

Fysisk skolemiljø og pedagogikk

EN KUNNSKAPSOVERSIKT



SINTEF Fag

Hans Petter Ulleberg og Marloes van Verseveld

Fysisk skolemiljø og pedagogikk

En kunnskapsoversikt

SINTEF akademisk forlag

SINTEF Fag 99

Hans Petter Ulleberg og Marloes van Verseveld

Fysisk skolemiljø og pedagogikk **En kunnskapsoversikt**

Emneord:

Skolebygg, pedagogikk, undervisning, læring, organisering

ISSN 1894-1583

ISBN 978-82-536-1788-6 (pdf)

Prosjektnummer: 102023029-1002

Foto omslag:

Fagereng skole, Tromsø kommune. Barneskole, planlagt for 450 elever.

Ferdigstilt og tatt i bruk i 2007 etter innbudt arkitektkonkurranse i 2001.

Prosjektering fra 2002 til byggestart 2005.

Arkitekt: Fråne Hederus Malmström, Arkitekter AB og Arkitektlaget as.

Foto: Arkitektene.



© 2023 Forfatterne. Utgitt av SINTEF akademisk forlag

Denne rapporten er publisert med åpen tilgang etter CC BY-lisensen

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

SINTEF akademisk forlag

SINTEF Community

Børrestuveien 3

Postboks 124 Blindern

0314 OSLO

Tlf.: 40 00 51 00

www.sintef.no/community

www.sintefbok.no

Forord

Denne rapporten inngår i en serie publikasjoner i prosjektet "Morgendagens skoler – et skoleeksempel". Prosjektet pågår fra 2020 til 2023 og er et innovasjonsprosjekt i offentlig sektor, finansiert av Norges Forskningsråd. "Morgendagens skoler" er et samarbeid mellom SINTEF Community, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) – Institutt for pedagogikk og livslang læring, Tromsø kommune, Bergen kommune, Trondheim kommune og Nordre Follo kommune. Tromsø kommune er prosjekteier. Denne rapporten er en leveranse for milepel 7 i henhold til prosjektets framdriftsplan.

Rapporten presenterer resultater fra en gjennomgang av nyere internasjonal forskning på pedagogikk og skolebygg. Formålet har vært å samle eksisterende kunnskap om erfaringer med fleksible og innovative læringsmiljøer. Kartleggingen skal danne grunnlag for videre forskningsarbeid i prosjektet. Kapitlene i rapporten presenterer resultater fra forskningsgjennomgangen innenfor ulike temaområder knyttet til samspillet mellom pedagogikk og fysisk miljø i skolen. Kunnskapsoversikten løfter fram temaer og aktuelle diskusjoner som man kan ta med i planlegging av morgendagens skoler.

Rapporten er skrevet av førsteamanuensis Hans Petter Ulleberg og postdoktor Marloes van Verseveld, begge NTNU. Manuset er gjennomgått og faglig kvalitetssikret av professor Ellen Saur, NTNU.

Trondheim, 3. februar 2023

Hans Petter Ulleberg

Førsteamanuensis

og

Marloes van Verseveld

Postdoktor

NTNU, Institutt for pedagogikk og livslang læring

Solvår Wågø
Prosjektleder
SINTEF Community

Karin Rendahl
Prosjekteier
Tromsø kommune

Sammenheng

I norsk grunnopplæring har elevene rett til et fysisk skolemiljø som fremmer helse, trivsel og læring. Forskning viser at kvaliteten på det fysiske læringsmiljøet har stor betydning som ramme for å oppfylle sosiale og pedagogiske mål (Bjurstrøm, 2017). Forskning på betydningen av skolens fysiske miljø er preget av mange ulike perspektiver og tilnærminger: estetiske faktorer og design, trivsel, pedagogisk materiell, helsefremmende faktorer, læringsstøtte med mer (de Laval, 2017). Den fysiske utformingen av skolene dikterer ikke nødvendigvis pedagogisk praksis, men det kan være relevant å si at ulike lærings- og undervisningsmetoder eksemplifiseres ved ulike skoledesign (Shield, Greenland & Dockrell, 2010).

