

## FoU-rapport no 66

# Nya koncept för morgondagens lärmiljöer

Denna rapport är publicerad öppet tillgängligt 2026  
och licensierad med en Creative Commons  
Erkännande 4.0 Internationell licens  
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



FoU-rapport No. 66  
urn:nbn:se:hig:diva-50272

Distribution:  
Gävle University Press  
SE-801 76 Gävle, Sweden  
gup@hig.se

# Nya koncept för morgondagens lärmiljöer

Anneli Frelin

Jan Grannäs

Wesley Imms

Malin Jarbo

Jacob Lejdström

Julia Morris

Maria Svensson

Kjell Wallin

Therese Östlin

Högskolan i Gävle

Akademien för utbildning och ekonomi

Avdelningen för utbildningsvetenskap

# Sammanfattning

Rapporten redovisar en interventionsstudie som har undersökt hur ny belysning, ny inredning och kombinationen av dessa påverkar undervisning och lärande i två svenska högstadieskolor. Studien genomfördes i årskurs 9 inom ämnet svenska. Den bygger på en mixed methods-design med elevenkäter, lärarloggar, lärarintervjuer och sensordata. Projektet genomfördes i samproduktion mellan forskare och företagen Fagerhult och Lekolar. Den övergripande frågan var hur innovativa konfigurationer av belysning och inredning kan göra lärmiljöer mer användarvänliga och mer stödjande för innovativ pedagogik. Ett särskilt fokus låg på 21st century skills, det vill säga framtidsinriktade förmågor som i rapporten sammanfattas som 4K (4C): kommunikation, samarbete, kreativitet och kritiskt tänkande.

Det centrala resultatet är att den fysiska klassrumsmiljön inte kan förstås som en neutral bakgrund till undervisningen. Den verkar snarare som en aktiv del av undervisningens villkor. Elevernas svar visar att både belysning och inredning påverkade deras upplevelse av fokus. Effekten blev särskilt tydlig när interventionerna infördes och när de drogs tillbaka. När den flexibla inredningen togs bort sjönk resultaten. När ny belysning och inredning kombinerades förbättrades resultaten igen. Kontrollgrupperna visade inte samma rörelser, vilket stärker tolkningen att förändringarna hänger samman med interventionerna.

Den nya inredningen framstår som mest direkt kopplad till undervisningens organisering, och ökade möjligheterna till grupparbete, individuellt arbete med lärarstöd, rörelse i rummet och mer varierade arbetsformer. Lärare beskrev hur det blev lättare att nå elever, sätta sig nära, skapa mindre arbetszoner och anpassa rummet efter aktivitet. Här blir kopplingen till 4C tydlig. Kommunikation och samarbete förutsätter att elever kan mötas, se varandra, samtala och arbeta tillsammans utan att rummet skapar motstånd. Kritiskt tänkande stöds när lärare kan komma nära eleverna när de för resonemang, och kreativitet gynnas när rummet erbjuder variation och valmöjligheter.

Belysningen påverkade framför allt atmosfär, ork, visuell komfort och övergångar mellan aktiviteter. Ljusbakgrunden blev ett pedagogiskt verktyg, men också en hygienfaktor. Den gjorde klassrummet mindre tröttsamt och mer uthålligt. Elevers förmåga att samarbeta, kommunicera eller tänka kritiskt på ett uthålligt sätt försämras om miljön skapar huvudvärk, trötthet eller visuell ansträngning. Belysningen är därför också en grundläggande förutsättning för de arbetsformer där 4C tränas.

En viktig implikation är att skolans fysiska miljö bör behandlas som en del av undervisningens infrastruktur. Belysning, akustik, ergonomi och rumslig flexibilitet är inte extra kvalitet. De är basala villkor för fokus, arbetsro och deltagande. När dessa villkor brister flyttas problemet lätt över på läraren. Det blir då en fråga om ledarskap, ordning eller metod, trots att rummet i sig skapar motstånd. I relation till 4C innebär detta att de styrande inte bara kan efterfråga mer kommunikation, samarbete, kreativitet och kritiskt tänkande. De måste också skapa miljöer där sådana arbetsformer stöds.

Samtidigt visar rapporten att miljön inte automatiskt förändrar pedagogiken även om den ger möjligheter till det. När lärare får tid, stöd och möjlighet till kollegialt utbyte främjas utvecklingen av en medveten rumslig pedagogik, där flexibilitet balanseras med struktur. Klassrum får inte överlastas med elever och möbler, eftersom flexibiliteten då blir retorisk snarare än faktisk. Grupparbete, samtal, kreativt arbete och kritisk bearbetning kräver också genomtänkta uppgifter, tydliga ramar och lärare som ser rummets möjligheter.

Den övergripande implikationen är skarp: framtida skolmiljöer bör planeras i nära anslutning till undervisningens innehåll, lärares arbete och elevers varierade behov. Design, pedagogik och organisering måste arbeta samman, så att innovation inte reduceras till enbart nytt material. Då missas rapportens viktigaste poäng. Rummet undervisar inte av sig självt, men det formar vad undervisning kan bli. När målet är att utveckla kommunikation, samarbete, kreativitet och kritiskt tänkande blir detta särskilt viktigt. Dessa förmågor är också beroende av vilka rumsliga, materiella och organisatoriska villkor skolan ger undervisningen.

## Tack

Vårt varma tack till övriga medverkande i projektgruppen: Henrik Clausen och Jon Randwall från Fagerhult, samt David Anderberg och Sigrid Strömgren från Lekolar. Vi vill även sända vår tacksamhet till skolorna med ledning, personal och elever som medverkade i studien. Vår granskare Anna Kristín Sigurðardóttir från University of Iceland förtjänar ett stort tack för sin noggranna och konstruktiva läsning av rapporten.

# Innehållsförteckning

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduktion .....</b>                                | <b>7</b>  |
| 21st century skills och innovativa pedagogiker           | 7         |
| De deltagande företagen                                  | 8         |
| <b>Metod .....</b>                                       | <b>9</b>  |
| Urval                                                    | 9         |
| Förutsättningar för undervisning i svenska på högstadiet | 9         |
| Beskrivning av klassrummen                               | 11        |
| Datainsamling                                            | 12        |
| Företagens behovsanalyser                                | 14        |
| Belysning – Fagerhult                                    | 14        |
| Inredning – Lekolar                                      | 18        |
| Analyser av data                                         | 23        |
| <b>Resultat .....</b>                                    | <b>27</b> |
| En snapshot                                              | 27        |
| Undervisningen - lärarloggar                             | 28        |
| Organisering                                             | 29        |
| Elevenkäter - kontrollgrupp                              | 34        |
| Elevenkäterna i kontrollgruppen                          | 34        |
| Belysning                                                | 37        |
| Vad visade elevenkäterna                                 | 37        |
| Kommentarer från elevenkäter – kvalitativa resultat      | 40        |
| Lärarnas upplevelser från intervjuer                     | 40        |
| Inredning                                                | 44        |
| Vad visade elevenkäterna                                 | 44        |
| Kommentarer från elevenkäter – kvalitativa resultat      | 47        |
| Lärarnas upplevelser från intervjuer                     | 47        |
| <b>Sammanfattning och implikationer .....</b>            | <b>53</b> |
| Elevernas perspektiv                                     | 53        |
| Lärarnas perspektiv                                      | 54        |
| Implikationer                                            | 55        |
| <b>Referenser .....</b>                                  | <b>56</b> |
| <b>Appendix .....</b>                                    | <b>57</b> |
| Appendix 1: Lekolar – Workshop med lärarna               | 57        |
| Appendix 2: Elevenkät                                    | 58        |
| Appendix 3: Lärarlogg                                    | 60        |
| Appendix 4: Intervjuguide lärare                         | 61        |
| Appendix 5: Statistiska analystabeller                   | 62        |
| <b>FoU-rapporter .....</b>                               | <b>67</b> |

# Introduktion

I denna resultatrapport avrapporteras resultat från en interventionsstudie inom ramen för ett projekt finansierat av KK-stiftelsen och i samproduktion mellan Högskolan i Gävle, Edith Cowan University, University of Melbourne samt företagen Fagerhult och Lekolar. Projektet är ett KK-HÖG-projekt vilket innebär att forskning bedrivs genom samproduktion där forskare och industri tillsammans formulerar frågor och genomför forskning. Frelin och Grannäs har under många år bedrivit forskning om lärmiljöer inom ramen för forskargruppen ROLE (Research On Learning Environments) samt forskningsprogrammet MLM (Morgondagens Lärmiljöer).

Bakgrunden till projektet är att Frelin och Grannäs under 15 år har genomfört ett antal projekt som involverat utvärderingar av skollokaler, både traditionella och innovativa, se till exempel (de Laval, 2019; Frelin et al., 2022; Frelin & Grannäs, 2022). Ett återkommande resultat var inredningens stora betydelse för pedagogiken och undervisningen. Belysning däremot diskuterade man inte alls: det fanns nästan alltid enbart standardlysrör eller led-plattor, oftast utan möjlighet att anpassa den. Vi medverkade även på ett hörn i ett KTH-projekt om belysning, lärande och kreativitet (Angelaki, 2025b, 2025a), och hade också genomfört ett mindre pilotprojekt i samarbete med Fagerhult.

Även om inredning och belysning i skolor studerats var för sig, se till exempel (Morris & Imms, 2025) finns få studier där mer än en aspekt i miljön utforskas, även om sådan forskning efterfrågats i internationella översikter. Det tyckte vi var en värdefull ingång, så 2022 arbetade vi tillsammans med Fagerhult, Lekolar och Sweco fram en gemensam övergripande forskningsfråga för en projektansökan till KK-stiftelsen. Sweco valde att kliva av i inledningen. Men, projektet blev beviljat, som det första projektet i utbildningsvetenskap. Vår övergripande forskningsfråga var

*Hur kan innovativa konfigurationer av belysning och inredning göra lärmiljöer mer användarvänliga och stöttande för innovativ pedagogik som syftar till att utveckla 21st century skills?*

För att besvara den frågeställningen arbetade vi tillsammans med företagen och Wesley Imms från University of Melbourne fram en interventionsstudie som vi avrapporterar här.

## 21st century skills och innovativa pedagogiker

Svenska skolor spelar en viktig roll för den svenska industrins förmåga att vara framgångsrik på den internationella marknaden genom att främja elevers framtidsinriktade kunskaper och förmågor, ofta beskrivna som 21st century skills vilka lyfts av OECD. Förutom kärnkunskaper ska innovativa pedagogiker byggda på variation, individualisering och samarbete främja elevers kommunikation, samarbete, kreativa och kritiska tänkande. Det finns stora behov av ny kunskap om hur morgondagens lärmiljöer bäst kan formas för att främja innovativa pedagogiker.

För att förbereda elever för en osäker framtid efterfrågas runt om i världen nya förmågor och kunskaper, nya pedagogiska metoder och nya lärmiljöer som stödjer dessa. Förslagen till förändring grundar sig på synen att föråldrade och lärarcentrerade aktiviteter och elevers memorering av fakta är ineffektiva för utvecklingen av framtidsorienterade kompetenser och färdigheter (Carvalho & Yeoman, 2018). En inflytelserik organisation i denna diskurs är OECD, som lanserade begreppet 21st century skills, eller färdigheter för det 21a århundradet. De har även varit aktiva i främjandet av så kallade innovativa lärmiljöer (OECD, 2006, 2013, 2017). 21st century skills inkluderar *kommunikation*,

*kollaboration (samarbete), kreativitet och kritiskt tänkande*, ofta benämnda 4C (eller 4K på svenska). Dessa förklaras närmare i metodsektionen. För att främja dessa färdigheter är nya pedagogiska metoder och nya lärmiljöer som kan stödja dem väsentliga (Morris & Imms, 2025).

Nya lärmiljöer bryter med den traditionella konfigurationen av klassrum och korridorer, katedern och bänkar i rader, och har getts namn såsom flexibla lärmiljöer, öppna lärmiljöer, multifunktionella lärmiljöer och nya generationens lärmiljöer, av vilka många ofta är kopplade till användningen av digital teknik. Den vanligaste gemensamma nämnaren inom forskningsfältet är dock innovativa lärmiljöer (Mahat et al., 2018), vilka har definierats som innovativa rum och praktiker (French et al., 2020; Mahat et al., 2018). Innovativa lärmiljöer som främjar moderna, elevcentrerade och elevaktiva pedagogiska metoder erbjuder typiskt sett *variation* och *flexibilitet* (Grannäs et al., 2025). Detta ökar möjligheterna för olika lärsituationer, grupperingar och aktiviteter och möjliggör fysiska miljöer som stödjer innovativa undervisningsmetoder och som kan delas av större elevkullar och flera lärare (Dovey & Fisher, 2014).

Sådana lärmiljöer erbjuder en mängd möjligheter, inklusive varierad möblering, teknik och andra funktioner samt ett fokus på en elevcentrerad pedagogik och lärarlag (Frelin et al., 2025). De innovativa pedagogiska metoderna för att utveckla 21st century skills skiljer sig från traditionella tillvägagångssätt, såsom memorering av fakta, genom att de innehåller element av individualiserat lärande med hög grad av individualisering och variation, och fokuserar på samarbete, kommunikation och praktiker som kultiverar kreativitet och innovation genom användning av teknik och utvidgning av lärmiljön bortom klassrummet (Imms & Kvan, 2021; Kariippanon et al., 2018). Tanken är att lärmiljöerna ska erbjuda möjligheter för utforskande och problembaserat lärande som förstärker djupinläring och utvecklingen av färdigheter som kritiskt tänkande (Sasson et al., 2022).

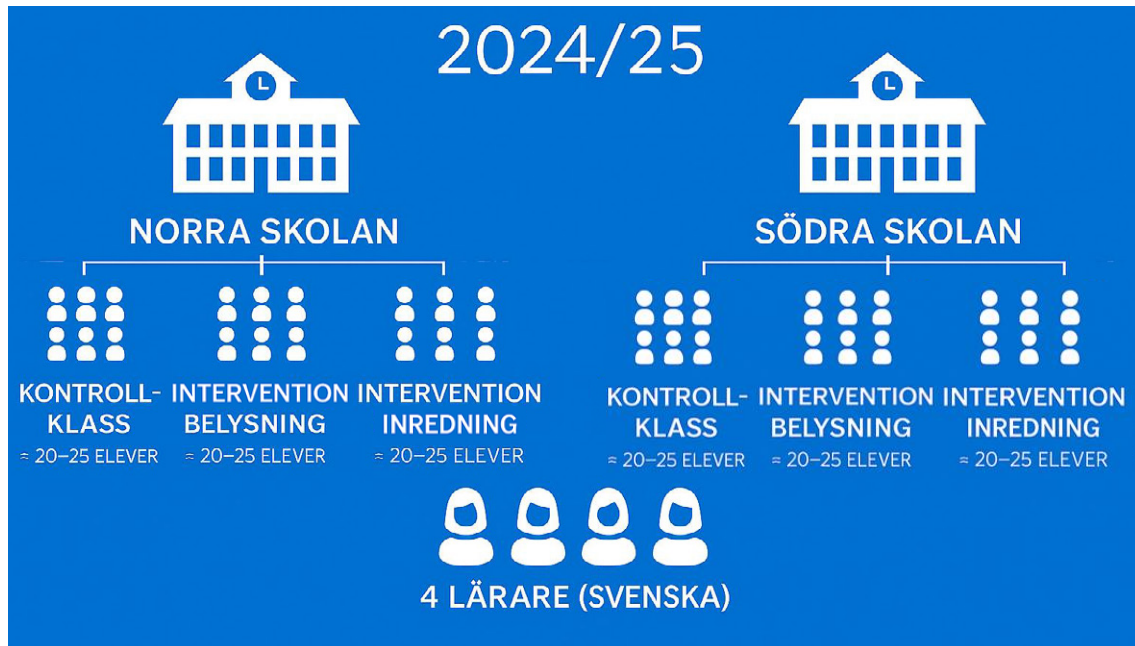
## De deltagande företagen

**Fagerhults Belysning Sverige AB** är ett svenskt belysningsföretag med rötter i Småland sedan 1945 och en del av en globalt ledande koncern inom professionell belysning. Bolaget utvecklar och levererar avancerade ljuslösningar med fokus på bland annat skolmiljöer. Genom en kombination av lokal produktion, teknisk innovation och ett tydligt hållbarhetsfokus erbjuder de inte bara armaturer, utan genomtänkta helhetslösningar där ljuskvalitet, energieffektivitet och smart styrning samverkar. Samtidigt värdesätts mjuka faktorer som välbefinnande, trygghet och människors förutsättningar att prestera och utvecklas. Resultatet är belysning som inte bara uppfyller krav, utan aktivt förbättrar lärmiljöer och stärker utbildningens kvalitet.

**Lekolar** är Nordens marknadsledande leverantör inom lärmiljöer för skola och förskola. Med fokus på inkludering utvecklar vi miljöer där barn, unga och pedagoger ges förutsättningar att lyckas – oavsett behov eller förutsättningar. Vår ambition är att bidra till att de pedagogiska målen kan uppnås genom genomtänkta, trygga och funktionella lösningar. Våra designteam tar fram möbler och inredning i nära samarbete med slutanvändarna. Tillsammans med våra specialiserade inredningsarkitekter, och i dialog med förskolor och skolor, skapar vi hållbara lärmiljöer med lång livslängd och hög kvalitet. Idag är Lekolar verksamt i Sverige, Norge, Danmark och Finland. Huvudkontoret ligger i Osby och koncernen har cirka 400 medarbetare. Lekolar är en del av koncernen Ediviva.

# Metod

I denna rapport presenteras resultat från den interventionsstudie som genomfördes under läsåret 2024/25 i två svenska högstadieskolor. Vi ville veta om och i så fall hur införande av en ny belysning eller ny inredning, samt en kombination av belysning och inredning, påverkade elevernas och lärarnas upplevelser av utbildningsmiljöns förutsättningar för undervisning och lärande. Ett särskilt fokus låg på att undersöka om och i så fall hur miljön stödde elevers fokus samt innovativ pedagogik som främjar kommunikation, samarbete, kreativitet och kritiskt tänkande, vilka ingår i 21st century skills.



**Figur 1:** Visuell beskrivning av fallen.

## Urval

När kriterier för lämpliga skolor fastställdes: a) ämnesklassrum som används till svenska och/eller språk och som används av en mindre grupp lärare, b) minst två klassrum i samma korridor som vetter åt samma håll, och c) ett kontrollklassrum som inte ändras, skapades en informationsfolder som spreds i olika kanaler. Intresserade skolor fick själva anmäla intresse för att medverka i studien, och efter intervjuer med ansvariga skolledare och lärarrepresentanter valdes de två fallskolorna ut under våren 2024. En av fallskolorna var belägen i norra Sverige och den andra i södra Sverige. Båda var äldre byggnader med normalstora klassrum, och skolorna hade vardera tre klasser i årskurs nio, sammanlagt sex klasser, i storlekarna ca 20-25 elever. Således identifierades en kontrollklass och två interventionsklasser per skola. Fokus låg på ämnet svenska, som är ett kärnämne med relativt många timmar men få specialsalar. Eftersom det i båda skolor var så att en av lärarna undervisade i två nior involverades sammanlagt fyra lärare i svenska.

## Förutsättningar för undervisning i svenska på högstadiet

Som en kontextualisering av studien ges inledningsvis en kort beskrivning av de innehållsliga förutsättningarna för undervisning i svenska i nionde klass generellt. Undervisningen i ämnet svenska på högstadiet regleras, precis som övriga skolämnen, av läroplaner och kursplaner. På Skolverkets hemsida anges både syftet med undervisningen och centralt innehåll som ska

behandlas under de tre åren. Detta innehåll är strukturerat under fem huvudrubriker, där varje rubrik har tre till sju punkter. Vi har exemplifierat med en punkt per rubrik, se exempel i tabell 1. För övriga punkter besök Skolverkets hemsida, centralt innehåll.

**Tabell 1:** Exempel på innehåll i svenska årskurs 7-9, urval från Skolverkets hemsida.

| Innehåll                           | Exempel på centralt innehåll                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Läsa och skriva                    | Gemensam och enskild läsning. Strategier för att förstå, tolka och analysera texter från olika medier. Att urskilja texters budskap, tema och motiv samt deras syfte, avsändare och sammanhang. Att urskilja innehåll som kan vara direkt uttalat eller indirekt uttryckt i texten. |
| Tala, lyssna och samtala           | Muntliga presentationer och muntligt berättande för olika mottagare. Anpassning av språk, innehåll och disposition till syfte, mottagare och sammanhang. Talmanus och olika verktyg för att planera och genomföra muntliga presentationer, såväl med som utan digital teknik.       |
| Texter                             | Sakprosatexter för ungdomar och vuxna. Beskrivande, förklarande, utredande, instruerande och argumenterande texter. Texternas syfte, innehåll, uppbyggnad och språkliga drag. Kombinationer av olika texttyper.                                                                     |
| Språkbruk                          | Språkliga strategier för att minnas och lära genom att identifiera nyckelord och föra anteckningar.                                                                                                                                                                                 |
| Informationssökning och källkritik | Hur man sovrar i en stor informationsmängd och prövar källors tillförlitlighet med ett källkritiskt förhållningssätt.                                                                                                                                                               |

Utifrån dessa styrdokument gör svenska lärare i början av ett läsår vanligtvis en grovplanering där terminerna delas in i perioder med olika innehåll som behandlas under en viss period. Detta gör de för att säkerställa att eleverna får möta samtligt centralt innehåll under sin högstadietid. Undervisningen behöver även ske i en progression i relation till kunskapskraven. Tid och resursfördelning är viktiga förutsättningar, där antalet lektionstimmar, gruppernas storlek, lektionernas längd och placering på dagen och under veckan också påverkar undervisningen. Tillgång till materiella och digitala resurser spelar in för vad som är möjligt att göra.

En viktig styrande faktor är bedömning av lärande där lärare har ett myndighetsuppdrag att säkerställa och kontrollera elevers lärande i relation till kunskapskraven som ska uppnås. Processer av formativ och summativ bedömning pågår ständigt och påverkar undervisningens upplägg. Nationella prov har en stor betydelse för planering och betygsättning. De genomförs även under årskurs nio som studien innefattar. Även om dessa prov aldrig är identiska så återkommer vissa typer av uppgifter vilket kan påverka när under läsåret som lärarna behandlar ett särskilt område.

Förekomster av elever i behov av särskilt stöd och anpassningar kräver planering och påverkar möjligheten att genomföra vissa moment. Eleverna som grupp och som individer är en viktig förutsättning vilken läraren anpassar sin undervisning till, och gruppssammansättning och individuella förutsättningar kan variera stort, även över tid. Enskilda elever men även en grupp kan lyfta och sjunka i ett dynamiskt samspel. Denna påverkar såväl val av innehåll som tempo och val av arbetsformer.

Lärare har olika individuella förutsättningar och bär med sig erfarenheter både från sin tidigare praktik, lärarutbildning, uppdragsuppfattning, ämneskultur, skolkultur, ledarskap och även personlighet. Dessa påverkar även undervisningen. Till sist kommer undervisningen att påverkas av lokala prioriteringar, arbetslagens gemensamma planering, skolgemensamma temadagar och andra schemabrytande aktiviteter, såsom friluftsdagar eller information om gymnasiet från studie- och yrkesvägledare.

**Tabell 2:** Faktorer som påverkar lärares undervisning.

| Område           | Att ta hänsyn till                               |
|------------------|--------------------------------------------------|
| Styrdokument     | Läroplan, kursplaner, centralt innehåll          |
| Planering        | Grovplanering över läsår, progression            |
| Resurser         | Tid, grupper, schema, digitala resurser          |
| Bedömning        | Formativ och summativ bedömning, nationella prov |
| Elever           | Stödbehov, grupper, dynamik                      |
| Lärare och skola | Erfarenheter, kultur, lokala prioriteringar      |

## Beskrivning av klassrummen

Klassrummen som ingick hade antingen lysrör eller kompaktlysror samt belysning längs tavlan, och var traditionellt inredda med en- eller tvåpersons bord och stolar. De hade tillgång till projektor eller LED-skärm framtill i klassrummet samt hyllor eller skåp placerade utmed väggar. Lärarbord eller kateder var placerade längs fram, antingen till vänster eller på mitten. Samtliga klassrum på varje skola hade samma slags inredning och utseende, inklusive kontrollklassrummen, och vette åt samma håll.



