles during normal mouth breathing.
Physics of Fluids 34:4, 041904. doi.org/10.1063/5.0068244

Wellcertified. (2022). *Health is an imperative for organizations everywhere*. Wellcertified.
Hämtad 28 mars, 2022, från <https://www.wellcertified.com/well-at-scale/>

WHO, 1946 “Konstitution”
<https://www.who.int/about/governance/constitution>

World Health Organization & Burton, Joan. (2010). *Healthy workplaces: a model for action*.
World Health Organization. Hämtad 23 februari, 2022, från:
<https://www.who.int/publications/i/item/healthy-workplaces-a-model-for-action>

worldgbc. (2014). *Health, Wellbeing & Productivity in Offices: The next chapter for green building*. World Green Building Council. Hämtad 24 mars, 2022, från:
https://www.worldgbc.org/sites/default/files/compressed_WorldGBC_Health_Wellbeing_Productivity_Full_Report_Dbl_Med_Res_Feb_2015.pdf

worldgbc (2022). *World Green Building Trends*. World Green Building Council. Hämtad 24 mars, 2022, från <https://www.worldgbc.org/news-media/world-green-building-trends>

Bilagor

Bilaga 1

Intervjuunderlag 1

Bakgrund:

Vi kommer från Chalmers Tekniska högskola och läser sista året på Affärsutveckling och Entreprenörskap inom samhällsbyggnadsteknik. Examensarbetets syfte är att undersöka hur hyresgästernas välmående och prestation påverkas av den fysiska miljön av det byggnadstekniska och psykologiska aspekterna, i de färdigställda projektet MIMO, med inriktning på NCC "MåBra"-koncept.

NCC saknar en tydlig standard för ljud, ljus, och ventilation som grundar sig i hälsofrämjande nivåer samt att människan, medarbetaren, ska kunna prestera och må så bra som möjligt, något vi hoppas med hjälp av er att kunna sammanställa - *Vilka nivåer/värden på ljud, ljus och ventilation krävs för att verka prestations- och hälsofrämjande?*

Preliminär frågeställning:

I allmänhet: *Hur kan den fysiska miljön påverka människans arbetsprestation och hälsa positivt?*

I synnerhet:

Vilka nivåer/värden på ljud, ljus och ventilation krävs för att verka prestations- och hälsofrämjande?

Innan intervjun:

Examensarbetet kommer att publiceras när det är klart, i Juni 2022, och kommer bli tillgängligt för alla som vill läsa arbetet. Därför vill vi be dig att inte berätta något som inte allmänheten ska få tillgång till.

Godkänner du att vi spelar in samtalet, i syfte att vi ska kunna spegla dina svar så rättvist som möjligt i rapporten och behåller inspelningen fram tills 16/6-2022?

Får vi nämna ditt och/ eller företagets namn i rapporten?

Vi kommer att maila en kopia på intervjuunderlaget med dina svar, där får du chansen att eventuellt korrigera samt bekräfta dina svar innan puclivering av rapporten.

Om du har material du vill dela med dig av till oss efter intervjun, är du varmt välkommen att dela med dig av det.

Frågor:

1. Beskriv din roll och vad du arbetar med.
2. Hur arbetar du med hållbarhet? (Ekonomisk, ekologisk och social)
3. Hur ser du på möjligheten att göra arbetet mer hållbart? (Ekonomisk, ekologisk och social)

4. Hur ser du att ditt arbetsområde påverkar medarbetarna/hyresgästen i slutändan?
5. Vilket var ditt mål och syfte med MIMO?
6. Vilka upplever ni är svårigheterna och utmaningarna med att skapa förhållanden som främjar människans hälsa, välmående och prestation?
7. Vad är enkelt och vilka möjligheter finns för att skapa förhållanden som främjar människans hälsa, välmående och prestation ur ditt perspektiv/ din expertis?
8. Hur arbetar du med ljud, ljus och ventilation?
9. Om inget byggtekniskt eller ekonomiskt hinder i byggnationen fanns, vad hade du gjort annorlunda då för att uppnå optimala förhållanden för den enskilde människan som ska bruka kontorslokalerna sedan?
10. Vad hoppas du på i framtidens byggnader och kontor?
11. Är det något du kan komma på som vore intressant för vårt examensarbete?