Læringsprosessene som finner sted i skolen, er tett knyttet til den materielle konteksten, og skolebygninger må over tid tilpasses ulike pedagogiske trender og skiftende læreplaner. Flere studier viser at skolens fysiske miljø har betydning for elevenes læring, trivsel og deltakelse, og at det fysiske skolemiljøet ute og inne påvirker både lærings- og arbeidsmiljøet (Plotka, 2016). I løpet av de siste tjue årene har det skjedd en innsats for å modernisere skole og utdanning både i Norge og i mange andre land, noe som også har medført endringer og nytenking i utforming av skolers bygninger og rom. Skolebyggene er i endring på grunn av pedagogiske reformer i skolesystemet, både nasjonalt og internasjonalt. Det er satt søkelys på ferdigheter som er nødvendige for det 21. århundret og inkluderende opplæring. Nye skolebygg blir i dag utformet med fleksible læringsrom og moderne teknologi og utstyr for å skape rom for en mer tilpassningsdyktig og variert læreplan og for å legge til rette for tilpassede arbeids- og læringsformer.

Blackmore, Bateman, Loughlin, O'Mara & Aranda (2011) viser i en litteraturoversikt at mye faglitteratur og forskning på skolebygg og læringsmiljøer har satt søkelyset på areal preget av fleksibilitet og mobilitet. Tradisjonelle klasserom med rader av pulter og lærere som instruktører og formidlere foran elevene blir i vår tid beskrevet som utdaterte. Fleksible og utvidede læringsarealer for større elevgrupper tenkes å bedre støtte og forbedre undervisning og elevaktivt læringsarbeid (Frelin & Grannäs, 2022). Slike læringsmiljøer introduseres som aktivitetsbaserte og fleksible, med mål om å tilrettelegge for innovative former for undervisning og læring, som igjen skal fremme framtidsrettet kompetanse.

Det er imidlertid lite kjent hvor godt de nye skolebyggene støtter pedagogiske mål, og om det fysiske miljøet og utstyret blir brukt etter hensikten eller oppleves hensiktsmessig for brukerne. Siden starten av 2000-tallet har mengden av forskning på det fysiske skolemiljøets betydning for undervisning, læring, trivsel og tilhørighet i skolen vokst. I tråd med prosjektet "Morgendagens skoler" har vår tilnærming til denne kunnskapsoversikten primært vært å se på hva forskning på fleksible og innovative læringsmiljøer forteller oss. Kunnskapsoversikten er dermed et bidrag til å systematisere nyere studier og samle forskningsbasert kunnskap om forholdet mellom pedagogikk og skolens arkitektur, med vekt på erfaringene som spesielt lærere og elever har med nye eller ombygde skolebygg.

Summary

In Norwegian basic education, students have the right to a physical school environment that promotes health, well-being, and learning. Research shows that the quality of the physical learning environment is of great importance as a framework for fulfilling social and educational goals (Bjurstrøm, 2017). Research into the importance of the school's physical environment is characterized by many different perspectives and approaches: aesthetic factors and design, well-being, educational materials, health-promoting factors, learning support and more (de Laval, 2017). The physical design of schools does not necessarily dictate pedagogical practice, but it may be relevant to say that different learning and teaching methods are exemplified by different school designs (Shield, Greenland and Dockrell, 2010).

The learning processes that take place in schools are closely linked to the material context, and school buildings must be adapted over time to various educational trends and changing curricula. Several studies show that the school's physical environment is important for pupils' learning, well-being, and participation, and that the physical environment outside and inside schools affects both the learning and working environment (Plotka, 2016). Over the past twenty years, both in Norway and in many other countries there has been an effort to modernize schools and education, which has also led to changes and new thinking in the design of school buildings and learning spaces. School buildings are changing due to educational reforms in the school system, both nationally and internationally. In recent years, there has been an international focus on skills needed for the 21st century and inclusive education. New school buildings are today being designed with flexible learning spaces and modern technology and equipment to create room for a more adaptable and varied curriculum and to facilitate adapted forms of teachers' work and students learning.