**Figur 2:** Exempel på hur ett klassrum i varje skola såg ut innan intervention.

# Datainsamling

Studien följde en flerstegsdesign där olika komponenter i den fysiska miljön introducerades och utvärderades. Ursprungligen planerades fyra perioder, men på grund av försenad leverans av belysningen delades läsåret upp i fem perioder:

| Vecka | Inredning      | Belysning | PERIOD                                                             | Vecka | Inredning      | Belysning      | PERIOD                                                                            |
|-------|----------------|-----------|--------------------------------------------------------------------|-------|----------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 35    | Baseline 1     |           | Period 1<br>Baseline 1<br>för alla                                 | 1     | Intervention 1 |                | Period 3<br>Intervention 1<br>möbler<br>(fortsatt)<br>Intervention 1<br>belysning |
| 36    |                |           |                                                                    | 2     |                |                |                                                                                   |
| 37    |                |           |                                                                    | 3     |                |                |                                                                                   |
| 38    |                |           |                                                                    | 4     |                |                |                                                                                   |
| 39    |                |           |                                                                    | 5     |                |                |                                                                                   |
| 40    |                |           |                                                                    | 6     |                |                |                                                                                   |
| 41    |                |           |                                                                    | 7     |                |                |                                                                                   |
| 42    |                |           |                                                                    | 8     |                |                |                                                                                   |
| 43    |                |           |                                                                    | 9     |                | 8/15 v         |                                                                                   |
| 44    | Höstlov        |           |                                                                    | 10    | Baseline 2     | Baseline 2     | Period 4<br>Baseline 2<br>Återgång till<br>äldre klassrum                         |
| 45    | Intervention 1 |           | Period 2<br>Baseline 1<br>belysning<br>Intervention 1<br>inredning | 11    |                |                |                                                                                   |
| 46    |                |           |                                                                    | 12    |                |                |                                                                                   |
| 47    |                |           |                                                                    | 13    |                |                |                                                                                   |
| 48    |                |           |                                                                    | 14    |                |                |                                                                                   |
| 49    |                |           |                                                                    | 15    |                |                |                                                                                   |
| 50    |                |           |                                                                    | 16    |                | 6/7 v          |                                                                                   |
| 51    |                | 8/15 v    |                                                                    | 17    | Intervention 2 | Intervention 2 | Period 5<br>Intervention 2<br>för alla<br>interventions-<br>grupper               |
| 52    | Jullov         |           |                                                                    | 18    |                |                |                                                                                   |
|       |                |           |                                                                    | 19    |                |                |                                                                                   |
|       |                |           |                                                                    | 20    |                |                |                                                                                   |
|       |                |           |                                                                    | 21    |                |                |                                                                                   |
|       |                |           |                                                                    | 22    |                |                |                                                                                   |
|       |                |           |                                                                    | 23    |                | 6/7 v          |                                                                                   |

**Figur 3:** Översikt över perioder för baselinemätning och intervention.

En klass på varje skola var kontrollgrupp och hade samma klassrum hela året, utan några förändringar. Studien var av typen A-B-A-C, designad enligt följande: Baselinemätning 1, intervention en faktor (ny belysning eller inredning), åter till baselinemätning (2) samt sist intervention två faktorer (belysning kombinerat med inredning). Under höstterminen genomfördes först en baselinemätning, efter höstlovet perioden intervention inredning. Efter juledigheten infördes intervention med belysning eller inredning, efter sportlovet åter till baseline, och efter påsklovet intervention med två faktorer. Lärare 1 och lärare 4 var de som fick ny inredning efter höstlovet, och lärare 2 och lärare 3 fick ny belysning efter jul. Efter påsklovet var tre av klasserna i interventionsklassrummet på heltid, den fjärde delvis (men besvarade enkäterna utifrån förhållandena i interventionsklassrummet). Denna design möjliggjorde jämförelser både inom och mellan perioder, och mellan intervention och kontrollgrupp.

## Elevenkäter

Samtliga niondeklassare besvarade enkäter varannan vecka under hela läsåret, se enkät i appendix 2, vilket innebar tre till fyra mättillfällen per period. Enkäterna distribuerades av undervisande lärare som tillgängliggjorde den via en länk till Sunet Survey. Frågorna behandlade elevernas upplevelser av klassrummets inredning och belysning samt i vilken utsträckning miljön stödde kommunikation, samarbete, kreativitet och kritiskt tänkande. Enkäten tog mindre än fem minuter att besvara, och totalt samlades 1240 enkätsvar in.

## Lärarloggar

Efter varje lektion fyllde lärarna i loggar där de dokumenterade hur undervisningen hade organiserats och hur klassrummet hade använts vid respektive undervisningstillfälle, se appendix 3. Loggarna

gav återkommande inblickar i rumsanvändningen och undervisningens utformning över tid. Totalt samlades 354 loggar in.

### Lärarintervjuer

Strukturerade lärarintervjuer genomfördes vid fyra tillfällen under läsåret, via Zoom. Intervjuerna ljudinspelades efter samtycke. Frågorna fokuserade på hur lärarna organiserade sin undervisning, hur de använde rummet i olika skeden av studien samt deras upplevelser av hur miljön stödde undervisningen och den pedagogik som avsågs främja kommunikation, samarbete, kreativitet och kritiskt tänkande, se appendix 4. Sammanlagt genomfördes 16 intervjuer, med en längd mellan 23 och 46 minuter.

### Sensordata

I de klassrum där ny belysning installerades användes sensorer för att kontinuerligt registrera hur olika delar av rummet togs i bruk. Sensorerna, som var inbyggda i armaturerna, använde infrarött ljus för att mäta vilka områden som var upptagna eller tomma och registrerade dessa mönster. Mätningarna kunde inte identifiera enskilda personer, men kompletterades med information om vilka ljusscener som användes vid registreringstillfället. Datainsamlingen omfattade totalt 20 sensorer, tio per klassrum. Analyser av denna data redovisas i en separat rapport.

**Tabell 3:** Översikt över insamlade data.

| Data            | Antal | Kommentar                      |
|-----------------|-------|--------------------------------|
| Elevenkäter     | 1240  |                                |
| Lärarloggar     | 354   |                                |
| Lärarintervjuer | 16    | Varade från 23 till 46 minuter |
| Sensorer        | 20    | 10 per klassrum                |

I detta projekt har vi i elevenkäterna och lärarintervjuerna använt material från OECD som underlag för att operationalisera 4C till ett språk och exempel som de kan använda för att förstå innebörden, se Tabell 4. Begreppen introducerades och diskuterades med lärare och elever i samband med läsårsstarten, och lärarna tog även upp dem i samband med besvarande av enkäter.

**Tabell 4:** Tabell för att belysa begreppen som ingår i 4C.

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kommunikation</b><br>Artikulera tankar och idéer effektivt i olika former och kontexter<br>Vara lyhörd<br>Använda olika teknologier | <b>Samarbete</b><br>Arbeta effektivt och respektfullt i grupp<br>Vara flexibel och kompromissa för att nå mål<br>Ta gemensamt ansvar och värdera allas bidrag |
| <b>Kreativitet</b><br>Tänka kreativt, ensam och med andra<br>Skapa innovationer<br>Använda kreativt tänkande i handling                | <b>Kritiskt tänkande</b><br>Resonera effektivt även om komplexa frågor, systemtänkande<br>Använda omdöme i beslutsfattande<br>Lösa problem                    |

# Företagens behovsanalyser

Som en del av projektets co-designarbete genomförde de medverkande företagen Fagerhult och Lekolar tidiga skolbesök i de deltagande verksamheterna. Syftet var dels att analysera klassrummens utformning innan studiens start, dels att samla in erfarenheter, behov och önskemål från användarna om hur lärmiljöerna skulle kunna utvecklas. Arbetet tog därmed sin utgångspunkt i de befintliga rummens materiella och funktionella förutsättningar, men också i lärares och elevers upplevda behov i relation till undervisningens organisering och genomförande.

I det följande redovisas företagens egna behovsanalyser och beskrivningar av hur de, utifrån sina respektive kompetensområden belysning och inredning, identifierade utmaningar, formulerade designfokus och tog fram förslag till nya klassrumslösningar. Avsnittet synliggör därmed hur co-designprocessen omsattes i praktiken och vilka antaganden som låg till grund för de interventioner som senare genomfördes i projektet.

## Belysning – Fagerhult

Fagerhult deltog i projektet med ett särskilt fokus på hur ljusmiljön i klassrum kan förstås, analyseras och omsättas i praktiskt genomförbara lösningar för skolor. Fagerhults forskningsintresse i projektet kan sammanfattas i följande områden:

- Att förstå hur ljusets visuella kvalitet – särskilt luminansfördelning, kontrast och bländningskontroll – påverkar elevers visuella komfort och förmåga att upprätthålla fokus i klassrummet.
- Att undersöka hur ljus kan stödja olika pedagogiska situationer genom att tydliggöra visuella fokusytor och aktiviteter i klassrummet, exempelvis mellan tavla, presentation, grupparbete och individuellt arbete.
- Att studera hur dagsljus och elektriskt ljus samverkar i klassrumsmiljöer och hur denna balans påverkar den visuella upplevelsen och arbetsmiljön under skoldagen.
- Att bidra till kunskap om hur evidensbaserade principer för ljusmiljöer i skolor kan omsättas i praktiskt genomförbara och ekonomiskt rimliga lösningar för kommuner och skolhuvudmän.

## Ljuset i skolan

Utifrån dessa frågeställningar, samt tidigare erfarenheter av skolmiljöer, genomfördes analyser och ljusberäkningar som grund för val av belysningslösning. Tidigt i processen övervägdes lösningar med hög grad av individuell ljusreglering på elevnivå. Genomgång av tillgänglig teknik och praktiska förutsättningar visade dock att sådana lösningar i dagsläget innebär betydande utmaningar vad gäller installation, robusthet, användbarhet och kostnad i skolmiljöer.

Istället valdes en zonbaserad ljuslösning med möjlighet att anpassa ljusmiljön genom fördefinierade scenarier. Denna strategi bedömdes ge en rimlig balans mellan funktionalitet, flexibilitet och ekonomisk genomförbarhet. Belysningslösningen utformades utifrån tre huvudsakliga komponenter:

1. Ljusdesign och placering av armaturer,
2. Ljusets fördelning och karaktär,
3. styrning och användning i undervisningssituationen.

## Ljusdesign och placering

Ljusdesignen utgick från ambitionen att skapa en visuellt balanserad miljö där olika delar av rummet ges likvärdig betydelse och där elevernas uppmärksamhet kan stödjas genom rummets ljusstruktur.

Pendlade armaturer placerades i delar av rummet för att definiera zoner och skapa rumslighet kring olika arbetsytor. Särskild vikt lades vid att även de bakre delarna av klassrummet ges en visuell kvalitet som stödjer aktivitet och närvaro. Vertikal belysning av väggytor användes för att

stärka rummets ljushet och orienterbarhet, samt för att skapa en mer sammanhållen ljusmiljö även i delar av rummet med begränsad tillgång till dagsljus. I tidigare studie (Govén et al, 2011) uppvisade elever mot fönsterlösa väggar försämrade koncentrationsförmåga, ökad trötthet och lägre kortisolutsöndring på morgonen. Frånvaron av omfältsljus och utblick korrelerade med en mer negativ sinnesstämning och underströk vikten av vertikalt ljus för biologisk reglering. För tavelytor användes asymmetrisk belysning med syfte att säkerställa god visuell funktion vid undervisning och presentation. Allmänljuset utformades som en kombination av indirekt och direkt ljus (cirka 70/30), där det indirekta ljuset bidrar till ett mjukt och jämnt omfältsljus via taket, medan det direkta ljuset säkerställer tillräcklig belysningsnivå på arbetsytor.

### **Spektralfördelning och färgtemperatur**

Möjligheten att arbeta med dynamisk färgtemperatur (tunable white) i allmänljuset övervägdes initialt, bland annat för att kunna undersöka olika ljusmiljöers upplevda kvalitet och acceptans. Denna funktion valdes dock bort i den övergripande ljuslösningen, främst av kostnadsskäl samt för att begränsa komplexiteten i studiens genomförande. Istället valdes en fast ljusfördelning med en kombination av indirekt och direkt ljus, där det indirekta ljuset hade en något högre färgtemperatur än det direkta arbetsljuset. Avsikten var att skapa en balanserad ljusmiljö med god visuell komfort. I delar av rummet med begränsad tillgång till dagsljus installerades armaturer med möjlighet till justering av ljusnivå och färgtemperatur. Denna lösning baserades på antaganden om att vertikala ljusytor och variation i ljusets karaktär kan bidra till en mer upplevt jämn och orienterbar ljusmiljö. Det är dock viktigt att notera att studien inte var utformad för att isolera eller mäta effekter av variationer i spektralfördelning eller biologiska ljusaspekter. De lösningar som implementerades ska därför förstås som designval baserade på tidigare forskning och erfarenhet.

### **Ljusstyrning och användning**

Erfarenheter från skolmiljöer visar att handhavandet av ljusstyrning ofta utgör en begränsning i praktiken. Mot denna bakgrund utformades styrningen med ett begränsat antal fördefinierade ljusscener, avsedda att vara enkla att förstå och använda i undervisningen. Syftet var att ge pedagoger möjlighet att anpassa ljusmiljön efter olika undervisningssituationer, utan att öka komplexiteten i användningen.

### **Ljuset i skolan**

Utifrån redovisade frågeställningar och våra tidigare erfarenheter, gjorde vi beräkningar och drog slutsatser kring vilken slags ljussättning som skulle användas i denna studie.

Från början hade vi tankar kring belysning monterad på varje skrivbord för att man individuellt skulle kunna reglera sitt ljus. Grundliga efterforskningar efter lämpliga lösningar på internet och bland konstruktörer visade att med dagens teknik finns inga sådana. För en bordsmonterad belysning eller belysning som följer rörelser förekommer brister såsom i teknik, batterier, kabeldragning, praktiska funktioner eller ekonomi.

Vi valde därför ett styrsystem med en flexibilitet som ska kunna anpassas till framtida funktioner såsom individuell anpassning av ljus och innovationer gällande pedagogiskt användande av belysning i olika undervisningssituationer. Belysningslösningen utgick från tre delar: 1) ljusdesign med hänsyn till armaturtyp och placering, 2) spektralfördelning av ljus samt dess variation under dagens gång, samt 3) styrning och handhavande av denna teknik. Valet av ljusdesign innebar ljusstyrning med möjlighet att indela ljuset i zoner av ljus, så att eleverna har möjlighet att välja eller flytta sig till den bästa platsen. Detta var en medveten kompromiss där vi upplever att vi fick en bra balans mellan god funktion och kostnadseffektivitet.

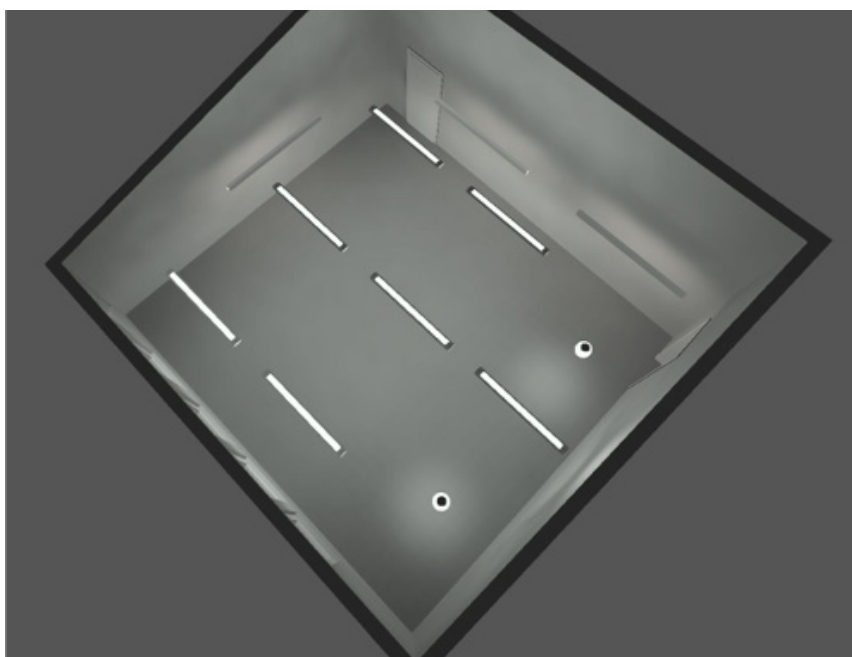
Den valda belysningslösningen är såväl innovativ som förankrad i befintlig forskning. Vi testade våra idéer i Dialux simuleringar och diskuterade med olika auktoriteter i belysningsbranschen. Utifrån skolbesök där vi träffade elever, lärare och rektor på varje skola togs mått och vi diskuterade de två olika lektionssalarnas utmaningar utifrån vad användarna ansåg om det befintliga ljuset. Baserat på denna grunddata diskuterade vi med Lekolar och deras experter på inredning och skolmiljöer. Som generell överenskommelse mellan belysning och inredning fastslog vi att vi skulle anpassa möblering för de två pendlarna i hörnen längst bak i rummet, men i övrigt fungerade resterande belysning ganska väl för de flesta typer av möbleringar.

### Ljusdesign och placering

Vi använde två pendlade globliknande armaturer för att skapa rumslighet kring bord för flera sittande längst bak i klassrummet. Dessa armaturer hade två syften, dels att skapa öar som möblerar trivsamma avskilda ytor där man kan samlas, men även att skapa platser längst bak i klassrummet vilka ska upplevas lika viktiga som platserna längst fram. Med andra ord, att med hjälp av ljus demokratisera alla platser och skapa mer jämlika förutsättningar genom att ge det bakre utrymmet av ett klassrum ett mer inbjudande intryck och ett högre anseende.

I tidigare studier har det visat sig att elever som suttit vid inre väggen, på motsatta sidan av fönsterväggen, har lägre betygsnitt än de som sitter vid fönster (Govén et al., 2011). Vi valde att belysa den inre väggen vertikalt med antingen en pendlad linjär asymmetrisk armatur, eller tre infällda wallwashers (beroende på lokalens förutsättningar). Syftet med detta var att ge eleverna vertikalljus och en känsla av omfältsljus, som annars kommer naturligt när man sitter vid fönstret.

Till tavelbelysning valde vi en pendlad armatur med asymmetrisk optik för att skapa god funktion för arbete vid tavlan. Resterande, och den största delen av miljön, består av pendlade armaturer med ljusfördelningen 70% indirekt ljus med kall färgtemperatur för att ge ett väl avbländat ljus som efterliknar himlen och 30% nedåtljus med varm färgtemperatur som ger ett väl avbländat arbetsljus. Belysningsdesignen blev för båda skolorna enligt följande (se Figur 4), med skillnaden att den ena skolan har två avlånga armaturer för vertikalbelysningen, och den andra skolan har tre infällda wallwashers för vertikalbelysningen.



**Figur 4:** Belysningsdesign i skolorna.

## Spektralfördelning och dess förändring

Möjligheten att ändra färgtemperatur för att undersöka mest passande alternativ valdes bort för att det är kostnadsdrivande. Samma sak gäller möjlighet att reglera upp- och ner-ljus var för sig. Vi tror inte skolorna mår med den extra kostnaden samtidigt som vi uppfattar att utmaningen kan hanteras med en enklare armaturtyp och genom att förutbestämma mängderna upp och nedljus, med betoning på att ha mest uppåt-ljus. De valda ljuspunkterna blir då:

- Tavelbelysning
- Vertikal belysning som varierar i intensitet och färgtemperatur beroende på tid på dygnet.
- Pendlat jämnt fördelat allmänljus 70/30 där 70 är indirekt med 4000 kelvin RF90 och 30 är direkt 3.000K med RF 90.

Vi tog dock armaturer med tunable white, dvs med möjlighet att reglera ljus mellan varmt och kallt, längst in i väggen för att försöka simulera dagsljus även i den del av rummet som är längst bort från fönstret i den norra skolan. Vi har dock inte aktiverat denna funktion i armaturerna, utan de dimras och delas in i zoner likt de övriga armaturerna.

## Ljusstyrning och dess handhavande

Vid besök i olika skolor har vi noterat stora brister med handhavande och pedagogisk möjlighet att förstå vilket ljus man ska använda. Vi valde att dela uppljuset i olika scener enligt nedan;

### Rätt ljus vid rätt tid...

**1. Smart Board**



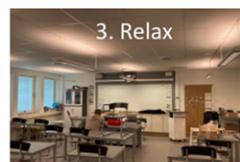
|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Takarmaturer   | 300Lux /3500K       |
| Tavelbelysning | 500Lux /3000K 15min |
| Spotlights     | Off                 |

**2. Fresh**



|                |               |
|----------------|---------------|
| Takarmaturer   | 500Lux /5000K |
| Tavelbelysning | 500Lux /3000K |
| Spotlights     | 420Lux /4000K |

**3. Relax**



|                |               |
|----------------|---------------|
| Takarmaturer   | 100Lux /3000K |
| Tavelbelysning | 300Lux /3000K |
| Spotlights     | 75 Lux /4000K |

**4. Tavel släckt**



|                |               |
|----------------|---------------|
| Takarmaturer   | 300Lux /3500K |
| Tavelbelysning | Off           |
| Spotlights     | Off           |



**On/Autoläge**

|                |        |
|----------------|--------|
| Takarmatur     | 300Lux |
| Tavelbelysning | 500Lux |
| Spotlights     | Off    |

**On/Auto: "Standard"** Dagsljuskurvan aktiveras. Belysning tänds i taket och väggarna (Ej spotlights). Beroende på tid på dygnet ändras Kelvinvalet som är inställt enligt dagsljuskurvan  
( - Håll in Tryckknapp för högre ljusflöde)

**Off: All belysning släcks.** Ingen automatisk tändning på närvaro. Frånvarustyrning (aktiv tändning gäller (Måste tända på tryckknapp)  
( - Håll in tryckknapp för lägre ljusflöde)

**Scen 1: "Smartboard"** Använd när Smartboard eller projektor används

**Scen 2: "Fresh"** Använd vid hög aktivitet, när mycket ljus behövs. Efterliknar mitt på dagen

**Scen 3: "Relax"** Använd för ett lugnare klassrum. Efterliknar eftermiddag/skymning

**Scen 4:** Som Standard, men släcker vägg/tavel belysning

Alla scener 1-4 upphör efter 60 min. Tryck igen!

**Figur 5:** Beskrivning av ljusscener och panel för byte av scen

Medan Fagerhults arbete tog sin utgångspunkt i ljusmiljöns betydelse för visuell komfort, orientering och fokus, riktade Lekolar motsvarande uppmärksamhet mot rummets möblering, zonindelning och identitetsskapande kvaliteter. Tillsammans belyser de två bidragen hur klassrummets utformning kan förstås som ett samspel mellan flera materiella och pedagogiska dimensioner. I nästa avsnitt presenteras därför Lekolars behovsanalys och designprocess, med fokus på hur inredningen utformades för att stödja variation, flexibilitet, fokus och elevdelaktighet.

## Inredning – Lekolar

Lekolar fokuserade på att skapa ett dynamiskt ämnesrum för undervisning och lärande i svenska, med fokus på att stödja innovativ pedagogik som stärker elevers förmåga till kommunikation, kritiskt tänkande, samarbete och kreativitet.

### Bakgrund och inredningsprocess

Lekolar inledde processen med att genomföra två workshops - en på var skola - tillsammans med de lärare som deltog i forskningsprojektet, se Appendix 1. Under workshoppen gick man igenom begreppen kommunikation, samarbete, kreativitet och kritiskt tänkande, samt hur de kunde översättas till rumsliga koncept. Andra inspirationsprojekt med innovativa sätt att inreda klassrum och ämnesrum på presenterades. Slutligen genomfördes en omfattande behovsanalys där lärarna beskrev sina behov, utmaningar och önskemål. Ämnesrummen som skulle inredas besöktes fysiskt och rumsanalyser genomfördes där rumsstorlek, material, ingångar och rörelsemönster i rummen registrerades.

### Sammanfattande behovsanalys

Båda skolorna delar en tydlig vision om att skapa flexibla, inspirerande och trygga lärmiljöer som stödjer en innovativ pedagogik. Undervisningen präglas av växling mellan genomgångar, individuellt arbete och gruppaktiviteter, där digitala verktyg används parallellt med handskrivna uppgifter, vilket kräver anpassningsbar möblering.