Bilaga 2

Intervjuunderlag 2

Bakgrund:

Vi kommer från Chalmers Tekniska högskola och läser sista året på Affärsutveckling och Entreprenörskap inom samhällsbyggnadsteknik. Examensarbetets syfte är att undersöka hur hyresgästernas välmående och prestation påverkas av den fysiska miljön av det byggnadstekniska och psykologiska aspekterna, i de färdigställda projektet MIMO, med inriktning på NCC "MåBra"-koncept.

NCC saknar en tydlig standard för ljud, ljus, och ventilation som grundar sig i hälsofrämjande nivåer samt att människan, medarbetaren, ska kunna prestera och må så bra som möjligt, något vi hoppas med hjälp av er att kunna sammanställa - *Vilka nivåer/värden på ljud, ljus och ventilation krävs för att verka prestations- och hälsofrämjande?*

Preliminär frågeställning:

I allmänhet: *Hur kan den fysiska miljön påverka människans arbetsprestation och hälsa positivt?*

I synnerhet:

Vilka nivåer/värden på ljud, ljus och ventilation krävs för att verka prestations- och hälsofrämjande?

Innan intervjun:

Examensarbetet kommer att publiceras när det är klart, i Juni 2022, och kommer bli tillgängligt för alla som vill läsa arbetet. Därför vill vi be dig att inte berätta något som inte allmänheten ska få tillgång till.

Godkänner du att vi spelar in samtalet, i syfte att vi ska kunna spegla dina svar så rättvist som möjligt i rapporten och behåller inspelningen fram tills 16/6-2022?

Får vi nämna ditt och/ eller företagets namn i rapporten?

Vi kommer att maila en kopia på intervjuunderlaget med dina svar, där får du chansen att eventuellt korrigera samt bekräfta dina svar innan puclivering av rapporten.

Om du har material du vill dela med dig av till oss efter intervjuen, är du varmt välkommen att dela med dig av det.

Frågor:

1. Beskriv din roll och vad du arbetar med.
2. Hur arbetar du med hållbarhet? (Ekonomisk, ekologisk och social)
3. Hur ser du på möjligheten att göra arbetet (planering, hantering, implementering av ljus i kontorsmiljöer etc) mer hållbart? (Ekonomisk, ekologisk och social)
4. Hur ser du att ditt arbetsområde kan komma att påverka medarbetarna/hyresgästen i en kontorsmiljö i slutändan?
5. Vilka upplever du svårigheterna med att få till tillräckligt ljus kan vara?
 - a. Neutralt ljus
 - b. Kallt ljus

- c. Varmt ljus
6. Vilka upplever du svårigheterna med att få bort för starkt ljus kan vara?
 - a. Ljus utifrån (t.ex. Solljus)
 - b. Från armaturer inomhus
 7. Enligt forskning så har det moderna samhället modifierat ljuscykeln vi dagligen utsätts för, något som har en stor negativ inverkan på människans hälsa och välmående. Det redogörs för att fokus har legat på att maximera ljuset och att den ekologiska balansen därmed även bortprioriterats.
 - Hur ser du på möjligheterna att arbeta på ett sätt där den ekologiska balansen och ljuscykeln tas tillvara på och främjar människan i kontorsmiljöer?
 8. Om inget byggtekniskt eller ekonomiskt hinder i byggnationen fanns, vad hade du gjort annorlunda då för att uppnå optimala ljusförhållanden när en kontorsbyggnad utformas?
 9. Finns det någon aspekt kopplat till ljus som du anser att man borde ta större hänsyn till eller arbeta mer med?
 10. Är det något du kan komma på som vore intressant för vårt examensarbete?
 11. Berätta mer om IDA ICE

Bilaga 3

Intervjuunderlag 3

Bakgrund:

Vi kommer från Chalmers Tekniska högskola och läser sista året på Affärsutveckling och Entreprenörskap inom samhällsbyggnadsteknik. Examensarbetets syfte är att undersöka hur hyresgästernas välmående och prestation påverkas av den fysiska miljön av det byggnadstekniska och psykologiska aspekterna, i de färdigställda projektet MIMO, med inriktning på NCC "MåbBra-koncept.