Blackmore, Bateman, Loughlin, O'Mara and Aranda's (2011) literature review found that much literature and research on school buildings and learning environments has focused on learning spaces characterized by flexibility and mobility. Traditional classrooms, with rows of desks and teachers as instructors and mediators in front of the students, are nowadays described as outdated. Flexible and extended learning spaces for larger student groups are thought to better support and improve teaching and student-active learning (Frelin & Grannäs, 2022). Such learning environments are introduced as activity-based and flexible, with the aim of facilitating innovative forms of teaching and learning which in turn will promote future-oriented competences.

However, little is known about how well the new school buildings support educational goals, and whether the physical environment and equipment are used as intended or are experienced as appropriate for the users. Since the beginning of the 2000s, the amount of research on the importance of the physical school environment for teaching, learning, well-being and belonging in school has grown. In line with the "Morgendagens skoler" (*Schools of Tomorrow*) project, our approach to this present knowledge overview has been to study what research on flexible and innovative learning environments tells us. The knowledge overview is thus a contribution to systematizing recent studies and gathering research-based knowledge about the relationship between pedagogy and the school's architecture, with an emphasis on the experiences that especially teachers and students have with new or transformed school buildings.

Innhold

FORORD	3
SAMMENDRAG	4
SUMMARY	5
DEL 1 INNLEDNING	8
1.1 OM LITTERATURSØKET.....	8
1.2 UTVALG OG METODE.....	8
1.3 OM FORSKNINGSFELTET.....	10
1.4 STRUKTUREN I RAPPORTEN.....	11
DEL 2 KONTEKSTUET BAKTEPPE – UTDANNINGSPOLITISKE OG PEDAGOGISKE BEGRUNNELSER FOR NYE SKOLEBYGG	14
2.1 FYSISKE RAMMER FOR INNOVATIVE LÆRINGSMILJØER.....	14
2.2 ENDRINGER AV SKOLEBYGG SOM FØLGE AV NYE LÆRINGS- OG UNDERVISNINGSFORMER.....	15
2.3 ROM FOR ELEVERS LÆRING.....	16
2.4 ROM FOR LÆRING OG LÆRERES UNDERVISNING.....	17
2.5 TEKNOLOGI I ROMMENE.....	18
2.6 HVA FORSTÅR VI MED FLEKSIBLE LÆRINGSMILJØER?.....	18
2.7 INKLUDERENDE, LIKEVERDIG OG UNIVERSELT UTFORMET FYSISK MILJØ.....	20
DEL 3 GJENNOMGANG AV UTVALGTE STUDIER	24
3.1 ELEVERS LÆRING, OPPLEVELSE AV TRIVSEL OG INKLUDERING.....	24
3.1.1 Sammenlikning og evaluering av tradisjonelle vs. innovative læringsarealer.....	25
3.1.2 Well-being, trivsel og tilhørighet.....	26
3.1.3 Innovative arealer og inkluderende design.....	28
3.1.4 Oppsummering.....	31
3.2 FYSISK LÆRINGSMILJØ, UNDERVISNING OG LÆRERROLLEN.....	33
3.2.1 Samspillet mellom fysisk miljø, pedagogikk og organisering av læring og undervisning.....	33
3.2.2 Læreres romlige kompetanse.....	34
3.2.3 Tilpasning og justering til nye skolebygg.....	35
3.2.4 Læreres opplevelse av handlingsrom og muligheter i fysisk skolemiljø.....	36
3.2.5 Utvikling av miljøkompetanse – å øve og prøve før man tar i bruk nye læringsarealer.....	39
3.2.6 Oppsummering.....	42
3.3 SKOLEBYGG, ORGANISERING OG MEDVIRKNING.....	44
3.3.1 Policyer for skolebygg.....	44
3.3.2 Involvering av brukere.....	45
3.3.3 Oppsummering.....	46
DEL 4 OPPSUMMERENDE DISKUSJON	48
4.1 AVSLUTTENDE REFLEKSJONER.....	49
REFERANSER	50
APPENDIX A – SEARCH PROTOCOL	56
AVERY INDEX TO ARCHITECTURAL PERIODICALS.....	66
APPENDIX B – ABSTRACT SCREENING TOOL	68
SCOPING REVIEW PHYSICAL LEARNING ENVIRONMENTS AND EDUCATION PRACTICES.....	68
APPENDIX C – FLOWCHART OF SELECTION OF STUDIES	73