Den nuvarande situationen uppvisar dock betydande brister som påverkar både arbetsmiljö och pedagogiska möjligheter. Stolarna är genomgående för små, obekväma och bullriga, vilket påverkar arbetsron negativt, och all möblering har samma höjd trots elevernas olika kroppsstorlekar. De tunga borden och stolarna saknar hjul, vilket försvårar snabb ommöblering och flexibilitet i undervisningen. Lärarna efterlyser lätta, höjdjusterbara möbler som enkelt kan flyttas och kombineras för olika arbetssätt, samt ergonomiska och varierade sittlösningar.

Utöver de praktiska bristerna upplevs rummen som vita, sterila och identitetslösa. Det finns ett starkt önskemål om färg, växter, textilier och personliga inslag som speglar svenskämnet, samt displaytor för böcker och elevarbeten. Behovet av avskärmade koncentrationszoner är särskilt viktigt för elever med NPF-diagnoser. Lärarna betonar att katedern inte längre behövs, men att pulpeten är central för genomgångar och elevpresentationer.

Den övergripande designriktningen är tydlig: lätta och flexibla möbler, ergonomiska sittlösningar, mjuka möbler för återhämtning, flyttbara whiteboards samt en zonindelning som möjliggör aktiva zoner, fokuszoner, kreativa zoner och läszoner – allt för att skapa en lärmiljö som stödjer variation, rörelse och elevernas olika behov (se längre ned).

Fokus bör ligga på att:

- Förbättra ergonomi och rörelsefrihet genom lättare och höjdjusterbara möbler.
- Skapa variation och avskildhet genom zonindelning och flyttbara avskärmningar.
- Öka trivseln och rummets identitet med färg, textur och möjligheter till elevinflytande i miljön.

Ett framtida koncept kan med fördel ta utgångspunkt i flexibilitet, tillgänglighet och elevdelaktighet – ett klassrum som både stödjer dagens arbetssätt och inspirerar till framtidens lärande.

### Designfokus

Utifrån de workshops som genomfördes med lärarna och den behovsanalys som visade flera utmaningar med befintlig möblering och inredning –särskilt i relation till undervisning och att stärka elevers förmåga till kommunikation, kritiskt tänkande, samarbete och kreativitet - valdes att fokusera vår design på fyra områden: *Flexibilitet, Ergonomi, Trivsel & Identitet samt Koncentration*.

## Problembeskrivning

Hur kan ett ämnesrum inredas som stärker de fyra C:na i undervisningen och samtidigt skapar:

- **Flexibilitet** – möbler på hjul som enkelt kan omformas efter aktivitet.
- **Ergonomi** – höjdjusterbara, bekväma möbler som stödjer rörelse och koncentration.
- **Identitet & trivsel** – färg, bokutställningar samt möbler och visuella inslag som speglar svenskämnet.
- **Koncentration & akustik** – zoner med avskärmning och lugnare, mer avskilda sittplats



**Figur 6:** Inredningslösning för Södra skolan



**Figur 7:** Inredningslösning för Norra skolan

## Designfokus och utvald inredning

### 1. Förbättrad ergonomi och rörelsefrihet

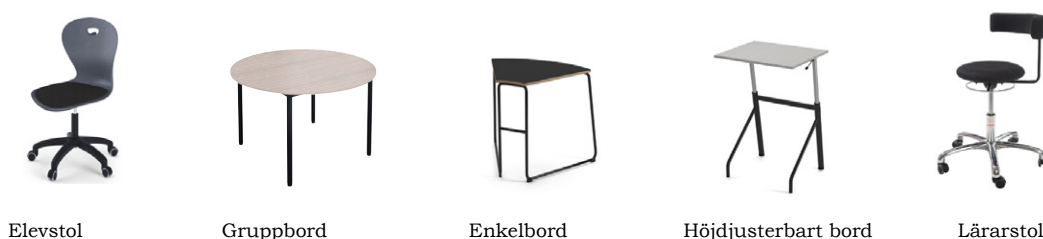
Ett av de största problemområdena på båda skolorna var elevstolarna: de var hårda, obekväma, för små för årskurs 9 samt knarrade, vilket skapade en störande ljudmiljö och en undermåligt anpassad studiekomfort. De passade särskilt dåligt för svenskämnet där eleverna behöver kunna sitta fokuserat under längre perioder.

Även elevborden orsakade utmaningar. De tunga tvåpersonsborden stod i trånga rader som försvårade för lärarna att komma fram till eleverna och begränsade möjligheten att arbeta i grupp. Placeringen gjorde det också svårt för eleverna att se och höra varandra. Dessutom var alla möbler i rummet lika höga, utan möjlighet att anpassas efter elevernas individuella behov eller deras variation i längd.

#### Lösning:

En höjdjusterbar elevstol på hjul, med kontorsinspirerad design och svikt i ryggen, valdes. Stolen kan enkelt rullas och roteras, vilket gör det lätt att byta fokus från tavlan till gruppen utan ljud eller störning. En mjuk sittdyna ger ökad komfort och gör det möjligt att sitta bekvämt under hela lektionen.

De stora tvåpersonsborden ersattes med en variation av bord: mindre runda fyrapersonsbord, individuella höjdjusterbara bord, tårtbitsbord och cafébord i höjder mellan 71 och 111 cm. Möblerna placerades för att ge läraren full tillgänglighet till hela rummet samt minimera hinder för eleverna att nå varandra. Lärarna fick även en mobil stol på hjul som gör det enkelt att snabbt sätta sig bredvid en elev och mötas i ögonhöjd – något som underlättar både stöd och relationer.



**Figur 8:** Möbler som användes i klassrummen.

### 2. Skapa variation och avskildhet genom möbler, zoner och avskärmningar

Utöver ergonomiska förbättringar valde vi möbler som skapar variation i höjd, form, material och färg. Eleverna får därmed möjlighet att välja arbetsplats utifrån uppgift och preferens. De kan sitta individuellt, i grupp, vid runda bord, vid ett större sexpersonsbord eller i en stor soffa. För att stärka läsningen – en central del av svenskämnet – placerades en stor, sittvänlig soffa som bjuder in till längre, ostörd läsning.

#### Zonindelning

- **Aktiv zon** – genomgång och diskussion. Möblernas form och placering gör att både lärare och elever ser varandra tydligt, vilket underlättar gemensamma genomgångar och dialog.
- **Fokuszon** – individuellt arbete. Flera bord kan enkelt delas till enskilda arbetsplatser. Bordsskärmar placerades ut för att ge extra avskildhet när det behövs.
- **Kreativ zon** – grupp- och projektarbete. Runda bord och soffgrupper möjliggör samarbete där alla kan se och nå varandra. Detta stödjer kreativitet, kommunikation och gemensamt problemlösande.

- **Läszon** – lugn och koncentration. Soffor och mjuka möbler skapar tydliga läshörnor där elever kan dra sig undan för längre fokuserade arbetspass.

### Avskärmning och akustik

För att ytterligare skapa lugnare miljöer placerade vi en "sittkupé" med två hörgryggade soffor och bord – ett rum-i-rummet för koncentration, grupparbete eller ostörda samtal. Flyttbara skärmar ställdes även ut som eleverna kan sätta upp vid behov. Möbler med textil och stolar med gummihjul förbättrar akustiken, minskar störande ljud och skapar en behaglig ljudmiljö för koncentration och läsro.

### 3. Trivsel och identitet

De tidigare rummen var helt neutrala och saknade identitet som svenskämnesrum. För att skapa en tydligare ämnesanknytning placerades en hel vägg med displayhyllor i varm träton. Displayväggen fungerar som både bokhylla och utställningsyta för elevarbeten och projekt – något som stärker både identitet och stolthet. Möblernas variation i färg, form och material bidrar till en varm och välkomnande atmosfär. De mjuka möblerna signalerar lugn och fokus. Bordens former och placering stödjer samarbete, kreativitet, kommunikation och fördjupning, samtidigt som de ger eleverna valmöjligheter kring hur och var de vill arbeta. Målet är att skapa ett tryggare, mer ombonat och hemtrevligt rum som ökar trivselen generellt – vilket även kan göra skolmiljön mer tillgänglig och välkomnande för elever som tidigare haft svårt att komma till skolan.



**Figur 9:** Möbler som användes i klassrummen

### Antaganden

Utformningen av ämnesrummet syftade till att stödja undervisning enligt de fyra C:na, underlätta lärarens arbetsmetodik i svenskämnet samt bidra till ökad trivsel, trygghet, variation och individualisering för både elever och lärare. För att möta problembeskrivningen formulerade Lekolar följande antaganden:

- **Ämnesrummet stärker aktiviteter kopplade till de fyra C:na** genom tydlig zonindelning och anpassat möblemang.
- **Möblernas placering förbättrar rörelsefriheten** för både elever och lärare, vilket gör det lättare att nå varandra och skapar en bättre ljudmiljö.
- **Rummets inredning inspirerar och motiverar eleverna** att delta aktivt i svenskundervisningen.
- **Inredningen ger rummet en tydlig identitet** och erbjuder eleverna fler sittmöjligheter, olika typer av möbler samt ökat inflytande över hur de arbetar – vilket i sin tur ökar känslan av medbestämmande och trivsel.



**Figur 10:** Bilden visar inredning, möbelval och belysning i Södra skolan från period 5.



**Figur 11:** Vänster: Soffgrupp visas här med flyttbara whiteboards.  
Höger: 'Rum i rummet' för avskärmning, ro och fokus.



**Figur 12:** De tre bordstyper som visas: höjdbar bord, tårtsformat enkelbord och runt gruppbord, samt displayväggen för utställning, inspiration och dokumentation.

## Analys av data

Studien vilar på en mixed methods-ansats, där kvantitativa och kvalitativa data kombineras för att undersöka hur interventionen påverkat lärmiljö, undervisningspraktik och användarupplevelser över tid (Creswell & Plano Clark, 2027; Tashakkori & Teddlie, 2010). Utgångspunkten är att olika datakällor fångar olika aspekter av samma process och därmed bidrar med analytiskt kompletterande perspektiv. Elevenkäterna möjliggör statistiska jämförelser mellan perioder och mellan interventions- och kontrollgrupp, medan lärarintervjuerna ger fördjupad kunskap om hur förändringarna förstås och erfars av lärarna. Lektionsloggarna bidrar med en mer praktisk nära beskrivning av hur undervisningens innehåll och organisationsformer kommer till uttryck under projektets gång. Genom att dessa datakällor analyseras både var för sig och i relation till varandra används mixed methods-designen som en form av triangulering, med syfte att stärka studiens tolkningsmässiga validitet och skapa en mer nyanserad förståelse av interventionens effekter. Se Appendix 5 för detaljerade statistiska analysstabeller.

## Elevenkäter

Data från elevenkäten analyserades kvantitativt i IBM SPSS26, en robust statistisk programvara för samhällsvetenskaplig forskning. Data jämfördes över fem forskningsperioder. Eftersom data inte var normalfördelade (dvs. de följde inte en normalfördelningskurva) och antalet elevrespondenter varierade mellan perioderna (från cirka 40 studenter till över 100 elever), användes icke-parametriska test såsom Kruskal-Wallis för analysen, med Mann-Whitney U som post-hoc-jämförelser.

Resultaten redovisas på en skala från 1 till 5. Data har analyserats där 1 = Dåligt/mycket negativ skillnad och 5 = Väldigt bra/mycket positiv skillnad. Jämförelser mellan grupper (dvs. kontrollgrupp och interventionsgrupp) och inom grupper (dvs. mellan baselinemätning och interventionstidpunkter) bedömdes för att identifiera förändringar under projektets gång.

De öppna svaren i elevenkäten bearbetades genom en tematisk innehållsanalys. Samtliga kommentarer lästes igenom och sorterades utifrån återkommande teman i materialet. Därefter valdes ett urval av svar ut som bedömdes vara representativa eller särskilt belysande för respektive tematik. Dessa användes som kvalitativa illustrationer av de mönster som identifierades i enkätmaterialet i stort. Analysen av fritextsvaren hade således en kompletterande funktion och syftade till att fördjupa förståelsen av de resultat som framkom i den kvantitativa delen av elevenkäten.

### **Lärarintervjuer**

Analysarbetet genomfördes i det kvalitativa analysverktyget Atlas.ti och kombinerade två analytiska ansatser. Den första utgick från en teoristyrd kodning utifrån på förhand definierade teman relaterade till studiens övergripande frågeställning om hur innovativa konfigurationer av belysning och inredning kan göra lärmiljöer mer användarvänliga och stöttande för innovativ pedagogik. Den andra ansatsen var induktiv, innebärande att koder och kategorier tilläts växa fram ur innehållet i lärarnas svar, med fokus på de aspekter av belysning och inredning som lärarna själva lyfte fram som betydelsefulla. Genom att kombinera dessa ansatser – ofta beskrivet som abduktiv analys (Thompson, 2022) – har analysen kunnat röra sig mellan teoretiska utgångspunkter och det empiriska materialet, vilket möjliggör både en förankring i studiens forskningsfrågor och en öppenhet för de perspektiv och erfarenheter som framkommer i lärarnas egna berättelser.

### **Lektionsloggar**

De strukturerade lärarloggarna innehöll uppgifter om lektionens ämnesinnehåll samt en uppskattning av hur lektionstiden fördelades mellan olika organisationsformer, såsom lärarledda genomgångar, elevledda redovisningar, grupp- och pararbete samt individuellt arbete. Vid analysen lades ytterligare en kategori till – teknologi helklass (till exempel en film eller pod) – baserat på de mönster som framträdde i lärarnas svar.

Loggarna analyserades i två steg. I det första steget genomfördes en innehållsanalys av lektionsbeskrivningarna i syfte att identifiera vilka av de fyra kompetenserna inom 21st century skills – kommunikation, samarbete, kreativitet och kritiskt tänkande (4C) – som tränades under respektive lektion. Bedömningen baserades på lektionens ämnesinnehåll och organisationsform och gjordes av två i forskarteamet med svensklärarkompetens för att säkerställa en konsekvent tolkning. Resultaten sammanställdes i en tabell per lärare och område samt period, vilket gav en överblick av varje lärares undervisningspraktik över tid. I det andra steget gjordes en kvantitativ sammanställning av hur behandlingen av de fyra kompetenserna fördelade sig över de olika perioderna. Det här öppnar för en analys av eventuella förändringar i undervisningens inriktning under läsårets gång.

Organisationsformerna sattes också i relation till de fyra kompetenserna inom 21st century skills som en analytisk tolkningsram. Utgångspunkten var att olika sätt att organisera undervisning öppnar olika möjlighetsvillkor för kommunikation, samarbete, kreativitet och kritiskt tänkande, utan att organisationsformen i sig kan förstås som ett direkt uttryck för att dessa kompetenser utvecklas. Grupp- och pararbete med lärarstöd bedömdes exempelvis ha en tydligare koppling till kommunikation och samarbete, medan individuellt arbete med lärarstöd i högre grad kunde relateras till kritiskt tänkande. Kreativitet behandlades mer försiktigt, eftersom denna dimension inte kan utläsas ur organisationsformen enbart utan måste förstås i relation till undervisningens innehåll och uppgifternas karaktär.

Den kvantitativa analysen genomfördes som en deskriptiv jämförelse av undervisningens organiseringsformer mellan olika mätperioder (Bryman, 2018). Som analytisk grund användes lektionsloggar med fördefinierade kategorier av undervisningsaktiviteter, såsom lärarledd genomgång i helklass, grupp- eller pararbete med lärarstöd, individuellt arbete med lärarstöd samt andra förekommande organisationsformer. Det observerade materialet kodades utifrån dessa kategorier och sammanställdes därefter per lärare och period. I nästa steg beräknades

frekvenser och relativa andelar för respektive kategori inom varje mätperiod. Dessa andelar uttrycktes i procent för att möjliggöra jämförelser mellan perioderna, oberoende av det totala antalet observationer. Analysen som rapporteras här syftar till att identifiera förändringar i undervisningens sammansättning och tyngdpunkter mellan Baseline 2 och perioden då hela konceptet var implementerat.

Analysen är deskriptiv till sin karaktär. Den används för att synliggöra mönster, förskjutningar och stabilitet i materialet snarare än för att pröva statistisk signifikans. Resultaten presenteras därför i form av procentuella fördelningar och visualiseras med cirkeldiagram, vilket ger en överskådlig bild av hur undervisningens olika arbetsformer fördelar sig inom respektive period. På så sätt möjliggör analysen en jämförelse av hur undervisningspraktiken förändras när interventionen övergår från baseline till fullt genomfört koncept.



# Resultat

## En snapshot

Sammantaget visade studien följande:

- Eleverna upplevde ökat fokus i den nya miljön
- Miljön gav stöd för innovativ pedagogik enligt lärarna
- Eleverna upplevde ökad utveckling av förmågorna kommunikation, samarbete, kreativitet och kritiskt tänkande
- Den flexibla inredningen gav den största effekten
- Belysningen gav störst kombinerad effekt

*Ljuset känns skönare för ögonen och jag kan koncentrera mig bättre.*

*Elev om belysningen*

*De blir gladare och piggare i den nya belysningen. De klagar inte på huvudvärk på samma sätt. De ber mig inte släcka. Vi har kunnat ha PowerPoint på utan att släcka ner helt. Alltså, det är som ett snällare ljus på så många vis, upplever jag.*

*Lärare 1 intervju 4*

*Man längtar nästan till dessa lektioner. Bra fokus vid de runda borden.*

*Elev om inredningen*

*Mycket möjligheter i form av lättare förflyttning, alltså att eleverna är inte så fasta längre utan mer, både eleverna och jag kan liksom ta oss en stol och så gå runt, och man kan sitta i lite, ja, sätta sig hos en grupp och prata lite, och sen så går man vidare till nästa grupp. Så det har ju, den kommunikationen har ju blivit enklare nu.*

*Lärare 2 intervju 4*

*Jag har några kollegor som säger så här: 'Åh, jag skulle aldrig kunna ha sånt.' Men det tror jag de kan, de flesta. Man behöver nog bara ha råd och tips och man behöver träna, och man behöver tänka att det faktiskt tar tid att bli bra. Jag känner inte mig färdig med detta över huvud taget. /.../ Jag hade tyckt att man behöver fundera på hur man ska ha prov där inne, för det är lite krångligare faktiskt. Jag har gjort så när jag har haft prov att jag har fördelat ut de här små borden. De har varit behjälpliga till det, det här stora runda bordet som är i tårtbitar. /.../ Ja, att man använder den där rullstolen som man har, som läraren har till att åka runt lite, och kanske också använd att det är så tyst så att eleverna kan åka fram till dig. Det är så luftigt och skönt där inne, det känns som dubbelt*

*så stort som ett vanligt klassrum, så det är ett bra sätt att använda det. Att det finns utrymme att åka, på ett enkelt sätt, mellan borden. Ja, sen får man ju titta på elevernas behov. Vilken typ av stol, bord, bänk ska de ha, just den och den? Det kanske är någon som behöver en viss plats?*

*Lärare 1 intervju 4*

## Undervisningen – lärarloggar

I det följande avsnittet beskrivs inledningsvis exempel på hur en lärare kan strukturera innehåll och aktiviteter (se tidigare avsnitt om undervisningens förutsättningar), följt av en analys av hur organiseringen av undervisningen varierade mellan lärare och över tid. Under läsåret genomförs därefter undervisningen i svenska, och som ett exempel visas i tabell 5 en av lärarnas undervisningsinnehåll i en niondeklass, i en sammanfattning av rapporteringen i lärarloggarna för de två sista perioderna.

**Tabell 5**

| Baseline 2                                                                                                                                            | 21st century skill                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Läsa – skönlitterär bok<br>Läsförståelsestrategier och analys av texter<br>Olika texttyper uppbyggnad, språkliga drag och syfte                       | Kommunikation<br>Samarbete<br>Kritiskt tänkande                |
| Skriva – läslogg<br>Textanalys och bokrecension<br>Citering, texttyper, användning av källor och citat<br>Källkritisk granskning<br>Grammatikövningar | Kommunikation<br>Kreativitet<br>Kritiskt tänkande              |
| Repetition och analys av texttyper inför och genom nationella prov<br>Nationella prov                                                                 | Kommunikation<br>Samarbete<br>Kritiskt tänkande                |
| Lyssna – gemensam film relaterad till skönlitteratur med historiskt tema                                                                              | Kommunikation<br>Kritiskt tänkande                             |
| <b>Sista perioden – med koncept av belysning och inredning</b>                                                                                        |                                                                |
| Lyssna – gemensam film, relaterad till skönlitteratur som har historiskt tema<br>Tankekartor och tankescheman                                         | Kommunikation<br>Kreativitet<br>Kritiskt tänkande              |
| Grammatikövningar<br>Genomgång av nationella prov                                                                                                     | Kommunikation<br>Kritiskt tänkande                             |
| Svensk språkhistoria                                                                                                                                  | Kommunikation                                                  |
| Läsa – gemensam samtida skönlitterär bok<br>Läslogg och reflektion kring läsning individuellt och i litteratursamtal och läsgrupp                     | Kommunikation<br>Samarbete<br>Kreativitet<br>Kritiskt tänkande |

Innehållsanalysen av lärarloggarna visar att samtliga fyra förmågor – kommunikation, kritiskt tänkande, kreativitet och samarbete – tränades kontinuerligt under läsåret, men med tydliga variationer i omfattning mellan perioderna beroende på aktivitet. Kommunikation och kritiskt

tänkande var de mest frekvent förekommande kompetenserna i samtliga perioder, medan kreativitet och samarbete uppträdde mer ojämnt. Sett över året kunde kreativitet något mer tydligt kopplas till specifika projekt såsom att skriva egna noveller. Den tydligaste ökningen av samarbete kunde kopplas till övning inför samt genomförande av nationella prov vilka hade inslag av gruppaktiviteter. Detta utgör en påminnelse om att bedömning av elevers lärande är en faktor som påverkar undervisningens innehåll och organisering.

## Organisering

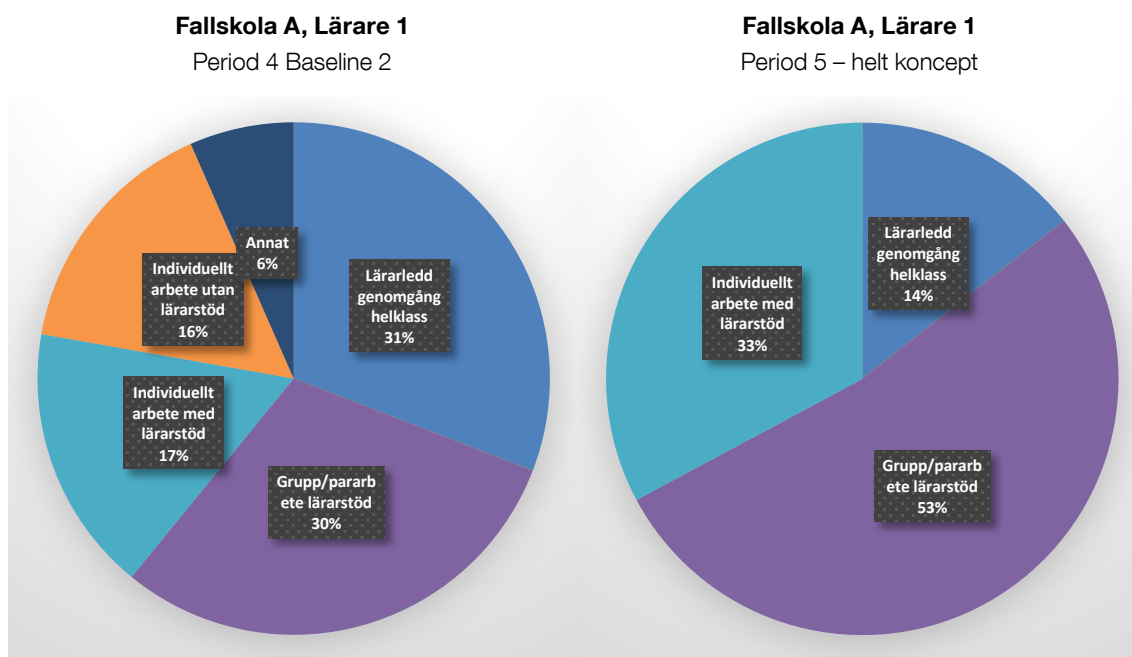
Lärarna har ganska stor frihet att avgöra hur de organiserar undervisningen. Vi bad dem att logga (i minuter) hur stor del av lektionerna de ägnade åt olika typer av aktiviteter under läsåret. Kategorierna för organisering hade vi testat i en snabbenkät som besvarades av andra lärare innan interventionsstudien. Alternativen för organisering bestod av följande: Lärarledd genomgång helklass, elevledd redovisning helklass, elevledd presentation mindre grupp, grupp/pararbete med lärarstöd, individuellt arbete med lärarstöd, individuellt arbete utan lärarstöd (t ex prov), och annat (de fick ange vad). Under analyserna av lärarloggarna framgick att det fanns ytterligare en kategori, som vi kallade teknologi helklass. Det var en helklassaktivitet som inte var lärarledd, såsom att se ett filmklipp eller lyssna på ett radioprogram. Således blev de slutliga kategorierna följande: (Figur 13).