NCC saknar en tydlig standard för ljud, ljus, och ventilation som grundar sig i hälsofrämjande nivåer samt att människan, medarbetaren, ska kunna prestera och må så bra som möjligt, något vi hoppas med hjälp av er att kunna sammanställa - *Vilka nivåer/värden på ljud, ljus och ventilation krävs för att verka prestations- och hälsofrämjande?*

Preliminär frågeställning:

I allmänhet: *Hur kan den fysiska miljön påverka människans arbetsprestation och hälsa positivt?*

I synnerhet:

Vilka nivåer/värden på ljud, ljus och ventilation krävs för att verka prestations- och hälsofrämjande?

Innan intervjun:

Examensarbetet kommer att publiceras när det är klart, i Juni 2022, och kommer bli tillgängligt för alla som vill läsa arbetet. Därför vill vi be dig att inte berätta något som inte allmänheten ska få tillgång till.

Godkänner du att vi spelar in samtalet, i syfte att vi ska kunna spegla dina svar så rättvist som möjligt i rapporten och behåller inspelningen fram tills 16/6-2022?

Får vi nämna ditt och/ eller företagets namn i rapporten?

Vi kommer att maila en kopia på intervjuunderlaget med dina svar, där får du chansen att eventuellt korrigera samt bekräfta dina svar innan puclivering av rapporten.

Om du har material du vill dela med dig av till oss efter intervjuen, är du varmt välkommen att dela med dig av det.

Frågor:

1. Beskriv din roll och vad du arbetar med.
 - a. Vilket är ditt mål och syfte med MIMO?
2. Hur arbetar du med hållbarhet? (Ekonomisk, ekologisk och social)
 - a. Hur ser du på möjligheten att göra arbetet mer hållbart?
(Ekonomisk, ekologisk och social)
3. Hur ser du att ditt arbetsområde påverkar medarbetarna/hyresgästen i slutändan?

4. Hur har du arbetat med krav och certifieringar?
5. Hur väl förankrat är arbetet i människans välmående och att främja prestation på arbetet för hyresgästen?
6. Hur har ni arbetat med hälsosamt och ohälsosamt ljud?
7. Vilka upplever ni är svårigheterna med att få till en bra ljudmiljö inomhus?
 - a. Ljud utifrån?
 - b. Ljud från installationer?
 - c. Stegljud?
 - d. Efterklangsljud?
 - e. Samtalsljud?
 - f. Ljud från maskiner hyresgästerna använder, t.ex. kopiator/skrivare?
8. Varför har Ljudklass B valts? fördelar/nackdelar?
9. Finns det någon aspekt kopplat till ljud som du anser att man borde ta större hänsyn till eller arbeta mer med?
10. Den största ljudkällan på kontor är människor (Arbetsmiljöverket), vilka möjligheter ser du att ta hand om det ljudet?
 - a. I öppna landskapet?
 - b. I cellkontoren?
11. Hur ser du på cellkontor kontra öppet landskap? För/nackdelar.
12. Vad anser du om de olika ljudklasserna? Bra/dåligt och potentiella förbättringsmöjligheter?
 - a. Om man väljer att gå upp en ljudklass, hur stor påverkan har det på projektet ekonomiskt?
13. Om inget byggtekniskt eller ekonomiskt hinder i byggnationen fanns, vad hade du gjort annorlunda då för att uppnå optimala ljudförhållanden?
14. Är det något du kan komma på som vore intressant för vårt examensarbete?