Husebyskolene, Trondheim kommune. Barneskole og ungdomsskole, samt tegnspråkavdeling og mottaksskole for fremmedspråklige elever. Skolen er planlagt for 1200 elever. Ferdigstilt og tatt i bruk i 2021. Husebyskolene er en viktig møteplass i nærmiljøet og en del av en omfattende områdesatsing for bydelene Saupstad og Kolstad. Nominert av Nohrcon til Årets skolebygg 2022. Arkitekt: Filter arkitekter as og Spinn arkitekter as. Landskapsarkitekt: Grindaker as.

Foto: Solvår Wågø, SINTEF Community.

DEL 1 Innledning

Skolebygget og de romlige løsningene i skolen er blant flere faktorer som spiller inn når det gjelder muligheter og begrensninger for pedagogisk praksis og sosialt liv på skolen (Ulleberg & Saur, 2022). Et hensiktsmessig fysisk skolemiljø utgjør en viktig ramme for undervisnings- og læringsarbeidet. Historisk sett har endringer av læreplaner, pedagogikk og arbeidsmåter i skolen kortere levetid enn selve skolebyggene. Sentrale spørsmål å stille er: Hvordan kan man utvikle fysiske læringsmiljøer som tar høyde for framtidige endringer i læreplaner, undervisnings- og læringsprosesser? Videre: Hvilke pedagogiske praksiser og faglige og sosiale læringsmiljøer kan det fysiske miljøet tilrettelegge for? Etter hvert som nye skoler bygges, eller skoler skal bygges om i årene som kommer, er det viktig med forskningsbasert kunnskap som grunnlag for diskusjoner om framtidige læringsmiljøer og skolebygg. Denne kunnskaps-oversikten bygger på en systematisk gjennomgang av internasjonal forskning på samspillet mellom fysisk utforming av skoler og læringsarealer, pedagogikk og organisering av læring og undervisning.

1.1 Om litteratursøket

Forskning på skolebygg og læringsmiljø er et voksende og flerfaglig felt og involverer forskere fra ulike fagdisipliner (Frelin, Grannäs, & Rönnlund, 2021) – fra pedagogikk til psykologi, arkitektur og bygningsdesign, helse og ergonomi for å nevne noen. I vår gjennomgang har det vært nødvendig å se forskning fra disse fagfeltene i sammenheng. Imidlertid har vi opprettholdt en strategi om å gi størst oppmerksomhet til nyere forskning med hovedfokus på pedagogikken i skolen og med et klart rapportert empirisk grunnlag.

For å finne relevant forskning på feltet har første- og andreforfatter samarbeidet om et forholdsvis bredt "scoping review" på tematikken "Physical Learning Environments". Parallelt med prosjektet "Morgendagens skoler" og arbeidspakke 2 "Pedagogikk og skolebygg" gjennomfører postdoktor Marloes van Verseveld et selvstendig toårig prosjekt ved NTNU der hun bygger opp en database på forskning innen feltet fysisk skolemiljø og pedagogikk, og der artikler fra perioden 2000-2022 danner datamaterialet. Samvirket mellom arbeidspakke 2 og postdoktorprosjektet har bidratt til synergi og kunnskapsdeling, og gitt oss god kjennskap til og oversikt over den ganske omfattende produksjonen som finnes på forskningsfeltet.

1.2 Utvalg og metode

Arbeidspakke 2 "Pedagogikk og skolebygg" har som mål å utvikle forskningsbasert kunnskap om samspillet mellom det fysiske læringsmiljøet og elevenes læring og trivsel, lærerpraksis og organisering av skolehverdagen. Forskningen skal gi innsikt i hvordan:

- 1) aspekter ved det fysiske skolemiljøet samhandler med læring, undervisning og skolens organisering
- 2) skoleanlegg kan støtte inkluderende opplæring

Målsettingen med kunnskapsoversikten er å gi en oversikt over empirisk dokumentasjon på samspillet mellom fysisk skolemiljø og læring, undervisning og skolens organisering, og videre hvordan elever og lærere samspiller med eller bruker og tilpasser de fysiske omgivelsene i skolen til sitt behov. Det er den pedagogiske bruken av og samspillet med omgivelsene vi er opptatt av å dokumentere, og det innebærer at mer tekniske studier av bygningsmessige forhold ikke er inkludert i oversikten.