- Lärarledd genomgång/instruktion helklass
- Elevledd redovisning helklass
- Lärarledd genomgång/instruktion halvklass/mindre grupp
- Elevledd presentation/instruktion halvklass/mindre grupp
- Grupp/pararbete med lärarstöd vid behov
- Individuellt arbete med lärarstöd vid behov
- Individuellt arbete utan lärarstöd (ex prov)
- Teknologi helklass
- Annat

**Figur 13.** Utvecklad typologi för organisering av undervisning

Fördelningen av undervisningstid mellan olika organiseringsformer analyseras här som ett uttryck för vilka pedagogiska villkor som skapas i undervisningen. Kategorier som lärarledd genomgång i helklass, grupp- eller pararbete med lärarstöd och individuellt arbete med lärarstöd kan relateras till 21st Century Skills och de fyra kompetenserna kommunikation, samarbete, kreativitet och kritiskt tänkande. Sambandet är inte direkt. En organiseringsform innebär inte i sig att en viss kompetens utvecklas. Däremot kan olika former av organisering skapa olika goda möjligheter för sådant lärande. Grupp- och pararbete med lärarstöd korresponderar tydligast med kommunikation och samarbete, medan individuellt arbete med lärarstöd kan skapa utrymme för kritiskt tänkande. Kreativitet är den mest svåråtgångade dimensionen, eftersom den i hög grad är beroende av uppgifternas utformning. Redovisningen av undervisningstidens fördelning ska därför läsas som en analys av vilka möjlighetsvillkor för innovativ pedagogik och 4K som undervisningens organisering öppnar respektive begränsar.

Analyserna visade att sättet att organisera kunde variera stort både mellan lärare och mellan perioder för samma lärare. Vid en jämförelse av de kvalitativa och kvantitativa data i lärarloggarna tycks det som om en viktig påverkan på valen av organisering av undervisning utgörs av vilket innehåll som behandlades. Till exempel kunde en lärarledd helklassgenomgång innefatta högläsning av avsnitt ur en gemensam skönlitterär bok, och grupparbete kunde bestå av att eleverna tränade inför de nationella proven, och de arbetade individuellt med lärarstöd när de skrev egna noveller. Samtidigt kunde de arbeta i par med att ge varandra respons på dessa noveller. Inom kategorin Annat rymdes till exempel teaterbesök. Figurer 14–17 jämför de fyra lärarnas organisering av undervisningen under den andra baseline-perioden samt den sista perioden då eleverna hade såväl ny belysning som inredning.



**Figur 14**

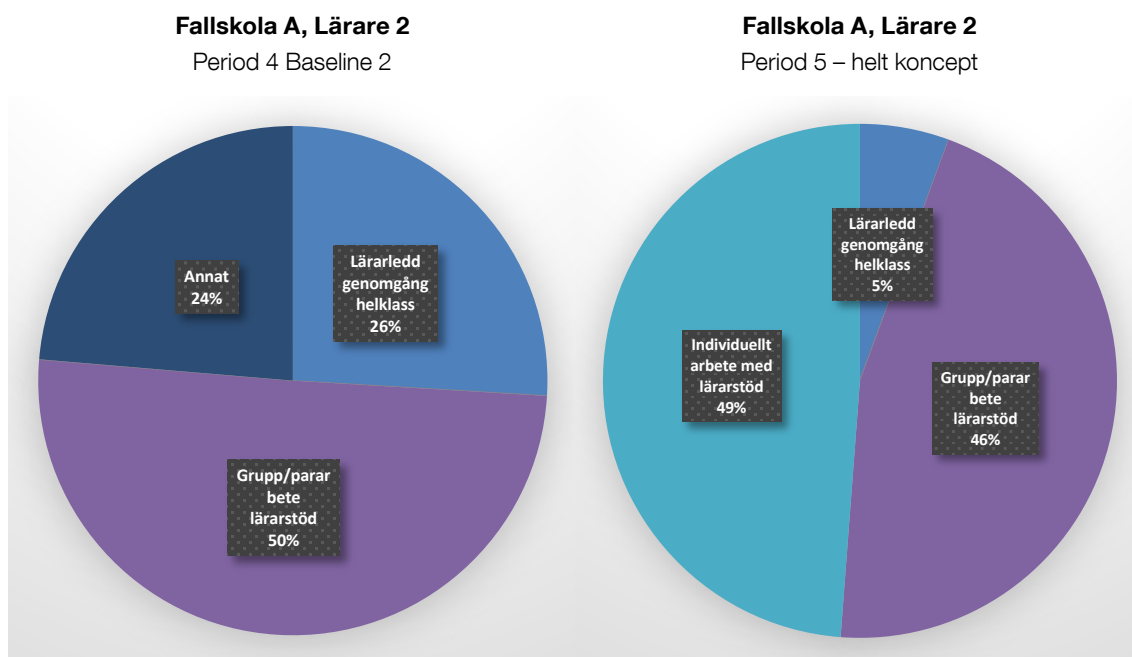
#### Fallskola A, Lärare 1, Period 4 – Baseline 2

Figuren visar en relativt jämnt fördelad undervisningspraktik, även om två arbetssätt dominerar något. Den största andelen utgörs av lärlarled genomgång i helklass (31 %), tätt följd av grupp/parabete med lärarstöd (30 %). Därutöver består undervisningen av individuellt arbete med lärarstöd (17 %) och elevled presentation i mindre grupp (16 %). En mindre del kategoriseras som annat (6 %). Elevled redovisning i helklass, individuellt arbete utan lärarstöd och teknologi i helklass förekommer inte alls (0 %).

#### Fallskola A, Lärare 1, Period 5 – helt koncept

I figuren för period 5 framträder en tydligt mer koncentrerad undervisningsprofil. Här dominerar grupp/parabete med lärarstöd kraftigt och utgör 53 % av undervisningen. Den näst största andelen består av individuellt arbete med lärarstöd (33 %), medan lärlarled genomgång i helklass har minskat till 14 %. Övriga kategorier förekommer inte alls i denna period (0 %), vilket innebär att undervisningen i praktiken är samlad kring tre arbetssätt.

Jämförelsen visar en tydlig förskjutning från en mer varierad undervisningsrepertoar i baselineperioden till en mer fokuserad och störintensiv organisering i period 5. Grupp/parabete med lärarstöd ökar markant, från 30 % till 53 %, och även individuellt arbete med lärarstöd ökar, från 17 % till 33 %. Samtidigt minskar lärlarled genomgång i helklass tydligt, från 31 % till 14 %. Det som särskilt sticker ut är alltså att det fulla konceptet tycks ha förskjutit undervisningen bort från helklass och mot mer elevnära arbetsformer med lärarstöd.



**Figur 15**

#### **Fallskola A, Lärare 2, Period 4 – Baseline 2**

Figuren visar en undervisningspraktik som i huvudsak är koncentrerad till tre kategorier. Den största andelen utgörs av grupp/pararbete med lärarstöd (50 %). Därefter följer lärarledd genomgång i helklass (26 %) och annat (24 %). Övriga undervisningsformer förekommer inte alls i denna period, vilket innebär att elevledd redovisning i helklass, elevledd presentation i mindre grupp, individuellt arbete med lärarstöd, individuellt arbete utan lärarstöd och teknologi i helklass samtliga ligger på 0 %.

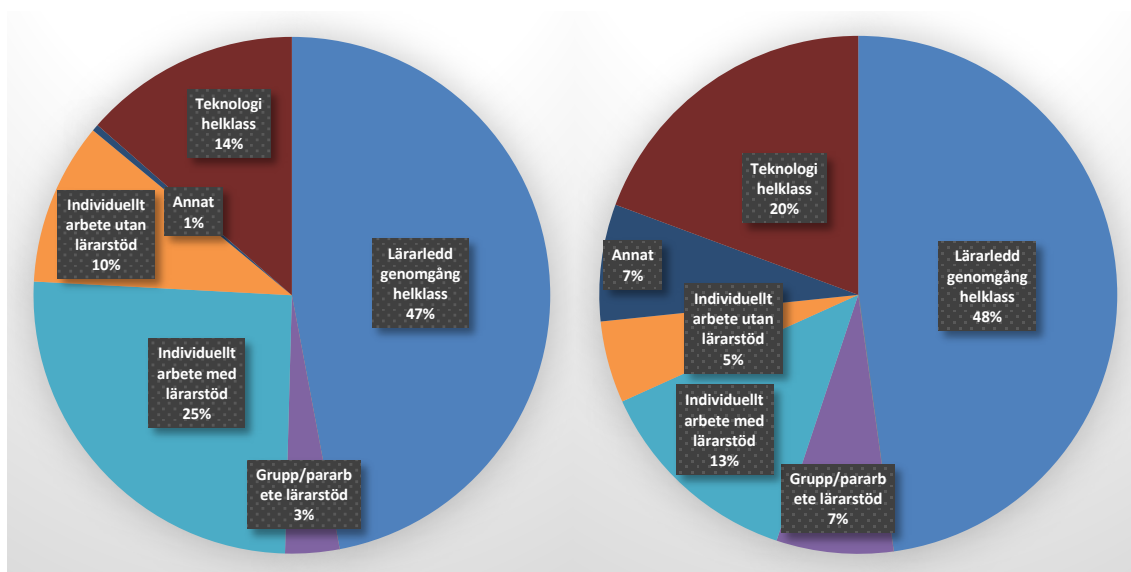
#### **Fallskola A, Lärare 2, Period 5 – helt koncept**

I figuren för period 5 framträder en tydligt förändrad undervisningsprofil. Här dominerar två arbetssätt nästan helt. Individuellt arbete med lärarstöd utgör den största andelen (49 %), mycket nära följt av grupp/pararbete med lärarstöd (46 %). En mycket liten andel består av lärarledd genomgång i helklass (6 %). Samtliga övriga kategorier är frånvarande (0 %).

Jämförelsen visar en tydlig förskjutning mot mer stödjande och elevnära arbetsformer i period 5. Grupp/pararbete med lärarstöd ligger kvar på en hög nivå, även om det minskar något från 50 % till 46 %. Den stora förändringen är i stället att individuellt arbete med lärarstöd ökar från 0 % till 49 %, samtidigt som lärarledd genomgång i helklass minskar kraftigt från 26 % till 6 %. Även kategorin annat, som utgjorde en relativt stor del i baselineperioden (24 %), försvinner helt. Sammantaget tyder detta på att det fulla konceptet innebär en mer tydligt strukturerad undervisning där arbetet i hög grad organiseras som individuellt arbete och grupp/pararbete med aktivt lärarstöd.

### Fallskola A, Lärare 2

Period 4 Baseline 2



Figur 16

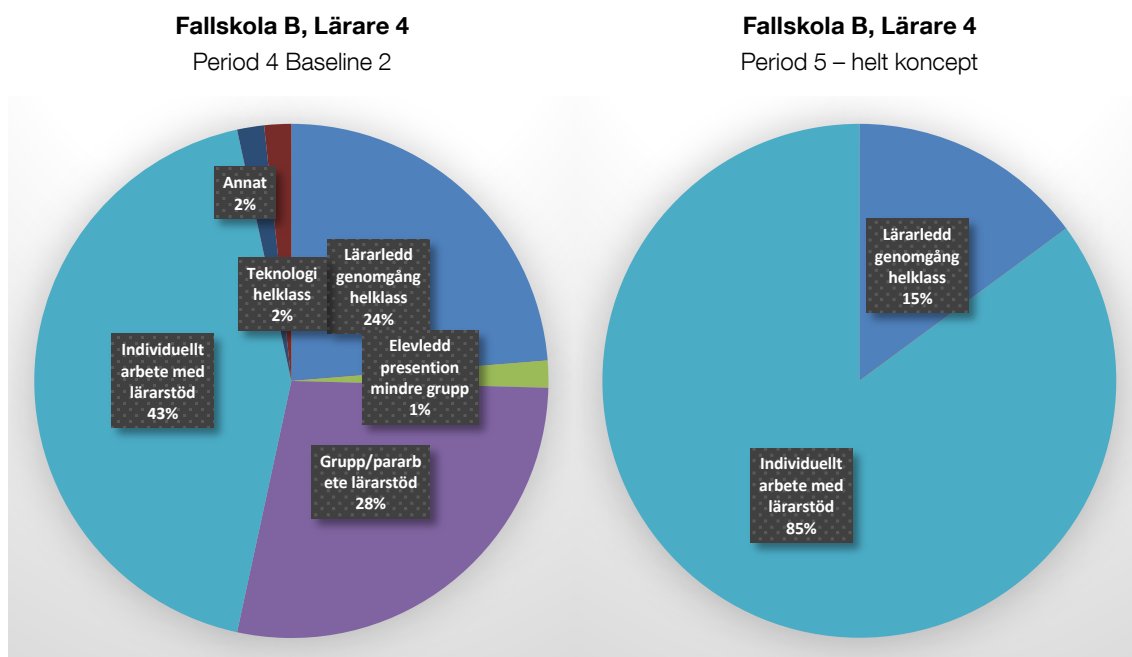
### Fallskola B, Lärare 3, Period 4 – Baseline 2

Figuren visar en undervisningspraktik där lärarledd genomgång i helklass dominerar tydligt och utgör 47 % av tiden. Därutöver består en relativt stor andel av individuellt arbete med lärarstöd (25 %). Teknologi i helklass utgör också en märkbar del (14 %), medan individuellt arbete utan lärarstöd står för 10 %. Grupp/parabete med lärarstöd förekommer endast i liten omfattning (3 %) och annat utgör 1 %. Elevledd redovisning i helklass och elevledd presentation i mindre grupp förekommer inte alls (0 %).

### Fallskola B, Lärare 3, Period 5 – helt koncept

I period 5 är lärarledd genomgång i helklass fortfarande den största kategorin och uppgår till 48 %, alltså i stort sett oförändrat jämfört med baselineperioden. Teknologi i helklass ökar till 20 %, medan individuellt arbete med lärarstödminskar till 13 %. Grupp/parabete med lärarstöd ökar något till 7 %, och annat ökar också till 7 %. Individuellt arbete utan lärarstöd minskar till 5 %. Även här saknas elevledd redovisning i helklass och elevledd presentation i mindre grupp helt (0 %).

Jämförelsen visar framför allt stabilitet snarare än en genomgripande omfördelning. Lärarledd genomgång i helklass ligger kvar på nästan exakt samma nivå, från 47 % till 48 %. Det som förändras mest är att teknologi i helklass ökar, från 14 % till 20 %, medan individuellt arbete med lärarstöd minskar tydligt, från 25 % till 13 %. Grupp/parabete med lärarstöd ökar något, men förblir en begränsad del av undervisningen. Sammantaget tyder detta på att det fulla konceptet för Lärare 3 inte innebär någon tydlig förskjutning bort från en lärarledd helklasspraktik, men att teknikinslaget får en mer framträdande roll.



**Figur 17**

#### **Fallskola A, Lärare 4, Period 4 – Baseline 2**

Figuren visar en undervisningspraktik där individuellt arbete med lärarstöd är den klart största kategorin och utgör 43 %. Därefter följer grupp/pararbete med lärarstöd (28 %) och lärarledd genomgång i helklass (24 %). Övriga kategorier förekommer endast i mycket liten omfattning: elevledd presentation i mindre grupp (1 %), annat (2 %) och teknologi i helklass (2 %). Elevledd redovisning i helklass och individuellt arbete utan lärarstöd förekommer inte alls (0 %).

#### **Fallskola A, Lärare 4, Period 5 – helt koncept**

I period 5 blir undervisningsprofilen betydligt mer koncentrerad. Individuellt arbete med lärarstöd dominerar mycket tydligt och utgör 85 % av undervisningen. Den enda andra kategori som förekommer i någon nämnvärd omfattning är lärarledd genomgång i helklass (15 %). Samtliga övriga undervisningsformer är helt frånvarande i denna period (0 %).

Jämförelsen visar en kraftig förskjutning mot individuellt arbete med lärarstöd, som ökar från 43 % till 85 %. Samtidigt försvinner grupp/pararbete med lärarstöd helt, från 28 % till 0 %, och även de mindre kategorierna i baselineperioden försvinner. Lärarledd genomgång i helklass minskar också, från 24 % till 15 %. Sammantaget tyder detta på att det fulla konceptet för Lärare 4 innebär en stark koncentration till en huvudsaklig arbetsform, där undervisningen nästan helt organiseras som individuellt arbete med aktivt lärarstöd.

#### **Sammanfattning av lärarloggar**

Sammantaget visar jämförelsen mellan Baseline 2 och helt koncept en tydlig tendens mot att undervisningen koncentreras till färre arbetsformer när hela konceptet är på plats. Detta gäller särskilt arbetsformer där eleverna arbetar i grupp eller par med lärarstöd, eller individuellt med lärarstöd, medan mer blandade undervisningsmönster i flera fall minskar. Samtidigt framträder en minskning av vissa mer perifera kategorier, såsom annat och andra mer sällan använda arbetssätt, vilket tyder på en mer strukturerad och renodlad organisering av undervisningen. Utvecklingen är dock inte helt entydig. I vissa fall minskar den lärarledda helklassundervisningen tydligt, medan den i andra fall ligger kvar på en relativt hög nivå. Materialet pekar därmed på att det fulla konceptet inte leder till en identisk undervisningspraktik i alla klassrum, men väl till en övergripande rörelse mot mer lärarstött elevaktivt arbete och en tydligare fokusering av undervisningens former.

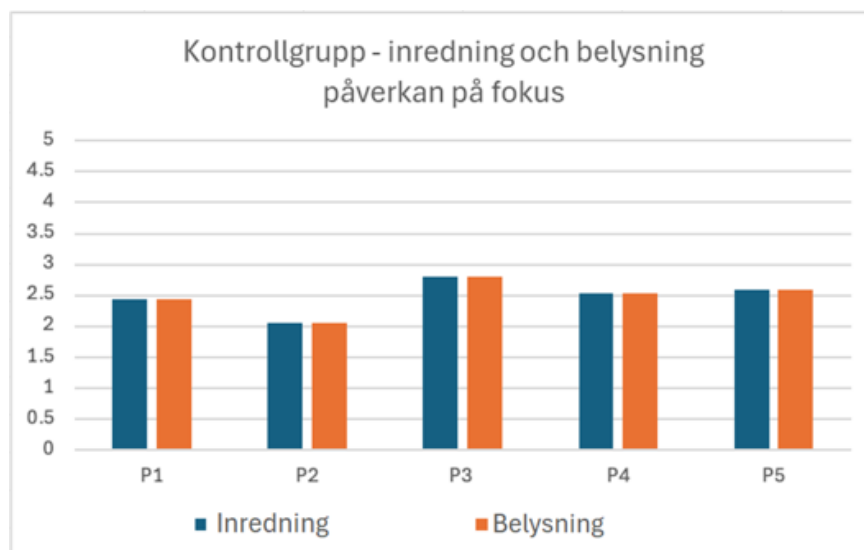
De förändringar som framträder mellan Baseline 2 och helt koncept i sista perioden kan förstås som en rörelse mot undervisningsformer som i högre grad korresponderar med innovativ pedagogik. Särskilt gäller detta ökningen av grupp- och pararbete med lärarstöd samt individuellt arbete med lärarstöd, eftersom sådana arbetsformer skapar bättre organisatoriska villkor för elevaktivitet, samspel, gemensamt meningsskapande och fördjupad bearbetning. Samtidigt bör sambandet inte förstås som entydigt. En elevaktiv organisationsform är inte i sig innovativ, utan blir det först i relation till undervisningens innehåll, uppgifternas utformning och lärarens sätt att stödja elevernas arbete. Resultaten visar därför inte att innovativ pedagogik etableras i sig, men väl att det fulla konceptet i flera fall tycks skapa mer gynnsamma villkor för undervisning som kan bära centrala dimensioner av både innovativ pedagogik och 21st century skills.

## Elevenkäter - kontrollgrupp

De elever som besvarade enkäterna varannan vecka under läsåret var tre niondeklassare per skola, och de tre klasserna fördelades att antingen vara kontrollgrupp, få belsningsintervention eller en inredningsintervention. Kontrollgrupper som används i denna typ av forskning hjälper oss att förstå om förändringar vi finner kan bero på faktorer utanför de interventioner vi genomför. I vårt dataset visade kontrollgruppen minimala förändringar under projektets gång – ett tydligt påstående att "livet fortsatte som vanligt" i de klassrum som inte hade någon intervention.

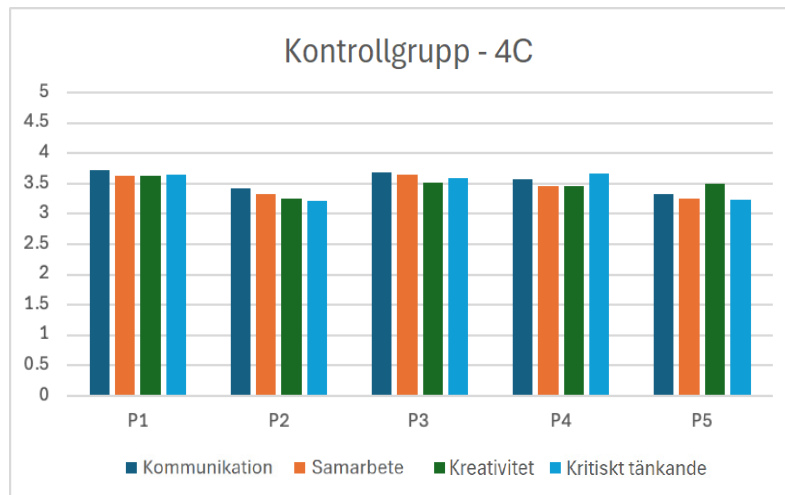
### Elevenkäterna i kontrollgruppen

Resultaten för kontrollrummen presenteras nedan, i termer av fokus under året (figur 18), svar på de 4C:na i allmänhet (figur 19) och svar på de 4C:na i svenskundervisningen (figur 20). Ju högre stapel desto mer positiv skillnad upplevde de, det vill säga som exempel, vid värdet 2,5 rapporterade elevgruppen varken någon negativ eller positiv skillnad för deras fokus.

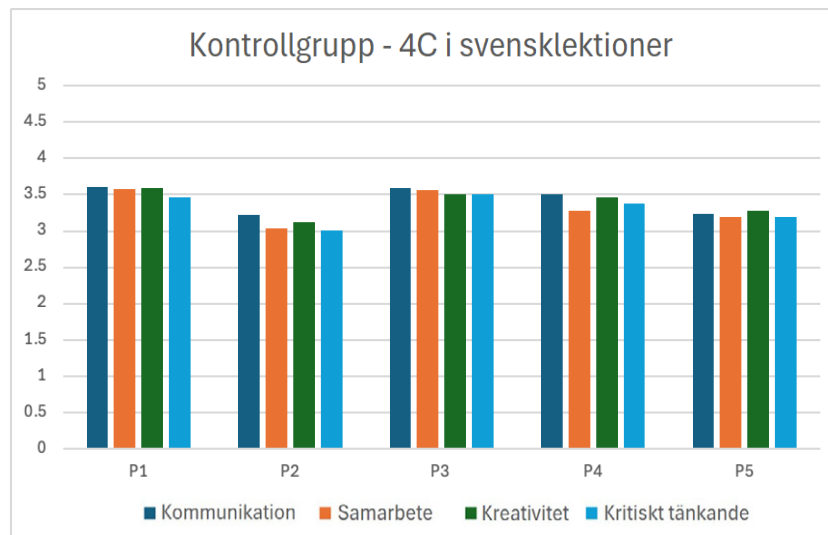


**Figur 18.** Kontrollgrupp – elevsvar på frågan om hur inredning eller belsning stödjer dem att fokusera på sitt lärande.