Bilaga 4

Intervjuunderlag 4

Bakgrund:

Vi kommer från Chalmers Tekniska högskola och läser sista året på Affärsutveckling och Entreprenörskap inom samhällsbyggnadsteknik. Examensarbetets syfte är att undersöka hur hyresgästernas välmående och prestation påverkas av den fysiska miljön av det byggnadstekniska och psykologiska aspekterna, i de färdigställda projektet MIMO, med inriktning på NCC "MåBra"-koncept.

NCC saknar en tydlig standard för ljud, ljus, och ventilation som grundar sig i hälsofrämjande nivåer samt att människan, medarbetaren, ska kunna prestera och må så bra som möjligt, något vi hoppas med hjälp av er att kunna sammanställa - *Vilka nivåer/värden på ljud, ljus och ventilation krävs för att verka prestations- och hälsofrämjande?*

Preliminär frågeställning:

I allmänhet: *Hur kan den fysiska miljön påverka människans arbetsprestation och hälsa positivt?*

I synnerhet:

Vilka nivåer/värden på ljud, ljus och ventilation krävs för att verka prestations- och hälsofrämjande?

Innan intervjun:

Examensarbetet kommer att publiceras när det är klart, i Juni 2022, och kommer bli tillgängligt för alla som vill läsa arbetet. Därför vill vi be dig att inte berätta något som inte allmänheten ska få tillgång till.

Godkänner du att vi spelar in samtalet, i syfte att vi ska kunna spegla dina svar så rättvist som möjligt i rapporten och behåller inspelningen fram tills 16/6-2022?

Får vi nämna ditt och/ eller företagets namn i rapporten?

Vi kommer att maila en kopia på intervjuunderlaget med dina svar, där får du chansen att eventuellt korrigera samt bekräfta dina svar innan puclivering av rapporten.

Om du har material du vill dela med dig av till oss efter intervjuen, är du varmt välkommen att dela med dig av det.

Frågor:

1. Beskriv din roll och vad du arbetar med.
 - a. Vilket är ditt mål och syfte med MIMO?
2. Hur arbetar du med hållbarhet? (Ekonomisk, ekologisk och social)
 - a. Hur ser du på möjligheten att göra arbetet mer hållbart?
(Ekonomisk, ekologisk och social)
3. Hur ser du att ditt arbetsområde påverkar medarbetarna/hyresgästen i slutändan?

4. Hur har du arbetat med krav och certifieringar?
5. Hur väl förankrat är arbetet ni gör på MiMo kring ventilationens påverkan i människans välmående och att främja prestation på arbetet för hyresgästen?
6. Då dålig ventilation i kontorsbyggnader ofta leder till luftvägsproblem, sjukfrånvaro, dålig komfort och försämrad arbetsprestation, behöver kraven som finns uppnås alternativt förbättras. Vad tror du behövs göras för att minska risken för dessa faktorer?
7. Till följd av Covid-19 har forskningen kring hur ventilationssystem påverkar partikelspridning fokuserat kring smittspridning accelererats. Vilka komplikationer ser du i ett sånt ventilationssystem, kostnad kontra effekt?
8. Vilka möjligheter ser du kopplat till förändring av luftflödet i kontorsmiljön till det bättre? Krav kontra positiv påverkan på människan.
9. Hur arbetar ni för att minska ljud från ventilationssystemet (dB)? Hur säkerställs det det inte påverkar arbetsmiljön eller människorna negativt?
10. Vad ser du för för- och nackdelar med luftrenare i arbetsmiljön?
11. Hur ser du på utvecklingsmöjligheterna kring ekonomiskt kontra effekt gällande ventilationens påverkan på människan?
12. Om inget byggtekniskt eller ekonomiskt hinder i byggnationen fanns, vad hade du gjort annorlunda då för att uppnå optimala luftförhållanden?
 - a. Vad hoppas du på i framtidens byggnader och kontor?
13. Är det något du kan komma på som vore intressant för vårt examensarbete?