For å finne relevante studier ble det gjennomført et systematisk litteratursøk. Søket ble designet ut fra kriterier beskrevet i *Preferred Reporting Item for Systematic reviews and Meta-analyses extension for Scoping Review* (PRISMA-ScR). I søket ble kvantitative, kvalitative og blandede metodestudier, publisert mellom 2002 og 2022, identifisert ved systematiske søk i seks elektroniske databaser. Det ble foretatt en gjennomgang og målrettet søk i internasjonale databaser innen pedagogikk og utdanning (*Web of Science, Scopus, ERIC, Education source*)

og innen arkitektur og design (*Design & applied arts index (DAAI), Avery index to architectural periodicals*). Søkene ble utført mellom 30. september og 5. oktober 2021. Det elektroniske databasesøket ble supplert med sporing av siteringer ved bruk av referanselister fra identifiserte studier.

De overordnede begrepene det ble gjort avgrenset søk på har vært: Physical school design – Learning – Wellbeing – Teaching – School climate – School organization – og med en rekke tilhørende nøkkelbegreper og inklusjons- og eksklusjonskriterier (se vedlegg Appendix A).

Videre utvalgs-kriterier har vært primærstudier eller empiriske studier i engelskspråklige, internasjonale tidsskrifter med fagfelle-vurdering. Kriterier for deltakere i studiene har vært elever, lærere og ledelse i barne- eller ungdomsskoler. Ytterligere inkluderingskriterier har vært:

- Elever: Inkludering av studier som undersøker samspillet mellom fysisk skoledesign og læring og trivsel (well-being)
- Lærere: Inkludering av studier som undersøker samspillet mellom fysisk skoledesign og undervisning
- Organisasjon: Inkludering av studier som undersøker samspillet mellom fysisk skoledesign og skolens organisering

Søkene i de elektroniske databasene og andre søketeknikker ga totalt 22 892 referanser, hvorav 13 221 unike referanser ble identifisert og screenet etter tittel og sammendrag ved hjelp av det gratis nettverktøyet Rayyan¹ (Ouzzani, Hammady, Fedorowicz, & Elmagarmid, 2016). Ved å bruke en detaljert screeningsprotokoll (se vedlegg Appendix B), screenet fem teammedlemmer bestående av to forskere (første og andre forfatter), en forskningsassistent og to universitetsbibliotekarer ved NTNU uavhengig hver av titlene og sammendragene i ulike par og ekskluderte studier som ikke fulgte våre inklusjonskriterier. Uenigheter ble løst ved diskusjon mellom de to medlemmene av forskerteamet. Studier ble inkludert hvis de (1) fokuserte på forholdet mellom fysiske skoledesignaspekter og elevers læring, pedagogiske praksiser og skolens organisering, (2) fokuserte på skolens brukere, inkludert elever, lærere og skoleledelse i grunnskoler og ungdomsskoler, (3) var fagfelle-vurdert og publisert på engelsk mellom 2000 og 2022.

Når det gjelder kunnskapsoversikten for arbeidspakke 2, har vi gjort noen begrensninger med hensyn til omfang og fokus. Forskingen vi har inkludert, omfatter studier av erfaringer med skolebygg i kategorien *fleksible og innovative læringsmiljøer* (på engelsk benevnt som "Innovative Learning Environments" eller "Modern Learning Environments"). Vårt fokus har vært studier av elever og læreres erfaringer med slike skolebygg, og hvordan skolebygg og pedagogikk påvirker organisatoriske forhold. Vi har først og fremst tatt utgangspunkt i artikler som omhandler elevenes læring og trivsel, lærerpraksis og organisering av skolehverdagen.