Elever i kontrollrummen rapporterade ingen skillnad eller en negativ skillnad när det gäller belsning och inrednings påverkan på deras fokus. De svarade vanligtvis i kategorierna bra eller ganska bra när de tänkte på hur de utvecklade 4C-färdigheter.



**Figur 19.** Kontrollgrupp – elevreflektion över deras förmåga att utveckla de 4C:na (i allmänhet) under sitt lärande de senaste 2 veckorna



**Figur 20.** Kontrollgrupp – elevreflektion över svensklektionernas betydelse för deras förmåga att utveckla de 4C:na under de senaste 2 veckorna

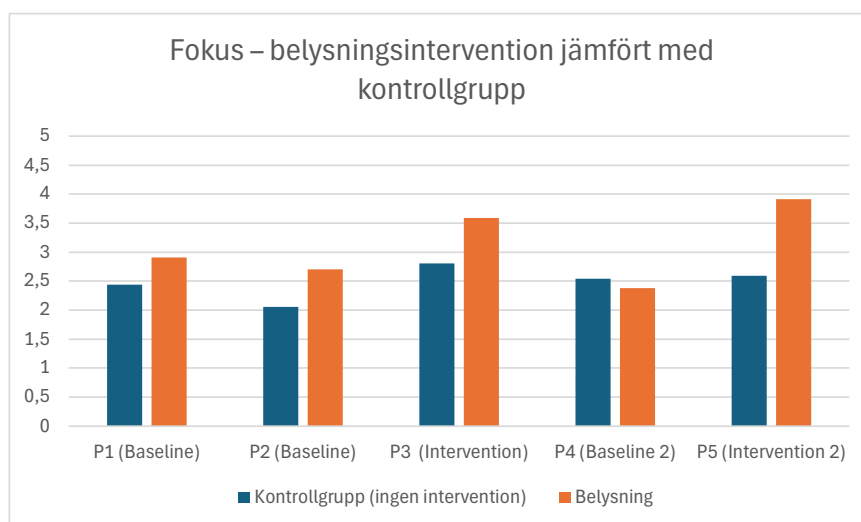


# Belysning

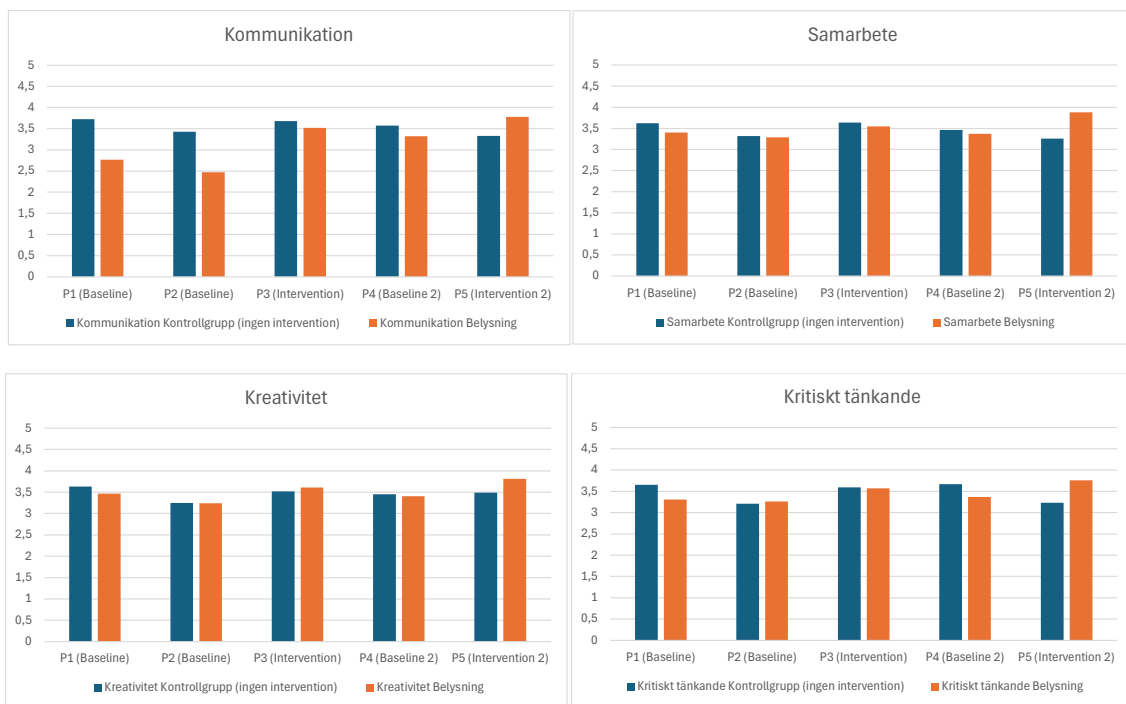
I detta avsnitt presenteras resultaten från belysningsinterventionen. Fokus ligger på hur den nya belysningen påverkade elevernas upplevelser av fokus, ork, komfort och möjligheter att utveckla de 4C:na i undervisningen. Avsnittet bygger både på kvantitativa data från elevenkäterna och på kvalitativa kommentarer från eleverna, samt på lärarnas erfarenheter från intervjuer under baseline- och interventionsperioderna. Sammantaget visar resultaten att belysningen fick betydelse för såväl klassrummets atmosfär som för elevernas fokus, uthållighet och allmänna upplevelse av utbildningsmiljön.

## Vad visade elevenkäterna

Belysning installerades under Period 3, och data visade en tydlig förbättring när det gäller elevernas svar. Figur 21 visar elevernas svar om deras fokus över de fem forskningsperioderna, med en tydlig förbättring när belysning installerades och en betydande tillbakagång under tillbakadragningsperioden. Det mest positiva svaret gavs när belysning kombinerades med inredning under Period 5. Det bör noteras att toppen i poäng under Period 3 sammanföll med låga dagsljusjustimmar mitt i vintern (9 timmar). Men kontrollgruppen hade ingen motsvarande topp, de hade konsekventa poäng under hela året. Detta indikerar att införandet av flexibel belysning skapade de förbättrade poängen. Förändringarna i elevernas enkätsvar var också statistiskt signifikanta, vilket ger ytterligare belägg för att förändringen berodde på belysningen snarare än på slumpen.

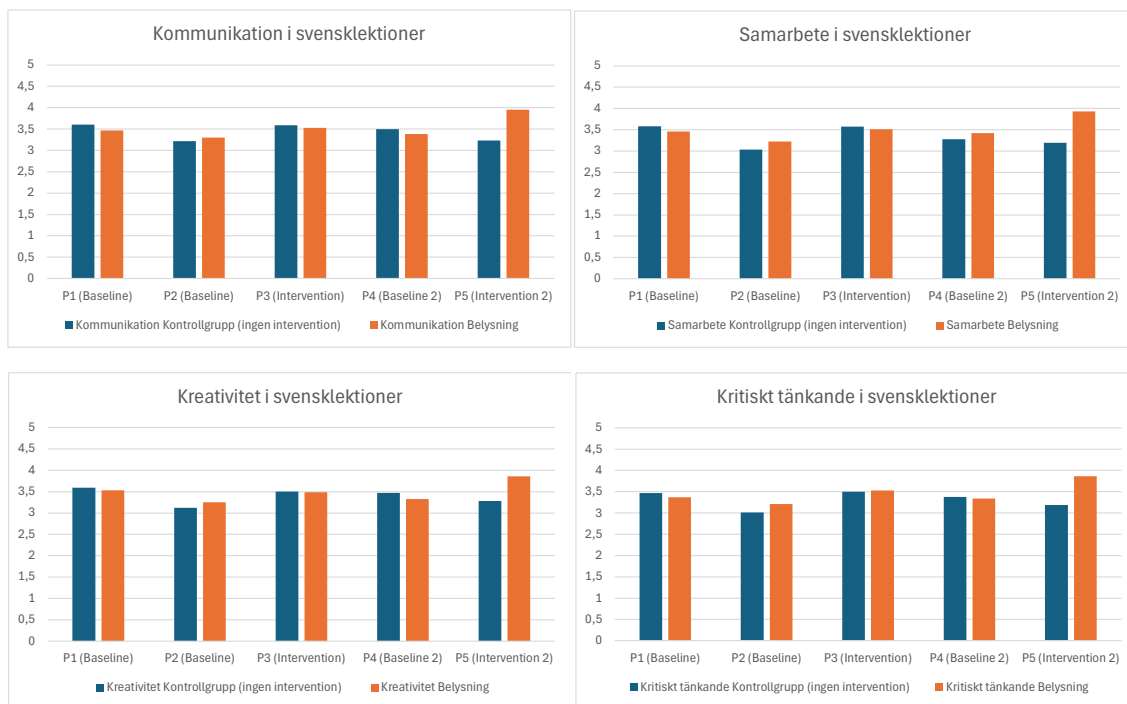


**Figur 21.** Belysningsintervention jämfört med kontrollgrupp – elevsvar på frågan om hur belysning stödjer dem att fokusera på sitt lärande



**Figur 22.** Belysningsintervention jämfört med kontrollgrupp – elevreflektion över deras förmåga att utveckla de 4C:na (i allmänhet) under sitt lärande de senaste 2 veckorna

Figur 22 visade att elevernas svar på kommunikation var lägre än de andra 4C:na under baseline. Ändå ökade deras uppfattning om kommunikationsförmåga betydligt för att bli likartad med övriga data när belysning installerades under Period 3, och sedan förblev alla 4C:n konsekventa över resten av perioderna. Även om förändringen inte var stor, är den statistiskt signifikant (en förändring som inte beror på slumpen). Dessutom visade Period 5 att eleverna upplevde att de utvecklade 4C:na bäst när de fick både ljus- och möbelinterventioner i kombination. Period 5 var den enda perioden där dessa interventionselever konsekvent svarade mer positivt jämfört med kontrollgruppen.



**Figur 23.** Belysningsintervention jämfört med kontrollgrupp – elevreflektion över svensklektionernas betydelse för deras förmåga att utveckla de 4C:na (i svensklektioner) under de senaste 2 veckorna

Elevernas svar om de 4C:na var mer konsekventa gällande svensklektionernas betydelse. Dock var trenderna liknande, med allmän förbättring när belysning installerades under Period 3 och ett ännu mer positivt svar över de 4C:na när belysning och inredning kombinerades under den sista perioden av forskningen.

Sammantaget fanns det mindre rörelser i tillbakadragningsperioden för belysningsinterventionen när man tittar på de 4C:na (period 4). Oavsett visade elevernas svar återigen en tydlig och betydande förbättring när belysning och inredning kombinerades under Period 5.

## Kommentarer från elevenkäter – kvalitativa resultat

Eleverna hade möjlighet att ange fritextsvar som kommenterade deras svar på frågorna med fasta svarsalternativ. Här kommer en sammanfattning av deras svar.

### Elevers upplevelser av ny belysning

De två niondeklasserna som fått ny belysning visar tydliga förändringar i deras vardagliga upplevelse av klassrumsmiljön. Den mest genomgående förändringen gäller ljuskomforten, där tidigare klagomål om skarpt, tröttande ljus ersatts av beskrivningar av en mjukare och mer behaglig ljusmiljö. Många elever rapporterar konkreta fysiska förbättringar. Huvudvärk och trötthet efter långa lektioner har minskat märkbart, och problemet med bländning som tidigare störde arbetet är mindre påtagligt. Som en elev uttrycker det: "Jag får inte lika ont i huvudet längre efter långa lektioner." En annan beskriver förändringen: "Man får inte ont i huvudet längre vilket är jätteskönt!"

Ljuskvaliteten beskrivs genomgående som varmare och lugnare. Eleverna uppfattar belysningen som mindre påfrestande för ögonen och mindre störande för koncentrationen. "Ljuset känns varmare och mer behagligt nu" och "Jag gillar den nya belysningen, den är inte lika störande", är typiska beskrivningar av förändringen. Klassrummets atmosfär har också påverkats positivt. Flera elever beskriver att rummet känns större och mer inbjudande med den nya belysningen. "Det är ljusare efter ny belysning och rummet ser större ut" och "Ljuset har en lugn stämning vilket känns bättre att vara i klassrummet", exemplifierar denna upplevelse.

En del elever har också utvecklat medvetenhet om hur olika ljusinställningar påverkar deras arbete. En elev reflekterar: "De olika lägen som finns gör det bättre att fokusera vid olika aktiviteter eftersom det inte distraherar lika mycket." En annan kopplar direkt samman den förbättrade belysningen med förmågan att hålla fokus: "Nya lyset blänger inte i ögonen som förra och är mer varma, det hjälper till med att hålla fokus under lektionerna mera och att hålla upp energin." Några elever jämför också direkt med den tidigare belysningen och lyfter fram specifika problem som försvunnit, vilket visar på en ökad medvetenhet om ljusmiljöns betydelse för deras upplevelse av klassrummet.

### Lärarnas upplevelser från intervjuer

Intervjuerna gav lärarnas perspektiv på sin klassrumsmiljö både under baselinemätningen och interventionsperioder. Deras svar sammanfattas i följande avsnitt.

#### Belysning i undervisningen

Före interventionen hade lärarna få möjligheter att använda belysningen förutom att tända och släcka i taket, samt ha tavelbelysning. På-knappen kunde användas för att signalera arbete, och lärarna hade tankar om pedagogiska möjligheter de skulle vilja ha med belysningen. Lärarna började efter introduktion av den nya belysningen aktivt använda de olika belysningsscenerna för att markera både aktivitet och övergångar mellan aktiviteter. Till exempel användes dämpad belysning vid användning av projektor istället för att släcka helt, vilket tidigare hade gett trötta elever. Lärarna upplevde det positivt att ljuset ändrade styrka beroende på årstid och hur lyst det var utomhus. En lärare beskrev sitt systematiska arbete med belysningen:

*Jag har inlett med att jag har kanske till och med ettan eller tvåan, beroende på ljuset utifrån, när jag har genomgångar. Där har jag sett att det blir en annan aktivitet än om jag hade haft scen tre till exempel, eller någon annan scen. Så jag styr alltid upp när jag inleder, har min genomgång under lektionerna, och sen kan man dämpa ner så att det blir som ett lugn på något vis. Jag varierar de här olika scenerna utifrån, dels vad det är för typ av lektion, dels ljuset utifrån och vad vi håller på med.*

**Lärare 3, intervju 3**

Elevernas önskemål påverkade också vilken scen som valdes, och diskussioner om belysningen hade skapat en medvetenhet även hos dem

### Belysning och fokus

Under den första baselinemätningen upplevde lärarna att den ursprungliga belysningen dränerade eleverna för snabbt på energi. En lärare beskrev problemet på följande sätt:

*Det är som om det dränerar dem för snabbt på energi, att det är lite för ljust när det är tänt. Så då blir det nästan som att de skulle sitta med ögonen uppspärade och sen efter ett tag bara. 'Åh vad jobbigt det blev.' Och då kan de liksom inte, de kan inte justera sin egen energi på det sättet, utan när den är slut så är den slut och då kan de inte jobba eller koncentrera sig alls.*

**Lärare 2, intervju 2**

Samtidigt blev eleverna trötta av att ha nedsläckt, till exempel vid filmvisning. Längre lektionspass krävde enligt lärarna bensträckare, särskilt på eftermiddagen. Efter interventionen rapporterade lärarna ökat fokus och lugn hos eleverna, särskilt med ljusscenerna Fresh och Relax. Övergångar mellan aktiviteter gick mer smärtfritt än tidigare. Flera lärare noterade att eleverna kunde arbeta längre utan att behöva rast under längre pass, då de verkade piggare. Detta gällde särskilt elever med NPF-diagnoser som höll ut längre. En lärare uttryckte entusiasm över hur eleverna orkade med längre pass:

*Jag tycker inte att jag har några problem med att ha 80 minuters pass. Det vet jag att många har svårt att ha eleverna så länge. Jag tycker ju om den där känslan av att vi startar något och, ja, det blir som ett... Man liksom fördjupar sig i någonting och det blir spännande och intressant och vi verkligen går in i en liten annan värld då. Och då blir det nästan så: 'Oj, nu ska vi sluta hörni.' Den känslan är ju fantastisk, och det gör att de orkar det i det klassrummet.*

**Lärare 1, intervju 4**

En annan lärare beskrev känslan av att belysningen aktiverade ett "work mode" hos eleverna.

### Belysning och atmosfär

Innan interventionen hade lärarna huvudsakligen anpassat belysningen genom att släcka ned, ofta på elevernas begäran då de upplevde belysningen som jobbig, något som även avspeglas i elevenkätsvaren. En av lärarna beskrev känslan av den ursprungliga belysningen som "ilsken eller brutal" och reflekterade över att ljuset tändes enbart för att det skulle bli ljust, men inte var anpassat för att eleverna skulle ha nytta av det.

Efter interventionen uttryckte flera lärare överraskning över den påtagliga skillnad som den nya belysningen gjorde för både elevernas och deras egen sinnesstämning. Eleverna upplevdes trivas bättre, orka mer och vara gladare, vilket lärarna även menade gällde för dem själva. Svaren från elevenkäterna bekräftar denna upplevelse, då den visade att eleverna upplevde att de hade bättre fokus vilken kan kopplas till atmosfären. Den nya belysningen underlättade enligt en av lärarna för eleverna att stå framme vid tavlan vid exempelvis redovisningar, då de inte längre upplevde ljuset som fientligt. En ljusslinga kopplad till displayväggen blev ett uppskattat element för att skapa atmosfär i klassrummet.

### Belysning och elevkomfort

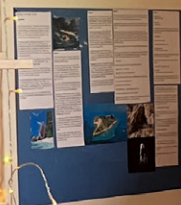
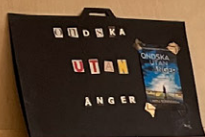
Samtliga lärare noterade vid baselinemätningen att eleverna upplevde belysningen som obehaglig och helst ville ha den släckt. Detta gällde särskilt elever med någon diagnos, som till exempel kunde

dra luvan över huvudet för att skärma av sig. En lärare menade att obehaget delvis kunde bero på att eleverna arbetade vid skärm. Efter interventionen upphörde de negativa kommentarerna och klagomålen på belysningen i princip helt, vilket även elevsvaren bekräftar. Eleverna gav istället positiv återkoppling om att det kändes behagligt och mysigt. Lärarna upplevde att eleverna inte var lika dränerade, kändes piggare och att det hade påverkat deras ork enormt. En lärare reflekterade över att belysningen faktiskt gjort en större förändring än möbleringen, men att denna förändring varit mer subtil:

*Jag kan nog känna att, möblerna ändrade mer tydligt för en själv och... man förstod att det ändrades mycket genom det, för det blev så påtagligt. Men jag tror att belysningen faktiskt ändrade det mer, utan att vi förstod det, om ni förstår vad jag menar. Belysningen gjorde nog förändringen, utan att vi märkte av det. Eleverna tror jag inte har förstått hur stor skillnad det har varit med belysningen, men jag har märkt det på dem.*

**Lärare 1, intervju 4**

Ljusscenen Relax (scen 3), med ett lite mer dämpat ljus som efterliknar eftermiddag eller skymning, var särskilt populär hos eleverna, vilket eleverna också gav uttryck för i enkäten. En av lärarna noterade att det blev lättare för eleverna att stå framför klassen vid muntliga presentationer och att ljuset var en bidragande faktor. Den belysning som skulle kompensera för dagsljusbortfall krävde dock en möblering där eleverna inte satt för nära armaturerna, eftersom de annars upplevde ljuset som för skarpt.



"Identificera dina  
problem, men  
lägg din kraft  
och energi på  
lösningar."  
- Anthony  
Robbins



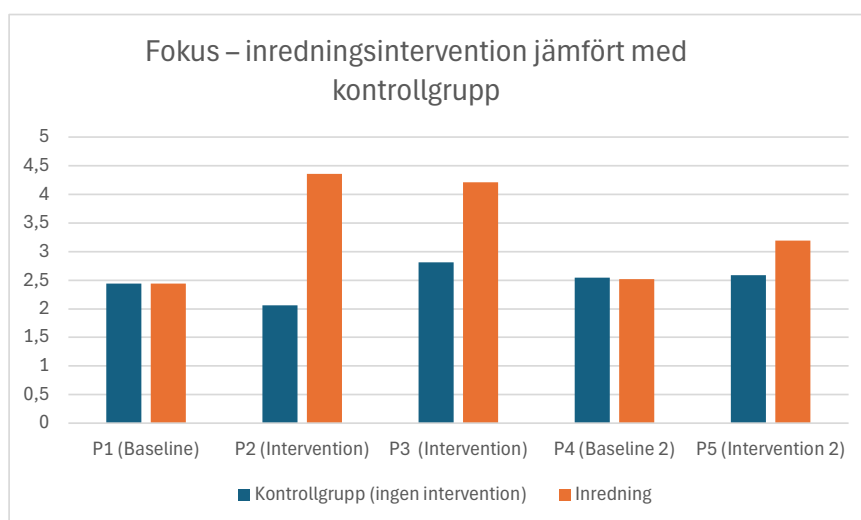
LARI

# Inredning

I detta avsnitt redovisas resultaten från möbelinterventionen. Resultaten bygger på elevernas enkätsvar över forskningsperioderna, deras fritextkommentarer samt lärarnas erfarenheter från intervjuer under baseline- och interventionsperioderna. Särskild uppmärksamhet riktas mot hur den nya inredningen påverkade elevernas fokus, upplevelse av de 4C:na, komfort, flexibilitet och arbetsro i klassrummet. Avsnittet visar också hur lärarna upplevde att inredningen förändrade möjligheterna till variation i undervisningen, interaktion med eleverna och anpassning av klassrummet till olika aktiviteter och behov.

## Vad visade elevenkäterna

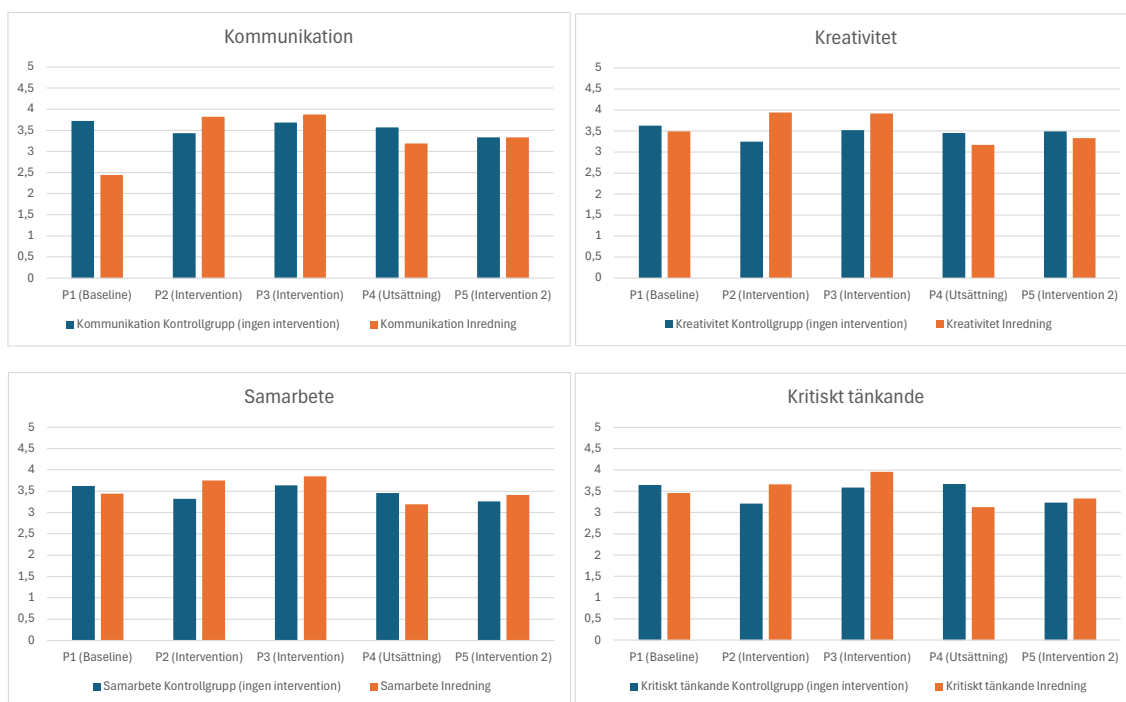
Införandet av flexibel inredning i inredningsinterventionsklassrummen sammanföll med en statistiskt signifikant förbättring av elevernas uppfattning om fokus, från ganska bra till bra/mycket bra. Figur 24 presenterar data om elevers fokus i möbelinterventionsrummen under forskningens gång. Elevernas upplevelse av fokus ökade markant när de flexibla möblerna installerades, och sjönk sedan tillbaka till ursprungliga nivåer när de flexibla möblerna togs bort. Fokus förbättrades igen, men inte lika dramatiskt, när möbler och belysning kombinerades under den sista perioden. Med andra ord, inredning gjorde en märkbar skillnad, belysning inte lika mycket. Även om båda var förbättringar jämfört med den ursprungliga klassrumsdesignen, var det inredning som stack ut.



**Figur 24.** Jämförelse mellan kontrollgrupp och inredningsintervention – elevsvar på frågan om hur inredningen stödjer dem att fokusera på sitt lärande.

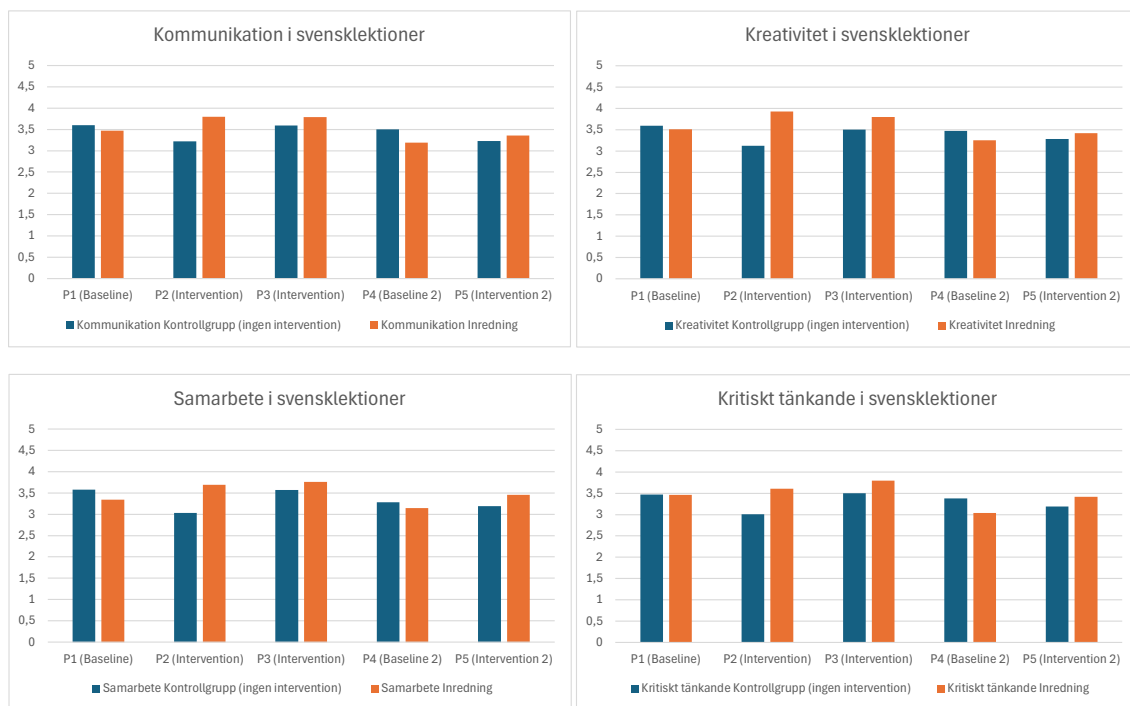
Figur 25 visar också att när den flexibla inredningen introducerades, indikerade eleverna omedelbart vissa förbättringar i sin uppfattning om sina 4C-färdigheter. Kommunikation hade initialt det lägsta betyget av alla 4C:n och den visade en snabb och tydlig förbättring när inredningen byttes. Kritiskt tänkande och samarbete visade också tydliga förbättringar, men dessa var inte lika märkbara jämfört med kommunikation. Kreativitet hade det högsta baselineresultatet från eleverna, men det ökade också när flexibel inredning installerades i rummet.

Viktigt är att när inredningen togs bort sjönk dessa poäng betydligt. Detta resultat tyder på att inredning var variabeln som gjorde skillnaden, eftersom samma trend inte var tydlig i kontrollgruppen. I likhet med fokus, förbättrades elevernas svar igen (men inte lika mycket) när inredning och belysning återinfördes tillsammans under Period 5.



**Figur 25.** Jämförelse mellan kontrollgrupp och inredningsintervention – elevreflektion över deras förmåga att utveckla de 4C:na (i allmänhet) under de senaste 2 veckorna

Figur 26 visar en mindre ökning av de 4C:na när eleverna arbetade under svensklektioner. Det var en tydlig minskning i deras uppfattning om 4C-utveckling när den flexibla inredningen togs bort, med svar som sjönk lägre än den ursprungliga baseline. I likhet med Figur 25, var elevernas svar mer positiva när både inredning och belysning var installerade, men inte i samma utsträckning som under inredningsinterventionen (Period 2 och 3).



**Figur 26.** Jämförelse mellan kontrollgrupp och inredningsintervention – elevreflektion över svensklektionernas betydelse för deras förmåga utveckla de 4C:na under de senaste 2 veckorna

Viktigt är att interventionsperioderna (2 och 3) visade stabilitet när det gäller elevernas svar, vilket tyder på att den positiva påverkan av inredning var bestående över tid och inte bara en nyhetseffekt av att ha ny inredning.

## Kommentarer från elevenkäter – kvalitativa resultat

Eleverna hade möjlighet att ange fritextsvar som kommenterade deras svar på frågorna med fasta svarsalternativ. Här kommer en sammanfattning av deras svar.

### Elevers upplevelser av ny inredning

Elevernas fritextsvar bekräftar att de som fick ny inredning visar genomgående positiva förändringar i deras upplevelse av den fysiska lärmiljön. Den mest framträdande förändringen gäller sittkomforten, där tidigare problem med ryggvärk och obehag har ersatts av uppskattning för den förbättrade ergonomin.

Många elever lyfter fram konkreta fysiska förbättringar. Tidigare klagomål om obekväma stolar, stel sittställning och ont i ryggen har försvunnit. "Det känns mycket bättre att sitta nu, jag får inte ont i ryggen längre" och "Jag kan fokusera bättre nu när stolarna är skönare att sitta på", exemplifierar denna förändring. Förmågan att sitta bekvämt under längre perioder har förbättrats märkbart, vilket flera elever kopplar direkt till bättre fokus.

Flexibiliteten i den nya miljön uppskattas av eleverna. Möjligheten att välja mellan olika sittplatser och att kunna röra på sig under lektioner framhålls som positivt. "Jag gillar att vi har fler valmöjligheter var vi sitter" och "det går lite lättare att koncentrera sig när man kan röra på stolen", visar på uppskattning för den ökade valfrihet som den nya inredningen erbjuder.

Klassrummets övergripande atmosfär beskrivs som förändrad i positiv riktning. Eleverna uppfattar miljön som mer modern och inbjudande. "Rummet känns mer modernt och bekvämt" och "Inredningen i klassrummet är väldigt behaglig och gör mig glad", illustrerar denna upplevelse. Några elever beskriver också en ökad social dimension: "Skön inredning och mycket mer socialt."

Entusiasmen för den nya miljön framträder tydligt i flera kommentarer. En elev uttrycker: "Fortfarande nytt och spännande. Man längtar nästan till dessa lektioner." Detta tyder på att den fysiska förändringen påverkat elevernas inställning till att vara i klassrummet. Eleverna har också utvecklat preferenser för specifika delar av den nya inredningen. "Bra fokus vid de runda borden" visar på medvetenhet om hur olika möbler påverkar deras arbete. Samtidigt finns också konstruktiv kritik, som när en elev noterar att platsen i "den orangea soffan där jag suttit idag var inte särskilt bra då vi hade genomgång", vilket visar att eleverna aktivt reflekterar över hur olika sittplatser fungerar för olika aktiviteter.

## Lärarnas upplevelser från intervjuer

### Inredning i undervisningen

Under baselinemätningen upplevde lärarna att den statiska möbleringen begränsade variationen i undervisningen. Bord för en person upplevdes mer lättflyttade än parbord, men möblerna flyttades sällan då det tog tid från undervisningen. Vid grupparbete ville eleverna gärna sitta mer skyddat, men sådana platser var få i klassrummet. I rader där eleverna satt tre och tre var det svårt för läraren att hjälpa eleven som satt i mitten. Lärare 2 beskrev hur den statiska möbleringen styrde undervisningen och gjorde det svårt att genomföra kreativa uppgifter. Det tajta schemat och att klassrummet behövde återställas till ursprungsläget för nästa klass gjorde att läraren tvekade både till att ha vissa typer av uppgifter och till att spontant möblera om mellan lektioner.

Efter interventionen upplevde lärarna att inredningen var lätt att anpassa till olika aktiviteter såsom filmvisning och prov, eftersom möblerna var lätta att flytta, dela upp eller skjuta ihop. Den enda aktiviteten där miljön upplevdes något försämrad var föreläsningar. Den främsta förbättringen gällde möjligheter till grupparbete:

*För jag tycker att det är ett kreativt klassrum. Det är ett samarbetsvänligt klassrum, det är ett klassrum som passar till att läsa i grupp, läsa högt, diskutera, läsa för sig själv, dessutom att krypa in och ha det skönt. Sätta sig och skriva. Men, kanske inte de här delarna där jag har genomgångar, då kan jag uppleva att det är lite svårt att de sitter och verkligen fokuserar, för de hamnar väldigt nära varandra ibland och lite för mycket rörelse och behöver vända sig om och så där.*

**Lärare 1, intervju 4**

Ett uppskattat element var displayväggen som hade flera användningsområden, bland annat för att väcka intresse för skönlitteratur. Lärare 3 observerade att eleverna spontant gick fram och hämtade böcker för att titta på dem, vilket skapade ett intresse som inte funnits tidigare när böckerna varit mindre tillgängliga. Displayväggen drog till sig elevernas uppmärksamhet och gav dem möjlighet att i lugn och ro utforska böcker i klassrummet.

Lärare 1 menade att hon inte hade förändrat vad hon gjorde i undervisningen, men att inredningen varit bättre anpassad till hennes befintliga arbetssätt. Hon hade upptäckt nya möjligheter i rumsanvändningen för redan planerade arbetsområden, som att göra de olika grupperna till redaktioner vid arbete med tidningstexter. Det upplevt större utrymme och lärarstolen på hjul uppskattades för möjligheten att enkelt röra sig mellan borden i det luftiga klassrummet.

Inredningen innebar en inkörningsperiod för både lärare och elever. Eleverna provade den nya inredningens möjligheter på ett ibland för lärarna frustrerande sätt, men när nyhetens behag gått över kändes det ändå värt det. När entusiasmen för till exempel sofforna gått över blev även andra möbeltyper populära då de visade sig fungera bra för eleverna att arbeta vid. Lärarnas lärdomar handlade främst om att planera användningen av de olika elementen samt en medveten tanke kring elevernas placering i klassrummet.

### **Inredning och lärar-elevinteraktion**

Lärarna beskrev hur inredningen under baselinemätningen påverkade deras möjlighet att interagera med och hjälpa eleverna. Detta kan kopplas till elevenkäterna där svaren visar att de upplever mindre utveckling av 4C under baseline, då begränsad rörlighet är typiskt kopplad till ensidig föreläsning snarare än elevsamarbete. En lärare förklarade svårigheterna med att nå fram till elever:

*Jag har en del där de sitter två och två bänkar ihop intill väggarna och sen i mitten är det tre. Och jag försöker att inte, om jag klarar att inte sätta en elev i mitten på de tre bänkarna så gör jag inte det, för jag känner själv att det är svårt att liksom tränga sig in där och hjälpa den eleven som sitter lite inklämd då. Det kan man ju känna ibland då och då. Då får jag gå och sätta mig på andra sidan på något vis, och då är det helt enkelt lite trångt som det är nu ibland. Så jag försöker sätta eleverna så att jag når dem och kan sitta nära och se vad de gör.*

**Lärare 1, intervju 1**

En lärare upplevde inte att möbleringen påverkade interaktionen negativt, då hen själv gick runt mycket i klassrummet för att kolla att allt gick bra. För en annan var möbleringen kopplad till behovet av att kunna se alla elever. Eftersom hen var ganska kort måste möbleringen anpassas så att alla elever syntes, vilket begränsade möjligheterna att möblera på andra sätt.

Efter interventionen upplevde lärarna förbättrade möjligheter att interagera med eleverna genom den nya inredningen. Elevenkäterna visade klara ökningar gällande 4C, särskilt samarbete och kommunikation, vilket kan ses som en konfirmering av lärarnas upplevelser. Lärare 4 upplevde att det hade blivit lugnare i klassen och att hen kunde nå eleverna bättre:

*Ja, jag tycker att det har blivit positivt. Jag tycker som sagt att det blivit lugnare i klassen, tycker jag i alla fall är lugnare. Sen om det beror på möblemanget, det kan jag inte, jag tycker det i alla fall. Det är lite lättare och man kan gå ut och ställa sig, inte behöver sitta bakom [katedern] utan jag tycker att man når dem. Kanske att man kommer närmare många, förutom de som är längst ner.../ Jag tycker att man har kommit närmare gruppen med möblemanget.*

**Lärare 4, intervju 2**

Den öppnare möbleringen gjorde att lärarna såg eleverna bättre under deras arbete. Lärare 3 beskrev hur eleverna inte längre kunde gömma sig bakom varandra som när de satt på rad, och att den luftigare miljön gjorde det lättare att se alla elever. Läraren tolererade också att eleverna själva valde att byta plats eller sätta sig i soffan om de kände att de jobbade bättre där. Lärare 4 kontrasterade möbleringen mot baseline-rummet där undervisningen blev mer allmän och mindre individualiserad, medan interventionsrummet med sina runda bord och stolar inbjöd till mer naturlig interaktion: "Jag kan mycket mer naturligt gå runt och sätta mig ner där, och prata med någon där, och hjälpa till där [...] Om man går där, och det finns oftast plats. Man kan ta en stol och sätta sig bredvid." (Lärare 4, intervju 4)

### **Inredning och flexibilitet**

Lärarna upplevde under baselinemätningen flexibiliteten som begränsad. I de flesta klassrum hade eleverna ett bord med stol, vilket gjorde att det gick att flytta undan dem även om de var tunga, lät mycket och krävde extra arbete. Det faktum att flera lärare och klasser använde rummen var en faktor som begränsade flexibiliteten, då möbleringen skulle återställas efter varje lektion om man flyttade om. Ommöblering gjordes sällan och lärarna använde grundplaceringen i rummet. En lärare förklarade:

*Dels har vi så tajt schema och man kanske byter sal efter lektionen så att det är så noga att det ställs i ordning igen till ursprungsläget, och det gör oftast att man tvekar till att, både ha sådana former av uppgifter, men också till att man är mer så här, det är inte så lätt, för det är inte så att jag kan komma på från en lektion till en annan att: 'Nämen hör ni, nu möblerar vi om och så gör vi den här uppgiften nu.' Man blir mer, man blir mer styrd av just möbleringen, framför allt.*

**Lärare 2, intervju 1**

En koppling gjordes mellan antal elever och flexibilitet, det vill säga att ett lägre antal elever medförde större flexibilitet. En annan lärare beskrev hur fullt klassrum begränsade möjligheterna: "Har man 30 elever så har man 30 elever, då har du inget spelrum [...] har jag full klass, då går det ju inte. Så vi är ganska låsta många gånger."

Efter interventionen rapporterade lärarna klart förbättrade möjligheter att lätt flytta om och anpassa inredningen till elevernas behov och till olika aktiviteter. Särskilt lätt var det att ställa om till grupparbete, och eleverna kunde lättare byta typ av sittplats men även stå upp. Lärare 1 beskrev de nya möjligheterna med de höj- och sänkbara borden som kunde användas både stående och sittande, och att stolarna var lätta att flytta mellan bord, även om mobiliteten ibland blev en utmaning för vissa elever. Eleverna var själva aktiva i att ändra möbleringen för att passa aktiviteten, och arrangerade spontant borden vid genomgångar:

*De stod ju liksom i en fyr så här mot varandra. Men rätt som det var när jag hade genomgång, då flyttade de alltihop, så några har ställt det som en rad i fyr så de verkligen var super mot mig alla fyr på det sättet att de inte såg varandra, och i någon annan klass, då satte de två framför och så höjde de de ena [bakre] så de satt snyggt. Det blev ju jättebra, de såg mig bra ändå. Det var ju en höjdare måste jag säga. Så lyckas man inte göra i ett vanligt klassrum där alla är på samma nivå.*

**Lärare 1, intervju 3**

För en ökad flexibilitet efterlyste lärarna fler små whiteboardtavlor. En annan aspekt av flexibilitet var att det gick att byta aktivitet utan att behöva flytta om.

### **Inredning och fokus**

Lärarna beskrev under baselinemätningen hur de traditionella stolarna inte var anpassade för att sitta en längre stund och inte heller kunde anpassas efter eleverna. Även om stolarna tekniskt kunde justeras med insexnyckel var det ohållbart att ställa in dem efter varje elev eftersom eleverna inte var i klassrummet hela tiden. En lärare förklarade problematiken vid längre genomgångar:

*Stolarna är ju inte anpassade för att sitta en längre stund, och de är heller inte anpassade efter eleverna och går inte anpassa sig efter eleverna. Ja, det gör de ju om du har en insexnyckel. Men det är mycket, mycket svårare. Och eftersom eleverna inte är i det klassrummet hela tiden så är det ohållbart att ställa in dem efter en elev. Men annars kan jag känna att när man har, om vi behöver ha långa genomgångar så är det ju jättemånga som tycker att det är svårt att sitta still, och de rör gärna på sig. När någon börjar röra på sig så börjar någon annan, så det blir som en dominoeffekt.*

**Lärare 2, intervju 1**

De långa 75-minuterslektionerna var utmanande för elevernas fokus, och lärare 4 beskrev hur han behövde skicka ut eleverna på bensträckare eller variera lektionerna med olika inslag för att behålla elevernas fokus.

Under interventionen menar flera av lärarna att eleverna har koncentrerat sig bättre, och att de uttryckt att de inte längre får ont av möblerna. Möjligheten att byta plats eller ställning menar lärare 1 bidrar till att behålla fokus hos eleverna. Detta visar även svaren från elevenkäterna. Eleverna frågar inte längre efter bensträckare under längre lektioner, och håller ut längre till exempel vid nationella prov eller i slutet av dagen. En lärare beskrev den markanta skillnaden vid de utmanande eftermiddagspassen:

*De här hemska eftermiddagspassen man har kanske en fredag från tjugo över två till halv fyra, då är det väldigt stor fördel att ha sådana här möbler, och en varm belysning. Eleverna alltså, det är som natt och dag från i höstas när jag hade de gamla möblerna för då var det: 70 minuter, det var nästan, ja, då fick man vara kreativ. Så absolut, även om de inte alltid orkar så är det mycket, mycket bättre.*

**Lärare 3, intervju 4**

### **Inredning och atmosfär**

Något som framkom i intervjuerna var att interventionen innebar en tydlig förändring där både lärare och elever upplevde klassrummet som lugnare och trivsammare, vilket även uttrycktes av elever i enkätsvar. En observation de gjorde var att eleverna kom tidigare till lektionerna och till skillnad från tidigare gärna stannade kvar i klassrummet under korta raster. Lärare 1 förklarar:

*Man är på ett bättre humör och då gynnar det lärandet helt enkelt. Man känner att de är gladare. De vill väldigt sällan gå till ett annat klassrum, om vi nu, som jag har en klass som behöver fördela sig lite ibland, och då vill de ju aldrig gå till ett annat klassrum, några, utan de vill alltid vara i det klassrummet. Det är mysigare, trevligare.”*

**Lärare 1, intervju 4**

Lärare 3 kopplade den ökade trivseln till en känsla av att klassrummet var finare och upplevdes mer ”vuxet”, vilket skapade en vilja att ta ansvar. Lärare 1 nämnde även att lärarna själva tyckte det var trevligt att vistas i klassrummet, till exempel vid konferenser.

### **Inredning och akustik**

Under baselinemätningen undvek flera av lärarna att ändra möbleringen på grund av det höga ljudet och den tid det tog, vilket resulterade i en statisk möblering med mindre varierade aktiviteter. Lärare 3 arbetade mycket för att skapa arbetsro och variation men upplevde ljudnivån som en hindrande faktor. Efter interventionen observerade lärarna att ljudet hade blivit mjukare och mindre skarpt. Lärare 2 menade att den förbättrade ljudnivån påverkade både eleverna och lärarna själva positivt:

*Jag har märkt av en positiv effekt mot att ingen vill längre sitta i komplementen, utan alla vill sitta i klassrummet. Och det måste ju vara, tänker jag, för att ljudnivån är inte längre så hög, utan alla klarar av att sitta och jobba även fast man har diskussioner och pratar med varandra men det blir inte lika störande. Och det är lite kul. Och det blir det ju för en annan med. Jag kan ju känna att jag är jätte ljudkänslig när det är de här stolskrapen.*

**Lärare 2, intervju 4**

Lärare 4 uppskattade att möblerna kunde flyttas lätt och tyst, vilket skapade ett lugnare och mer dämpat ljud. Den förbättrade akustiken gjorde det möjligt att använda klassrummet för grupparbeten på ett helt annat sätt än tidigare.

### **Inredning och elevkomfort**

Under baselinemätningen hade lärarna begränsade möjligheter att tillgodose elevers individuella behov. Flera klasser delade på klassrummet och bord och stolar gick inte att höjjustera, vilket innebar att många elever hade felaktigt anpassade möbler. Två lärare berättade att de lånade ut sina egna stolar till elever med särskilda behov. Bristande komfort hindrade genomförandet av innovativ pedagogik, då borden var för låga för elever som ville stå upp och arbeta kreativt, och den trånga miljön gjorde klassrummet oflexibelt, enligt lärare 2.

Den bristande komforten påverkade elevernas arbetsförmåga negativt. De kunde inte sitta under längre stunder utan började röra på sig och störa klasskamrater. Lärarna behövde ha pauser under längre lektionspass då de tydligt märkte att eleverna upplevde obehag, fick ont av de hårda stolarna och klagade över ont i ryggen [jfr]. Lärare 3 beskrev problematiken särskilt tydligt med tanke på de förlängda lektionspassen som införts då svenskämnet fått ytterligare undervisningstid i läroplanen.

Efter interventionen framhöll samtliga lärare den förbättrade sittkomforten som något som ledde till att eleverna satt skönare, mådde bättre och inte längre klagade över ont i kroppen. De upplevde också att eleverna koncentrerade sig bättre, vilket även eleverna angav i enkäterna. Under längre lektionspass efterfrågade eleverna inte längre bensträckare utan kunde sitta fokuserat under hela passet. Enligt Lärare 4 hade elevernas förmåga att sitta stilla förbättrats så att de numera klarade av att göra det under en hel timme.

Sofforna med höga ryggar som placerades mittemot varandra skapade en avskärmad miljö som en lärare såg gav lugn för elever med NPF-diagnoser. Stolar med hjul kunde även ge elever utlopp för rörelsebehov på ett sätt som inte störde andra:

*Det har flera stycken sagt som då har någon form av diagnos där man inte kan sitta still. De har poängterat att 'Om jag behöver röra mig lite så kan jag enkelt göra det på stolen, utan att jag stör någon annan', och det är en ganska häftig effekt tycker jag, för det är oftast de eleverna som det blir lite uppmärksamhet kring, att de kanske måste gå runt i klassrummet eller de kanske måste gå ut eller så. Här blir det i stället att här kan de sitta kvar på sin plats, men att de snurrar lite på stolen i stället, och eftersom det inte låter någonting extra då, så blir det liksom ingen som reagerar på det.*

**Lärare 2, intervju 4**

De längsta eleverna upplevde dock att snurrstolarna och de isärtagbara borden fortfarande var för låga. Stoppade möbler samt höj- och sänkbara bord var särskilt populära, och en lärare rapporterade att vissa elever valde att stå under hela lektionen.