Vi har videre for arbeidspakke 2 avgrenset oss til de siste 10 års artikkelproduksjon (2012–2022) på forskningsområdet. Resultatet viser at vi for den perioden fikk treff på et stort antall studier (10 514). Disse ble vurdert for relevans (ved å screene abstracts). En stor del av studiene oppfylte ikke inklusjonskriteriene og ble derfor ekskludert fra vår studie. De resulterende 197 studiene ble undersøkt mer detaljert, og videre reduserte vi utvalget til et mindre antall artikler (N = 47) som er lest i sin helhet, og som danner hovedgrunnlaget for denne kunnskapsoversikten (se vedlegg Appendix C). I tillegg er det slik at det oppstår en viss snøballeffekt når artikler leses, da de kan vise til andre artikler som søket vårt av ulike årsaker ikke fanget opp, men som likevel har vist seg relevant og av interesse. Slik ble flere artikler sporet videre for å fange opp mest mulig av nyere og relevant forskning. Det har medført noen supplerende artikler. Til sammen er det 61 artikler som danner grunnlaget for kunnskapsoversikten. I tillegg er det i deler av kunnskapsoversikten trukket inn andre vitenskapelige

¹ <https://www.rayyan.ai>

arbeider, blant annet fagfelleverderte antologier og systematiske reviews, som omhandler tematikken.

1.3 Om forskningsfeltet

Skolebygg og skolers fysiske miljø har vært et forskningstema siden 1960- og 1970-tallet (Weinstein, 1979). I mange studier kan tilnærmingen karakteriseres som noe "atomistisk", forstått som at enkeltfaktorer (ofte fysiske) ble valgt ut, men som fortalte mindre om helheten og sammenhengen mellom ulike faktorer i skolemiljøet. Det som ble ansett som målbart, ble målt, og det innebar at det man vurderte som vanskelig å måle, ble utelatt eller ikke tatt hensyn til. Konsekvensen var at man lett mistet det store bildet og ikke kunne si mye om sammenhengen og samspillet mellom skolemiljøets ulike bestanddeler (mennesker, materiell og omgivelser). Higgins, Hall, Wall, Woolner & McCaughey (2005) mener det kan være vanskelig å komme til sikre konklusjoner om virkningen eller effekten av fysiske læringsmiljøer på grunn av miljøenes mangfoldige natur. De viser til at mye av den empiriske forskningen de gjennomgikk, hadde en tendens til å fokusere mye mer på enkelte elementer og har unnlatt å syntetisere forståelser av det fysiske skolemiljøets innvirkning på undervisning og læring. Ifølge Gislason (2010) startet forskningen på samspillet mellom fysisk læringsmiljø og pedagogikk litt som en "enveiskjørt gate", og feltet har tradisjonelt vært lite tverrfaglig. En rekke studier har satt søkelys på hvordan visse fysiske egenskaper ved skolemiljøet, for eksempel temperatur, lys, akustikk og møbler, kan påvirke elevenes akademiske prestasjoner, eller deres komfort eller velvære, eller om bygningene var programmert på riktig måte slik at de tjener formålet. Spesifikke fysiske egenskaper ved skolens fysiske miljø som tilstrekkelig akustikk, termisk komfort og naturlig lys vil også påvirke elevenes læring, trivsel og lærernes engasjement, og blir derfor sett på som viktige faktorer for opplæringen. Nyere oversikter på disse temaene finner vi blant annet hos Plotka (2016) og Manca, Cerina, Tobia, Sacci & Fornara (2020).²