# Sammanfattning och implikationer

Vår övergripande forskningsfråga var: Hur kan innovativa konfigurationer av belysning och inredning göra lärmiljöer mer användarvänliga och stöttande för innovativ pedagogik som syftar till att utveckla 21st century skills? Resultaten blev betydligt rikare än så. De visar både *att* och *hur* fysisk miljö inte är neutral utan aktivt formar pedagogiska möjligheter. När lärare får verktyg att anpassa belysning och inredning efter aktivitet och individuella behov, öppnas dörrar för mer varierad och innovativ pedagogik. Elevernas entusiasm och förbättrade välbefinnande i de förändrade miljöerna understryker miljöns betydelse för fokus, motivation och lärande.

Samtidigt framhåller resultaten vikten av genomtänkt implementation. Ny teknologi och flexibel inredning kräver både teknisk anpassning och pedagogisk kompetensutveckling. Den mest avancerade belysningen hjälper inte om ljusscenerna inte motsvarar verkliga undervisningsbehov, och den mest flexibla inredningen kan bli kontraproduktiv om lärare och elever inte får tid att utveckla nya rutiner och arbetssätt. Framtida klassrumsdesign bör därför balansera flexibilitet med struktur, och ta med i beräkningen att miljöförändringar kräver tid, träning och kontinuerlig anpassning för att nå sin fulla potential.

## Elevernas perspektiv

Eleversvaren från enkäterna ger evidens för klassrummets fysiska miljö som betydelsefull för elevers förutsättningar för lärande. Bland annat visade det sig genom att tillbakadragningsperioden resulterade i mer negativa svar jämfört med interventionsperioderna, oavsett om interventionen gällde inredning eller belysning. Fokus påverkades mest uppenbart av interventionerna. Elevernas uppfattning om deras förmåga att fokusera var signifikant mer positiv under interventionsperioderna när de hade mer nyanserad belysning eller flexibel inredning. Medan inredningsinterventionen visade den mest positiva skillnaden i fokus när enbart inredning introducerats, rapporterade belysningsinterventionsrummen den mest positiva skillnaden i fokus när inredning och belysning kombinerades. Fokus förändrades konsekvent med en hel svarskategori (dvs. från ingen skillnad till en positiv skillnad) beroende på forskningsperioden, den största förändringen som framkom i denna forskning.

Elevernas uppfattning om sin förmåga att utveckla de 4C:na var också mer positiv när de befann sig i interventionsperioderna. De uppenbara visuella förändringarna i interventionsrummen upprepades inte i kontrollrumsdata. Även om det fanns statistiskt signifikanta förändringar i svar på de 4C:na, svarade eleverna vanligtvis positivt (dvs. ganska bra till bra) på dessa frågor under alla forskningsperioder, vilket indikerar en mindre kontrast än vad som framkom för fokus.

Viktigt är att dessa svar inte sammanföll med säsongsförändringar; de högsta poängen (i allmänhet) inträffade både under de kortaste dagsljustimmarna (9) och de längsta (16). Detta tyder på att årstiden inte påverkade elevernas svar och ger ytterligare stöd, tillsammans med kontrollgruppernas relativa stabilitet, att interventionen gjorde skillnaden för elevernas uppfattning om deras villkor för lärande.

Sammanfattningsvis främjar bättre utformade möbler och belysning elevers fokus och utveckling av 4C-färdigheterna, ur elevernas eget perspektiv. Detta kvantitativa resultat stöds på tre sätt. För det första ökade elevpoäng som mätte projektets variabler när möbler och (i mindre utsträckning) belysning introducerades. För det andra, när möbler och belysning drogs tillbaka, sjönk poängen

ofta närmare de från samma elever vid projektets början innan några förändringar av deras klassrum gjordes. För det tredje visade kontrollgrupperna inte liknande toppar och fall i elevernas svar under året.

Analysen av elevernas fritextsvar fördjupar den kvantitativa analysen och visar sammantaget att de fysiska förändringar som genomförts i form av ny belysning och ny inredning har haft en tydligt positiv påverkan på deras upplevelse av klassrumsmiljön. För belysningen framträder ljuskomforten som den mest betydande förbättringen. Tidigare upplevt skarpt och tröttande ljus har ersatts av en mjukare, varmare och mer behaglig ljusmiljö, vilket flera elever kopplar till minskad huvudvärk, mindre ögontrötthet och förbättrat fokus. Klassrummets atmosfär beskrivs som lugnare, mer inbjudande och i vissa fall även som rymligare, vilket tyder på att ljusets kvalitet påverkar både välbefinnande och rumsupplevelse.

När det gäller inredningen är förbättrad sittkomfort den mest framträdande förändringen. Eleverna beskriver hur ryggvärk och obehag minskat och hur den ökade ergonomin möjliggör bättre fokus under längre arbetspass. Den ökade flexibiliteten och valfriheten i möbleringen lyfts också fram, liksom möjligheten att anpassa sittplats efter aktivitet. Samtidigt visar några kritiska reflektioner att eleverna utvecklat en medvetenhet om hur olika möbler fungerar bättre eller sämre för olika undervisningsformer. Sammantaget indikerar svaren att förändringar i fysisk lärmiljö kan ha betydande effekter på både elevernas fysiska välbefinnande, motivation och engagemang.

## Lärarnas perspektiv

Sammantaget visar lärarloggar och lärarintervjuer att förändringarna i belysning och inredning haft en märkbar betydelse för undervisningens genomförande och förutsättningarna för innovativ pedagogik, men att effekterna inte är entydiga eller lika för alla. Lärarnas utsagor och de återkommande lektionsloggarna visar att förändringar i den fysiska miljön inte *i sig* driver pedagogisk förändring, utan verkar i samspel med lärarnas praktik, erfarenhet och professionella uppdrag.

Den nya belysningen upplevs främst ha påverkat elevernas fokus, uthållighet och den övergripande klassrumsatmosfären på ett positivt sätt. Lärarna beskriver hur de aktivt använder ljusscener för att markera olika aktiviteter och övergångar i undervisningen, vilket underlättar variation och skapar lugnare arbetsformer. Detta stödjer särskilt undervisning som kräver fokus och uthållighet, och flera lärare kopplar belysningen till förbättrade förutsättningar för kritiskt tänkande och fördjupning. Ljusets betydelse framträder ofta mer implicit i lärarnas berättelser, som en pedagogisk möjliggörare och hygienfaktor snarare än styrfaktor i undervisningen.

Den flexibla inredningen beskrivs som mer direkt kopplad till förändringar i undervisningens organisering. Lärarloggarna visar i flera fall en förskjutning mot mer elevnära arbetsformer, såsom grupparbete och individuellt arbete med lärarstöd, vilket kan användas som komponenter i innovativ pedagogik och utveckling av 4C. Intervjuerna fördjupar denna bild genom att visa hur förbättrat fysiskt rörelseutrymme och ergonomi ökar möjligheterna till kommunikation, samarbete, variation, omställning och individualisering. Dessutom framkommer att samma miljö kan användas på olika sätt, vare sig det gäller att förändra sin undervisning eller att stödja etablerade och önskade arbetssätt.

Här blir samspelet mellan de olika datakällorna tydligt. Lärarloggarna ger en systematisk bild av undervisningens organisering över tid, medan intervjuerna synliggör lärarnas tolkningar, överväganden och avvägningar mellan faktorer såsom innovation, styrdokument och bedömningskrav. Tillsammans bekräftar och fördjupar de varandra, och visar att miljöns pedagogiska potential realiseras olika beroende på lärarens uppdrag, elevers behov och undervisningens innehåll. Resultaten pekar därmed på vikten av att se innovativa lärmiljöer som en interaktion mellan rum och praktik, snarare än som en universell lösning.

# Implikationer

Resultaten får flera implikationer för design och skötsel av skolans lokaler. En slutsats är att belysning, ergonomi och akustik bör förstås som grundläggande hygienfaktorer, vilka skapar stabila förutsättningar för fokus, uthållighet och arbetsro, såväl för elever som för lärare. När de brister tenderar de i stället att generera irritation, trötthet och kompensatoriska strategier i undervisningen. Att ansvariga ensidigt lägger fokus på bristande ledarskap i fysiska miljöer som har basala brister kan ses som att lägga ytterligare last på den belastade yrkesgrupp som lärare utgör. Miljöer som känns ombonade, estetiska och ämnesanpassade motiverar elever, ökar trivsel och minskar motstånd. Lärare rapporterar att elever stannar längre, kommer tidigare, orkar mer och deltar mer. Klassrumsdesign bör utöver funktionella aspekter inkludera pedagogiska, visuella och kulturella aspekter. Investeringar i skolmiljöer bör betraktas som nödvändiga basinsatser och inte enbart som pedagogiska utvecklingsprojekt.

Utöver detta visar studien att flexibel och varierad inredning och belysning ger ökad handlingsfrihet i undervisningen, särskilt i relation till arbetssätt som främjar kommunikation, samarbete samt variation och individualisering. Växling mellan ljusscener stödjer pedagogiska övergångar. Möbler som är lätta att flytta för olika aktiviteter och justera för individuella elever gör det möjligt att växla mellan undervisningsformer utan stora organisatoriska ingrepp och bullriga och tidskrävande förflyttningar. För ansvariga innebär detta att skolmiljöer bör planeras för att möjliggöra variation och omställbarhet i undervisningen. Detta innefattar att inte överlasta klasser och klassrum med möbler och elever, vilket begränsar de reella möjligheterna till flexibilitet. Ökad densitet - minskad flexibilitet.

Materialet tydliggör dock att den fysiska miljön inte automatiskt leder till förändrad pedagogik. Effekterna skiljer sig mellan lärare och undervisningskontexter. I vissa fall används de nya miljöerna för att utveckla undervisningen i linje med innovativ pedagogik och 4C, medan de i andra fall främst främjar redan etablerade arbetssätt, dock med undantaget längre föreläsningar. Detta understryker vikten av att förändringar i den fysiska miljön följs och helst föregås av stödjande processer, såsom brukarinflytande, tid för tillväjning, kollegialt lärande och reflektion kring rumsanvändning. System för belysning och inredning behöver vara intuitiva, snabba att ändra och stabila i vardagslogistiken för att stödja den verksamhet som bedrivs. Lösningar som inte är anpassade eller används som tänkt kan ur det perspektivet bli kostsamma.

Vidare pekar resultaten på vikten av ett helhetsperspektiv i planering och förvaltning. Den största nyttan uppstår när flera delar av den fysiska miljön samverkar, exempelvis när belysning, möblering och pedagogisk organisering är ömsesidigt anpassade, och att planering ligger i linje med och dialog med den verksamhet som genomförs. Isolerade åtgärder som genomförs utan lokalt inflytande riskerar annars att få begränsad effekt eller skapa nya spänningar i verksamheten.

Avslutningsvis bör vissa begränsningar lyftas. Studien omfattar ett begränsat antal skolor, lärare och ämnen, vilket innebär att resultaten inte kan generaliseras utan förbehåll. Undersökningen sträcker sig över ett läsår, och långsiktiga effekter av förändringar i miljöerna har inte kunnat belysas. Lärandet och anpassningen kommer att fortgå då skolor är dynamiska kontexter. Mot denna bakgrund finns behov av vidare forskning som följer skolor över längre tid, inkluderar fler utbildningsnivåer och fördjupar förståelsen av samspelet mellan fysisk miljö, pedagogisk praktik och organisatoriska villkor. Särskilt angeläget är fortsatt forskning om hur fysiska lärmiljöer kan bidra till likvärdighet och inkludering.

# Referenser

- Angelaki, S. (2025a). A review on methodological transitions in school lighting research from 1980 to 2020. *Indoor Environments*, 2(4), 100125. <https://doi.org/10.1016/j.indenv.2025.100125>
- Angelaki, S. (2025b). *Lighting for educational spaces: Designing spatial lighting distribution for school classrooms*. KTH Royal Institute of Technology.
- Bryman, A. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder* (Tredje upplagan). Liber.
- Carvalho, L., & Yeoman, P. (2018). Framing learning entanglement in innovative learning spaces: Connecting theory, design and practice. *British Educational Research Journal*, 44(6), 1120–1137. <https://doi.org/10.1002/berj.3483>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2027). *Designing and conducting mixed methods research* (Fourth edition). Sage.
- de Laval, S. (2019). *Skolmiljöer: Utvärdering och erfarenhetsåterföring i fysisk skolmiljö*. Ifous.
- Dovey, K., & Fisher, K. (2014). Designing for adaptation: The school as socio-spatial assemblage. *The Journal of Architecture*, 19(1), 43–63. <https://doi.org/10.1080/13602365.2014.882376>
- Frelin, A., & Grannäs, J. (2022). *Nya lärmiljöer. Från vision till pedagogisk verksamhet i två innovativa skolor*. Sveriges Kommuner och Regioner. <https://extra.skr.se/download/18.7e6c146d182e94070a197215/1663059508676/Nya-larmiljoer.pdf>
- Frelin, A., Grannäs, J., & Mörck Riekk, W. (2025). Unpacking team teaching in innovative learning environments—Teachers' experience in practice. *Education Inquiry*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/20004508.2025.2564508>
- Frelin, A., Grannäs, J., Sundholm, M., & Van de Meulebrouck, T. (2022). *Pedagogisk utvärdering av skolmiljöer: Gåtur i fyra skolbyggnader i Stockholms stad* (FOU-rapport No. 57; FOU, p. 117). Gävle University Press. [https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?aq2=%5B%5B%5D%5D&c=1&af=%5B%5D&searchType=SIMPLE&sortOrder2=title\\_sort\\_asc&-query=pedagogisk+utv%C3%A4rdering+frelin&language=sv&pid=diva2%3A1710661&aq=%5B%5B%5D%5D&sf=all&a-qe=%5B%5D&sortOrder=author\\_sort\\_asc&onlyFullText=false&noOfRows=50&dswid=-6465](https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?aq2=%5B%5B%5D%5D&c=1&af=%5B%5D&searchType=SIMPLE&sortOrder2=title_sort_asc&-query=pedagogisk+utv%C3%A4rdering+frelin&language=sv&pid=diva2%3A1710661&aq=%5B%5B%5D%5D&sf=all&a-qe=%5B%5D&sortOrder=author_sort_asc&onlyFullText=false&noOfRows=50&dswid=-6465)
- French, R., Imms, W., & Mahat, M. (2020). Case studies on the transition from traditional classrooms to innovative learning environments: Emerging strategies for success. *Improving Schools*, 23(2), 175–189. <https://doi.org/10.1177/1365480219894408>
- Govén, T., Laike, T., Raynham, P., & Sansal, E. (2011). *Influence of ambient light on the performance, mood, endocrine systems and other factors of school children*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:146492671>
- Grannäs, J., Frelin, A., & Östlin, T. (2025). Unpacking flexibility in innovative learning environments—Teachers' experiences in practice. *Educational Studies*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/03055698.2024.2448781>
- Imms, W., & Kvan, T. (Eds.). (2021). *Teacher Transition into Innovative Learning Environments: A Global Perspective*. Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-7497-9>
- Kariippanon, K. E., Cliff, D. P., Lancaster, S. L., Okely, A. D., & Parrish, A.-M. (2018). Perceived interplay between flexible learning spaces and teaching, learning and student wellbeing. *Learning Environments Research*, 21(3), 301–320. <https://doi.org/10.1007/s10984-017-9254-9>
- Mahat, M., Bradbeer, C., Byers, T., & Imms, W. (2018). *Innovative learning environments and teacher change: Defining key concepts*.
- Morris, J. E., & Imms, W. (2025). Flexible furniture to support inclusive education: Developing learner agency and engagement in primary school. *Learning Environments Research*, 28(2), 223–248. <https://doi.org/10.1007/s10984-024-09522-z>
- OECD (Ed.). (2006). *21st Century Learning Environments*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264006508-en>
- OECD. (2013). *Innovative Learning Environments*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264203488-en>
- OECD (Ed.). (2017). *The OECD Handbook for Innovative Learning Environments*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264277274-en>
- Sasson, I., Yehuda, I., Miedijensky, S., & Malkinson, N. (2022). Designing new learning environments: An innovative pedagogical perspective. *The Curriculum Journal*, 33(1), 61–81. <https://doi.org/10.1002/curj.125>
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2010). *SAGE Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781506335193>
- Thompson, J. (2022). A Guide to Abductive Thematic Analysis. *The Qualitative Report*. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2022.5340>

# Appendix

## Appendix 1: Lekolar – Workshop med lärarna

### 1. Intro – Framtidens lärmiljöer (*Lekolar*)

- Introducera **21st Century Learning Skills** och de fyra C:na (*Kommunikation, Samarbete, Kreativitet och Kritiskt tänkande*) som grund för Lekolars modell **Lärmiljö 2.0**. Modellen används för att optimera och utveckla lärmiljöer i Norden.
- Visa konkreta **case och exempel** på hur inredning kan stödja pedagogik och elevernas lärande.
- Inspirera lärarna att **tänka nytt kring klassrum och lärmiljöer**, och öppna upp för möjligheten att forma flexibla och stimulerande miljöer.

### 2. Diskussion – Behovsanalys (*Lekolar & lärare*)

#### Rummet

- Hur upplever ni rummet idag?
- Hur fungerar rummet i relation till de fyra C:na?
- Finns det problem med rummet eller möbleringen som hindrar ert arbete?
- Hur fungerar möblerna i förhållande till 4C?
- Hur fungerar rörelsen i rummet – kan ni enkelt byta aktiviteter? Uppstår stök?
- Kan ni fysiskt nå alla elever för att stötta och hjälpa dem?
- Finns det tillräckligt med avskärmning och koncentrationszoner?
- Saknas några möbler? Vilka skulle i så fall behövas?

#### Pedagogik (*vid ja/nej – beskriv hur, varför eller varför inte*)

- Kan ni undervisa i ämnet (t.ex. svenska) på det sätt ni önskar?
- Hur fungerar **Kommunikation** – introduktion och presentation – i rummet?
- Hur fungerar **Samarbete** – grupparbete – i rummet?
- Hur fungerar **Kreativitet** – kreativt arbete – i rummet?
- Hur fungerar **Kritiskt tänkande** – reflektion och individuellt arbete – i rummet?
- Hur fördelar sig aktiviteterna i undervisningen utifrån 4C?
- Upplevs rummet som en **trygg plats** där elever vågar delta aktivt i frågor och diskussioner?
- Hur skulle ni uppleva en inredning **utan kateder**?

#### Trivsel och identitet

- Hur trivs ni själva i rummet? Vad skulle kunna förbättras?
- Hur tror ni eleverna trivs i rummet? Vad skulle kunna förbättras?
- Har rummet en tydlig **identitet**? Är det klart vad som ska läras ut?
- Känner ni att rummet är en **trygg plats** för er som lärare?
- Upplevs rummet som en trygg plats för elever att delta aktivt i frågor och diskussioner?
- Finns det elever som skulle behöva en annan typ av plats eller möbler? Vad skulle de i så fall behöva?
- Kräver ämnet eller undervisningen **fasta platser**, eller kan man tänka sig ett **aktivitetsbaserat rum**?

## Appendix 2: Elevenkät

### Är du

Pojke ☐

Flicka ☐

Annat ☐

Vill inte svara ☐

**Under de senaste två veckorna, var i klassrummet har du vanligtvis suttit?  
(Kryssa i ett av de nio alternativen)**

|            | Vid fönstret             | Mitten                   | Vid innerväggen          |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Långt fram | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mitten     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Långt bak  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Kommentar till svar

**Under de senaste två veckorna, har belysningen (inte dagsljuset) i klassrummet påverkat ditt fokus på lärande? (Kryssa i ett alternativ från positivt till negativt)**

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mycket positivt          | Något positivt           | Ingen skillnad           | Något negativt           | Mycket negativt          |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Kommentar till svar

**Under de senaste två veckorna, har inredningen i klassrummet påverkat ditt fokus på lärande? (Kryssa i ett alternativ från positivt till negativt)**

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mycket positivt          | Något positivt           | Ingen skillnad           | Något negativt           | Mycket negativt          |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Kommentar till svar

**Följande förmågor är identifierade som viktiga i framtiden:**

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kommunikation</b><br>Artikulera tankar och idéer effektivt i olika former och kontexter<br>Vara lyhörd<br>Använda olika teknologier | <b>Samarbete</b><br>Arbeta effektivt och respektfullt i grupp<br>Vara flexibel och kompromissa för att nå mål<br>Ta gemensamt ansvar och värdera allas bidrag |
| <b>Kreativitet</b><br>Tänka kreativt, ensam och med andra<br>Skapa innovationer<br>Använda kreativt tänkande i handling                | <b>Kritiskt tänkande</b><br>Resonera effektivt även om komplexa frågor, systemtänkande<br>Använda omdöme i beslutsfattande<br>Lösa problem                    |

**Under de senaste två veckorna i det här klassrummet, hur skattar du dina egna förmågor gällande**

|                   | Väldigt bra              | Bra                      | Ganska bra               | Ganska dåliga            | Dåliga                   |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Kommunikation     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Samarbete         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kreativitet       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kritiskt tänkande | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Kommentar till svar

**Under de senaste två veckorna i det här klassrummet, hur skattar du aktiviteterna på svensklektionerna gällande att förbättra din/ditt**

|                   | Väldigt bra              | Bra                      | Ganska bra               | Ganska dåliga            | Dåliga                   |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Kommunikation     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Samarbete         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kreativitet       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kritiskt tänkande | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Kommentar till svar

## Appendix 3: Lärarlogg

**Ange ditt namn:**

**Ange klassens namn:**

**Vad handlar lektionen om:** Till exempel: Ordklasser

**Hur har du organiserat din undervisning?**

**Ange ungefär hur många minuter som ägnats åt varje typ av aktivitet.**

Till exempel: Lärarledd genomgång/instruktion helklass: 10, Elevledd redovisning helklass: 30.<sup>1</sup>

- Lärarledd genomgång/instruktion helklass
- Elevledd redovisning helklass
- Lärarledd genomgång/instruktion halvklass/mindre grupp
- Elevledd presentation/instruktion halvklass/mindre grupp
- Grupp/pararbete med lärarstöd vid behov
- Individuellt arbete med lärarstöd vid behov
- Individuellt arbete utan lärarstöd (ex prov)
- Annat, nämligen:

**Eventuella övriga kommentarer:**

1. Baserat på lärarnas svar lades ytterligare en kategori till vid analyserna:  
Teknologi helklass (tv eller radioprogram, youtubefilm eller liknande).

## Appendix 4: Intervjuguide lärare

Samtliga frågor gäller den senaste perioden.

1. Påverkar den nuvarande belysningen din möjlighet att anpassa eller variera din undervisning under lektionerna? I så fall hur? Hur kan du använda den för att möta elevers individuella behov?
2. Påverkar den nuvarande inredningen din möjlighet att anpassa eller variera din undervisning under lektionerna? I så fall hur? Hur kan du använda den för att möta elevers individuella behov? Hur tänker du angående elevers placering, hur har du gjort?
3. (Komplettering till frågor 1-2) Hur använder du olika delar av klassrummet, inklusive belysning och inredning, för att skapa variation i din undervisning? Finns det några specifika hinder som begränsar denna variation?
4. Har du märkt om elevernas placering i rummet (t.ex. vid fönstret, i mitten, vid innerväggen) påverkar deras:  
a) lärande eller b) engagemang? Om ja, hur ser dessa skillnader ut?
5. Kan du ge exempel på hur miljön (belysning och inredning) har stöttat eller hindrat dig i att genomföra undervisning som främjar 4C?