Forskere innen pedagogikk og utdanningsvitenskap, psykologi, arkitektur og design gjør mye av dagens forskning på skolens fysiske miljø hver for seg. Flere studier har påpekt at tverrfaglig forskning kan bidra til å lette overgangen og utvikle bedre forståelse av oversettelsen mellom planlegging og opplevd brukervennlighet (Universell Utforming A/S, 2018; Plotka, 2016). Det har blitt pekt på at det i en del studier har blitt rettet noe mindre oppmerksomhet mot det pedagogiske knyttet til læring, undervisning, resultater og trivsel. Andre mener det har vært mangel på studier med fokus på menneskene som bruker rommet: lærerne og elevene (Blackmore et al., 2011). Det etterlyses forskning som setter søkelys på sammenhenger og relasjoner mellom fysisk design og pedagogikk, og å studere muligheter og barrierer for å hjelpe både skoleeiere og brukere til å forstå sammenhengene. Ny forskning tenkes å bidra til bedre planlegging og utforming av skoler og til å forbedre tilpasning og bruk av skoler etter at de er bygget. Det vil omhandle å gi best mulig støtte til nye skolebygg for å utvikle pedagogikken, nye undervisnings- og læringsmetoder og bruk av teknologi. En rekke studier understreker også behovet for forskning på hvordan man kan tilrettelegge for spesielle brukergrupper, og hvordan dette som referansepunkt kan legge til rette for bedre fysiske læringsmiljøer for alle på skolen.

Vi finner ikke ett stort internasjonalt forskningsfelt som ser på skolebygg, fysisk miljø og pedagogikk, men det eksisterer en rekke studier fra ulike fagområder og perspektiver som har forsket på tematikken. Forskingen inneholder også dilemmaer og motstridende forhold. Mens Hatties (2009) syntese av over 800 metaanalyser indikerte at det fysiske miljøet i skolebygningen ikke påvirket læringsutbyttet i noen vesentlig grad, tyder nyere forskning på det motsatte (Barrett, Davies, Zhang & Barrett, 2015). I en oversikt av Plotka (2016) fant de at ni av ti lærere mener skolens utforming er viktig for å gi et effektivt læringsmiljø. I forskning på

² Se ellers mer om dette i de to andre kunnskapsoversiktene om akustikk og lys i prosjektet "Morgendagens skoler" av henholdsvis Anders Homb (2022) og Claudia Moscoso (2022).

skole og utdanning viser det seg i mange tilfeller vanskelig å si noe kausalt om akkurat hva som spiller inn, og hva som virker på hva. Det er mange faktorer som kan bety noe for hva det fysiske miljøet i skolen kan ha å si for kvalitet, opplevelse, læringsutbytte m.m. (hvor mye betyr lærerkompetanse, elevforutsetninger, demografi, inneklima, for å nevne noen). Med andre ord vil det være en utfordring å finne "sikker kunnskap" om betydninger og sammenhenger: Hva måles? Hva undersøkes? Hva kan man få grep om? Men at forskning viser at skolebygget og det fysiske miljøet betyr *noe*, er hevet over enhver tvil, og det er det som er interessant å se videre på.

Metodiske tilnærminger i forskningsfeltet pedagogikk og skolebygg forsøker å fange inn en rekke kompleksiteter. Studiene vi har valgt ut omfatter før- og etterbruksstudium av skolebygg (pre- og post-occupancy studier), surveys, kvasi-eksperimenter, kvalitative observasjons- og intervjustudier, gåturer og kvalitative analyser av fotografier og tegninger. Felles for de utvalgte studiene er at de søker å fange opp og kartlegge erfaringer med og opplevelser av skolens fysiske miljø og hva det kan bety for ulike pedagogiske og sosiale forhold. Det er utviklet en rekke verktøy i ulike land for å evaluere skolens læringsmiljøer. Cleveland & Fisher (2014) mener imidlertid at flere av disse krever videre utvikling for bedre å kunne vurdere hvor godt fysiske læringsmiljøer støtter pedagogiske aktiviteter. De peker på at flertallet av disse verktøyene hovedsakelig setter søkelys på de fysiske egenskapene til miljøet i seg selv, snarere enn tilpasningen mellom rom og ønsket pedagogisk praksis, aktiviteter og atferd. De er opptatt av at det kreves flere studier for å utvikle metoder som med større sikkerhet kan brukes for å vurdere egnetheten fysiske læringsmiljøer har til å støtte ønsket undervisnings- og læringspraksis, elevaktiviteter og -atferd. I tillegg mener de det er få evalueringsverktøy som undersøker erfaringene og meningene til elevene, hovedbrukerne av skolens læringsmiljøer. Evalueringer som forsøker å vurdere effektiviteten til fysiske læringsmiljøer for å støtte pedagogiske aktiviteter er i startfasen og krever videre utvikling. Cleveland & Fisher (2014) er også opptatt av at forskningen på området kan tjene på en tverrfaglig tilnærming.