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kommunikation</b><br>Artikulera tankar och idéer effektivt i olika former och kontexter<br>Vara lyhörd<br>Använda olika teknologier | <b>Samarbete</b><br>Arbeta effektivt och respektfullt i grupp<br>Vara flexibel och kompromissa för att nå mål<br>Ta gemensamt ansvar och värdera allas bidrag |
| <b>Kreativitet</b><br>Tänka kreativt, ensam och med andra<br>Skapa innovationer<br>Använda kreativt tänkande i handling                | <b>Kritiskt tänkande</b><br>Resonera effektivt även om komplexa frågor, systemtänkande<br>Använda omdöme i beslutsfattande<br>Lösa problem                    |

6. På vilka sätt tänker du att belysning eller inredning skulle kunna ändras för att ge dig större flexibilitet i hur du genomför dina lektioner eller hanterar olika aktiviteter?
7. Påverkar möbleringen elevinteraktionen, både mellan eleverna och med dig som lärare?  
I så fall på vilket sätt?
8. Påverkar belysningen hur uppmärksamma och engagerade eleverna är i olika typer av aktiviteter (t.ex. individuella uppgifter jämfört med grupparbete)? I så fall på vilket sätt?
9. Påverkar belysningen elevernas a) beteende och b) koncentration/fokus under längre lektionspass?  
Bländning, upplever du någon skillnad? I så fall på vilket sätt?
10. Påverkar den fysiska komforten hos inredningen elevernas a) beteende och b) koncentration/fokus under längre lektionspass? I så fall på vilket sätt?
11. Har du märkt några förändringar i elevernas a) trivsel eller b) engagemang som du skulle tillskriva förändringar i belysning? I så fall på vilket sätt?
12. Har du märkt några förändringar i elevernas a) trivsel eller b) engagemang som du skulle tillskriva förändringar i inredningen? I så fall på vilket sätt?
13. Är det något du vill lägga till gällande ditt arbete i den fysiska miljön i undervisningen?
14. Ser du några förbättringsmöjligheter när det gäller möbler och/eller belysning?

## Appendix 5: Statistiska analystabeller

**Anteckningar:** Vid tidpunkten för analysen var skalorna omvänt kodade (t.ex. 1 = instämmer helt, 5 = instämmer inte alls). Medelvärdesrangordningar bör tolkas i enlighet med detta.

**Mann-Whitney U-test:** Ett icke-parametriskt statistiskt test som används för att jämföra skillnader mellan två oberoende grupper när data inte uppfyller de antaganden som krävs för ett t-test — såsom normalfördelade data eller lika varianser. Istället för att jämföra medelvärden jämför testet rangordningen av poäng mellan de två grupperna.

**U-värdet** är det teststatistiska värde som produceras av Mann-Whitney U-testet. Det representerar antalet gånger observationer från en grupp föregår observationer från den andra gruppen när alla poäng rangordnas tillsammans. Ett mindre U-värde indikerar en större skillnad mellan de två grupper som jämförs.

**Ett Z-värde** uttrycker hur många standardavvikelser en datapunkt eller ett teststatistiskt värde befinner sig från medelvärdet. I sammanhanget av statistisk testning används det för att avgöra om ett resultat faller inom eller utanför ett kritiskt område av normalfördelningen, vilket bidrar till att fastställa om ett fynd är statistiskt signifikant.

**Ett p-värde på  $< .05$**  innebär att resultatet är statistiskt signifikant — det är mindre än 5% sannolikhet att det observerade resultatet uppstod av en slump, under antagandet att nollhypotesen är sann.

**Ett p-värde på  $< .01$**  innebär att resultatet är mycket statistiskt signifikant — det är mindre än 1% sannolikhet att resultatet uppstod av en slump.

**Ett p-värde på  $< .001$**  innebär att resultatet är ytterst statistiskt signifikant — det är mindre än 0,1% sannolikhet att resultatet uppstod av en slump. Detta representerar mycket starkt bevis mot nollhypotesen och ses ofta i större urval eller robusta effekter.

# Kontrollgrupp Resultat: Mann Whitney U comparisons, two-tailed

| Period 1-2                    |                        |                        |         |                        |         |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|---------|------------------------|---------|
| Item                          | Period 1 Mean Rank (n) | Period 2 Mean Rank (n) | U       | z (corrected for ties) | p value |
| Focus influenced by lighting  | 75.85 (n=95)           | 94.75 (n=72)           | 2642.00 | -2.845                 | .004    |
| Focus influenced by furniture | 76.44 (n=95)           | 92.94 (n=71)           | 2702.00 | -2.319                 | .020    |
| Communication                 | 80.32 (n=96)           | 90.08 (n=72)           | 3054.50 | -1.377                 | .168    |
| Cooperation                   | 78.79 (n=95)           | 90.88 (n=72)           | 2925.00 | -1.733                 | .083    |
| Creativity                    | 77.69 (n=95)           | 92.33 (n=72)           | 2820.50 | -2.055                 | .040    |
| Critical thinking             | 75.82 (n=95)           | 93.78 (n=71)           | 1283.00 | -.357                  | .721    |
| Communication-Swedish         | 77.27 (n=94)           | 91.64 (n=72)           | 2798.00 | -2.029                 | .042    |
| Cooperation - Swedish         | 72.67 (n=93)           | 96.35 (n=72)           | 2387.00 | -3.370                 | <.001   |
| Creativity - Swedish          | 74.99 (n=94)           | 94.61 (n=72)           | 2584.00 | -2.754                 | .006    |
| Critical thinking - Swedish   | 74.82 (n=94)           | 93.83 (n=71)           | 2568.00 | -2.723                 | .006    |
| Period 2-3                    |                        |                        |         |                        |         |
|                               | Period 2 Mean Rank (n) | Period 3 Mean Rank (n) | U       | z (corrected for ties) | p value |
| Focus influenced by lighting  | 110.31 (n=72)          | 80.13 (n=111)          | 2678.00 | -4.097                 | <.001   |
| Focus influenced by furniture | 114.01 (n=71)          | 78.99 (n=113)          | 2484.50 | -4.547                 | <.001   |
| Communication                 | 96.34 (n=72)           | 89.18 (n=111)          | 3683.50 | -.953                  | .340    |
| Cooperation                   | 101.39 (n=72)          | 86.79 (n=112)          | 3392.00 | -1.935                 | .053    |
| Creativity                    | 97.62 (n=72)           | 88.36 (n=111)          | 3591.50 | -1.211                 | .226    |
| Critical thinking             | 100.90 (n=71)          | 85.49 (n=111)          | 3273.00 | -2.056                 | .040    |
| Communication-Swedish         | 100.97 (n=72)          | 86.18 (n=111)          | 3350.00 | -1.976                 | .048    |
| Cooperation - Swedish         | 108.16 (n=72)          | 82.43 (n=112)          | 2904.00 | -3.403                 | <.001   |
| Creativity - Swedish          | 102.87 (n=72)          | 86.71 (n=113)          | 3357.50 | -2.136                 | .033    |
| Critical thinking - Swedish   | 105.13 (n=71)          | 82.78 (n=111)          | 2973.00 | -3.004                 | .003    |
| Period 3-4                    |                        |                        |         |                        |         |
|                               | Period 3 Mean Rank (n) | Period 4 Mean Rank (n) | U       | z (corrected for ties) | p value |
| Focus influenced by lighting  | 81.24 (n=111)          | 94.81 (n=60)           | 2801.50 | -1.921                 | .055    |
| Focus influenced by furniture | 83.17 (n=113)          | 95.52 (n=61)           | 2957.00 | -1.621                 | .105    |
| Communication                 | 84.37 (n=111)          | 89.02 (n=60)           | 3149.00 | -.634                  | .526    |
| Cooperation                   | 82.63 (n=112)          | 92.39 (n=59)           | 2927.00 | -1.314                 | .189    |
| Creativity                    | 85.37 (n=111)          | 87.16 (n=60)           | 3260.50 | -.238                  | .812    |
| Critical thinking             | 82.21 (n=111)          | 93.02 (n=60)           | 2909.00 | -1.466                 | .143    |
| Communication-Swedish         | 84.40 (n=111)          | 88.97 (n=60)           | 3152.00 | -.628                  | .530    |
| Cooperation - Swedish         | 80.60 (n=112)          | 97.51 (n=60)           | 2699.50 | -2.285                 | .022    |
| Creativity - Swedish          | 86.49 (n=113)          | 86.52 (n=59)           | 3332.50 | -.003                  | .997    |
| Critical thinking - Swedish   | 84.05 (n=111)          | 89.60 (n=60)           | 3114.00 | -.754                  | .451    |

| Period 4-5                    |                        |                        |         |                        |         |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|---------|------------------------|---------|
|                               | Period 4 Mean Rank (n) | Period 5 Mean Rank (n) | U       | z (corrected for ties) | p value |
| Focus influenced by lighting  | 50.96 (n=60)           | 54.60 (n=44)           | 1227.50 | -.703                  | .482    |
| Focus influenced by furniture | 53.55 (n=61)           | 52.24 (n=44)           | 1308.50 | -.231                  | .818    |
| Communication                 | 49.71 (n=60)           | 55.20 (n=43)           | 1152.50 | -.995                  | .320    |
| Cooperation                   | 49.35 (n=59)           | 54.45 (n=43)           | 1141.50 | -.932                  | .352    |
| Creativity                    | 51.05 (n=60)           | 53.33 (n=43)           | 1233.00 | -.405                  | .685    |
| Critical thinking             | 50.75 (n=60)           | 53.74 (n=43)           | 1215.00 | -.539                  | .590    |
| Communication-Swedish         | 49.08 (n=60)           | 56.07 (n=43)           | 1115.00 | -1.268                 | .205    |
| Cooperation - Swedish         | 51.69 (n=60)           | 52.43 (n=43)           | 1271.50 | -.134                  | .893    |
| Creativity - Swedish          | 49.52 (n=59)           | 54.22 (n=43)           | 1151.50 | -.840                  | .401    |
| Critical thinking - Swedish   | 49.81 (n=60)           | 55.06 (n=43)           | 1158.50 | -.938                  | .348    |

| Inredning intervention resultat: Mann Whitney U comparisons, two-tailed |                        |                        |         |                        |         |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|---------|------------------------|---------|
| Period 1-2                                                              |                        |                        |         |                        |         |
| Item                                                                    | Period 1 Mean Rank (n) | Period 2 Mean Rank (n) | U       | z (corrected for ties) | p value |
| Focus influenced by lighting                                            | 115.48 (n=126)         | 91.95 (n=85)           | 4160.50 | -3.463                 | <.001   |
| Focus influenced by furniture                                           | 143.20 (n=125)         | 50.05 (n=85)           | 599.50  | -11.280                | <.001   |
| Communication                                                           | 116.20 (n=126)         | 90.88 (n=85)           | 4070.00 | -3.169                 | .002    |
| Cooperation                                                             | 112.93 (n=124)         | 93.44 (n=85)           | 4287.00 | -2.435                 | .015    |
| Creativity                                                              | 116.56 (n=124)         | 88.14 (n=85)           | 3836.50 | -3.570                 | <.001   |
| Critical thinking                                                       | 109.48 (n=123)         | 93.78 (n=71)           | 4615.00 | -1.548                 | .122    |
| Communication-Swedish                                                   | 112.74 (n=125)         | 92.09 (n=83)           | 4157.50 | -2.564                 | .010    |
| Cooperation - Swedish                                                   | 113.60 (n=125)         | 92.21 (n=84)           | 4175.50 | -2.626                 | .009    |
| Creativity - Swedish                                                    | 114.76 (n=124)         | 87.92 (n=83)           | 3811.50 | -3.399                 | <.001   |
| Critical thinking - Swedish                                             | 108.64 (n=124)         | 95.73 (n=82)           | 4446.50 | -1.645                 | .100    |
| Period 2-3                                                              |                        |                        |         |                        |         |
|                                                                         | Period 2 Mean Rank (n) | Period 3 Mean Rank (n) | U       | z (corrected for ties) | p value |
| Focus influenced by lighting                                            | 84.49 (n=85)           | 78.19 (n=77)           | 3018.00 | -1.067                 | .286    |
| Focus influenced by furniture                                           | 77.95 (n=85)           | 85.42 (n=77)           | 2971.00 | -1.105                 | .269    |
| Communication                                                           | 82.70 (n=85)           | 79.10 (n=76)           | 3085.50 | -.523                  | .601    |
| Cooperation                                                             | 83.15 (n=85)           | 77.50 (n=75)           | 2962.50 | -.814                  | .415    |
| Creativity                                                              | 81.09 (n=85)           | 80.90 (n=76)           | 3222.50 | -.027                  | .978    |
| Critical thinking                                                       | 88.08 (n=85)           | 73.08 (n=76)           | 2628.00 | -2.173                 | .030    |
| Communication-Swedish                                                   | 80.14 (n=83)           | 79.85 (n=76)           | 3142.50 | -.042                  | .967    |
| Cooperation - Swedish                                                   | 81.84 (n=84)           | 77.94 (n=75)           | 2995.00 | -.557                  | .577    |
| Creativity - Swedish                                                    | 77.89 (n=83)           | 81.28 (n=75)           | 2979.00 | -.495                  | .620    |
| Critical thinking - Swedish                                             | 83.15 (n=82)           | 74.47 (n=75)           | 2735.00 | -1.266                 | .205    |

| Period 3-4                    |                        |                        |          |                        |         |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|----------|------------------------|---------|
|                               | Period 3 Mean Rank (n) | Period 4 Mean Rank (n) | U        | z (corrected for ties) | p value |
| Focus influenced by lighting  | 58.56 (n=77)           | 75.58 (n=53)           | 1506.50  | -3.103                 | .002    |
| Focus influenced by furniture | 47.49 (n=77)           | 92.39 (n=54)           | 654.00   | -6.890                 | <.001   |
| Communication                 | 55.78 (n=76)           | 78.23 (n=53)           | 1313.00  | -3.506                 | <.001   |
| Cooperation                   | 55.71 (n=75)           | 76.93 (n=53)           | 1328.50  | -3.337                 | <.001   |
| Creativity                    | 54.54 (n=76)           | 80.00 (n=53)           | 1219.00  | -3.993                 | <.001   |
| Critical thinking             | 53.13 (n=76)           | 82.03 (n=53)           | 1111.50  | -4.530                 | <.001   |
| Communication-Swedish         | 57.44 (n=76)           | 75.84 (n=53)           | 1439.50  | -2.855                 | .004    |
| Cooperation - Swedish         | 56.28 (n=75)           | 75.13 (n=52)           | 1371.00  | -2.944                 | .003    |
| Creativity - Swedish          | 57.18 (n=75)           | 73.84 (n=52)           | 14438.50 | -2.608                 | .009    |
| Critical thinking - Swedish   | 54.27 (n=75)           | 78.04 (n=52)           | 1220.00  | -3.708                 | <.001   |
| Period 4-5                    |                        |                        |          |                        |         |
|                               | Period 4 Mean Rank (n) | Period 5 Mean Rank (n) | U        | z (corrected for ties) | p value |
| Focus influenced by lighting  | 43.13 (n=53)           | 40.26 (n=42)           | 788.00   | -2.876                 | .004    |
| Focus influenced by furniture | 56.41 (n=54)           | 39.70 (n=43)           | 761.00   | -3.008                 | .003    |
| Communication                 | 49.98 (n=53)           | 46.67 (n=43)           | 1061.00  | -.611                  | .541    |
| Cooperation                   | 50.08 (n=53)           | 45.38 (n=42)           | 1003.00  | -.872                  | .383    |
| Creativity                    | 48.84 (n=53)           | 46.94 (n=42)           | 1068.50  | -.356                  | .722    |
| Critical thinking             | 50.36 (n=53)           | 53.74 (n=43)           | 998.00   | -1.023                 | .306    |
| Communication-Swedish         | 49.20 (n=53)           | 46.49 (n=42)           | 1049.50  | -.501                  | .616    |
| Cooperation - Swedish         | 49.65 (n=52)           | 43.63 (n=41)           | 928.00   | -1.129                 | .259    |
| Creativity - Swedish          | 47.79 (n=52)           | 46.00 (n=41)           | 1025.00  | -.335                  | .738    |
| Critical thinking - Swedish   | 50.85 (n=52)           | 42.12 (n=41)           | 866.00   | -1.638                 | .101    |

| Belysning intervention resultat: Mann Whitney U comparisons, two-tailed |                        |                        |         |                        |         |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|---------|------------------------|---------|
| Period 1-2                                                              |                        |                        |         |                        |         |
| Item                                                                    | Period 1 Mean Rank (n) | Period 2 Mean Rank (n) | U       | z (corrected for ties) | p value |
| Focus influenced by lighting                                            | 89.87 (n=90)           | 104.11 (n=104)         | 3993.00 | -2.454                 | .014    |
| Focus influenced by furniture                                           | 87.80 (n=90)           | 105.04 (n=103)         | 3807.00 | -2.556                 | .011    |
| Communication                                                           | 93.42 (n=90)           | 101.03 (n=104)         | 4313.00 | -1.039                 | .299    |
| Cooperation                                                             | 90.01 (n=87)           | 101.01 (n=104)         | 4002.50 | -1.501                 | .133    |
| Creativity                                                              | 90.10 (n=87)           | 100.93 (n=104)         | 4011.00 | -1.450                 | .147    |
| Critical thinking                                                       | 90.07 (n=87)           | 100.09 (n=103)         | 4008.00 | -1.380                 | .168    |
| Communication-Swedish                                                   | 89.89 (n=89)           | 102.21 (n=103)         | 3995.00 | -1.692                 | .091    |
| Cooperation - Swedish                                                   | 88.47 (n=89)           | 103.44 (n=103)         | 3869.00 | -2.061                 | .039    |
| Creativity - Swedish                                                    | 86.37 (n=88)           | 104.23 (n=103)         | 3684.50 | -2.445                 | .014    |
| Critical thinking - Swedish                                             | 88.26 (n=86)           | 98.89 (n=101)          | 3849.50 | -1.513                 | .130    |

| Period 2-3                    |                        |                        |         |                        |         |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|---------|------------------------|---------|
|                               | Period 2 Mean Rank (n) | Period 3 Mean Rank (n) | U       | z (corrected for ties) | p value |
| Focus influenced by lighting  | 113.27 (n=104)         | 59.34 (n=76)           | 1583.50 | -7.797                 | <.001   |
| Focus influenced by furniture | 94.22 (n=103)          | 84.28 (n=76)           | 3479.50 | -1.402                 | .161    |
| Communication                 | 98.11 (n=104)          | 81.40 (n=77)           | 3265.00 | -2.346                 | .019    |
| Cooperation                   | 99.62 (n=104)          | 79.36 (n=77)           | 3107.50 | -2.820                 | .005    |
| Creativity                    | 98.62 (n=104)          | 79.39 (n=76)           | 3107.50 | -2.604                 | .009    |
| Critical thinking             | 101.21 (n=103)         | 74.80 (n=76)           | 2759.00 | -3.733                 | <.001   |
| Communication-Swedish         | 97.57 (n=103)          | 81.04 (n=77)           | 2327.00 | -2.316                 | .021    |
| Cooperation - Swedish         | 98.67 (n=103)          | 79.57 (n=77)           | 3124.00 | -2.658                 | .008    |
| Creativity - Swedish          | 96.03 (n=103)          | 81.83 (n=76)           | 3293.00 | -1.964                 | .050    |
| Critical thinking - Swedish   | 98.13 (n=101)          | 76.86 (n=76)           | 2915.00 | -3.079                 | .002    |
| Period 3-4                    |                        |                        |         |                        |         |
|                               | Period 3 Mean Rank (n) | Period 4 Mean Rank (n) | U       | z (corrected for ties) | p value |
| Focus influenced by lighting  | 47.57 (n=76)           | 95.02 (n=60)           | 689.00  | -7.368                 | <.001   |
| Focus influenced by furniture | 61.87 (n=76)           | 75.90 (n=59)           | 1776.00 | -2.195                 | .028    |
| Communication                 | 64.42 (n=77)           | 74.88 (n=60)           | 1957.00 | -1.661                 | .097    |
| Cooperation                   | 64.73 (n=77)           | 74.48 (n=60)           | 1981.00 | -1.548                 | .122    |
| Creativity                    | 64.07 (n=76)           | 73.06 (n=59)           | 1943.50 | -1.412                 | .158    |
| Critical thinking             | 64.09 (n=76)           | 74.08 (n=60)           | 1945.00 | -1.641                 | .101    |
| Communication-Swedish         | 65.30 (n=77)           | 73.75 (n=60)           | 2025.00 | -1.346                 | .178    |
| Cooperation - Swedish         | 66.46 (n=77)           | 72.26 (n=60)           | 2114.50 | -.917                  | .359    |
| Creativity - Swedish          | 65.01 (n=76)           | 72.92 (n=60)           | 2015.00 | -1.256                 | .209    |
| Critical thinking - Swedish   | 63.82 (n=76)           | 73.38 (n=59)           | 1924.50 | -1.565                 | .118    |
| Period 4-5                    |                        |                        |         |                        |         |
|                               | Period 4 Mean Rank (n) | Period 5 Mean Rank (n) | U       | z (corrected for ties) | p value |
| Focus influenced by lighting  | 81.08 (n=60)           | 35.75 (n=57)           | 385.00  | -7.466                 | <.001   |
| Focus influenced by furniture | 80.97 (n=59)           | 36.65 (n=58)           | 414.50  | -7.245                 | <.001   |
| Communication                 | 68.87 (n=60)           | 50.98 (n=59)           | 1238.00 | -3.009                 | .003    |
| Cooperation                   | 69.82 (n=60)           | 50.02 (n=59)           | 1181.00 | -3.326                 | <.001   |
| Creativity                    | 66.65 (n=59)           | 52.35 (n=59)           | 1318.50 | -2.399                 | .016    |
| Critical thinking             | 67.71 (n=60)           | 52.16 (n=59)           | 1307.50 | -2.659                 | .008    |
| Communication-Swedish         | 70.80 (n=60)           | 49.02 (n=59)           | 1122.00 | -3.688                 | <.001   |
| Cooperation - Swedish         | 69.91 (n=60)           | 49.92 (n=59)           | 1175.50 | -3.379                 | <.001   |
| Creativity - Swedish          | 69.93 (n=60)           | 49.90 (n=59)           | 1174.00 | -3.404                 | <.001   |
| Critical thinking - Swedish   | 69.08 (n=59)           | 48.74 (n=58)           | 1116.00 | -3.524                 | <.001   |

# FoU-rapporter

57. Anneli Frelin, Jan Grannäs, Mårten Sundholm och Tanja Van de Meulebrouck. Pedagogisk utvärdering av skolmiljöer: Gåturen i fyra skolbyggnader i Stockholms stad. Avdelningen för utbildningsvetenskap. 2022.
58. Anna Engström, Annika Elm och Lena O Magnusson. Förskolans lärmiljöer: Möjligheter och begränsningar. Avdelningen för utbildningsvetenskap. 2022.
59. Maria Savela och Ulla Forinder. Trygghetscirkeln: En föräldrautbildning som stärker föräldraskap och välbefinnande. Avdelningen för folkhälso- och idrottsvetenskap och Avdelningen för socialt arbete och kriminologi. 2023.
60. Hanna Li Kusterer, Sara Skoog Waller och Malin Jordal. Samverkan och arbetssätt för att motverka kvinnlig könsstämpning: Följeforskning av ett lokalt utvecklingsprojekt. Akademin för hälsa och arbetsliv. 2023.
61. Hanna Li Kusterer, Maja Lilja och Sven Trygged. Tre år senare: Migranter berättar om sina vägar mot arbetsmarknadsetablering. Avdelningen för socialt arbete, kriminologi och folkhälsovetenskap. 2024.
62. Silvia Edling, Guadalupe Francia, Maryam Bourbour, Davoud Masoumi och Peter Gill. I skuggan av mobbning och kränkande behandling på mellanstadiet från ett genusperspektiv. Resultat från en fallstudie. Avdelningen för utbildningsvetenskap. 2024.
63. Maria Fregidou-Malama och Sonny K O Jakobsson. Att etablera en ny marknad för lokala produkter: Projektet Bondens egen Marknad i Gävle. Avdelningen för ekonomi. 2024.
64. Maja Lilja, Hanna Li Kusterer och Sven Trygged. Att främja arbetsmarknadsetablering för migranter med låg utbildning: Ett regionalt perspektiv från arbetsmarknadens aktörer. Avdelningen för socialt arbete, kriminologi och folkhälsovetenskap. 2025.
65. Hanna Li Kusterer, Maja Lilja och Sven Trygged. Civilsamhällets roll i integrationsarbetet för migranter som står långt ifrån arbetsmarknaden. Avdelningen för socialt arbete, kriminologi och folkhälsovetenskap. 2026.
66. Anneli Frelin, Jan Grannäs, Wesley Imms, Malin Jarbo, Jacob Lejdström, Julia Morris, Maria Svensson, Kjell Wallin och Therese Östlin. Nya koncept för morgondagens lärmiljöer. Avdelningen för utbildningsvetenskap. 2026.

**Published by:**  
Gävle University Press



**Postal address:** SE-801 76 Gävle, Sweden  
**Visiting address:** Kungsbäcksvägen 47  
**Telephone:** +46 26 64 85 00  
[www.hig.se](http://www.hig.se)