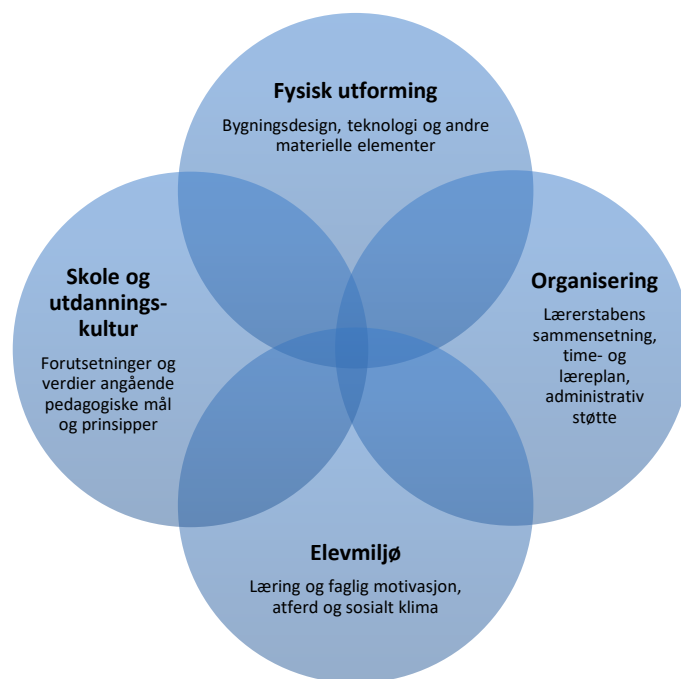
Denne kunnskapsoversikten bygger på et utvalg av artikler. Forskningsartiklenes kontekster, metoder og omfang har en viss variasjon, og vi mener det utvalget vi har inkludert gir en bred oversikt over omfanget av internasjonal forskning på feltet fysisk skolemiljø og pedagogikk. Dette gjelder faglig fokus og tema, omfang, geografisk plassering og forskningsmetoder. Kunnskapsoppsummeringens avgrensning gjennom databaser, utvalgs- og relevanskriterier, språk m.m. har resultert i et utvalg av forskningsartikler hovedsakelig produsert av fagmiljøer fra Europa og Norden, Nord-Amerika og Oseania. Selv om landene og regionene har ulike utdanningssystemer og utdanningskulturer, er det likevel problemstillinger, erfaringer og funn som ser ut til å være felles på tvers av disse. Det henger sannsynligvis sammen med at utdanningspolitikken på nasjonalt og overnasjonalt nivå (for eksempel OECD, EU) formidler et (globalt, vestlig) bilde av hva et "godt" eller "ideelt", "framtidsrettet" læringsmiljø representerer, og i forlengelsen av det også hvordan skoler bør organiseres, bygges og utstyres for å imøtekomme forventningen til framtidige lærings- og undervisningsformer (Rönnlund, Bergström & Tieva, 2021).

1.4 Strukturen i rapporten

Kunnskapsoppsummeringen har som utgangspunkt å presentere kunnskap om følgende:

- Hva kjennetegner innovative eller fleksible læringsmiljøer som beskrevet i de inkluderte studiene?
- Hva kjennetegner elever og læreres erfaringer med innovative eller fleksible læringsmiljøer som beskrevet i de inkluderte studiene?
- Hva kjennetegner skolens organisatoriske sider i innovative eller fleksible læringsmiljøer som beskrevet i de inkluderte studiene?

Kunnskapsoversikten er strukturert på følgende vis: Del 1 beskriver noen forutsetninger for rapporten når det gjelder utvalg og metode. Del 2 gir et kontekstuell bakteppe for forholdet mellom skolebygg og pedagogikk. I del 3 presenteres en tematisk gjennomgang av de utvalgte studiene. Gjennomgangen er organisert tematisk og ikke tabellarisk, og innebærer en helhetlig tilnærming. Inspirasjonen til valget av framstillingsform henter vi fra en modell utviklet av Gislason (2010; 2018), se figur 1.

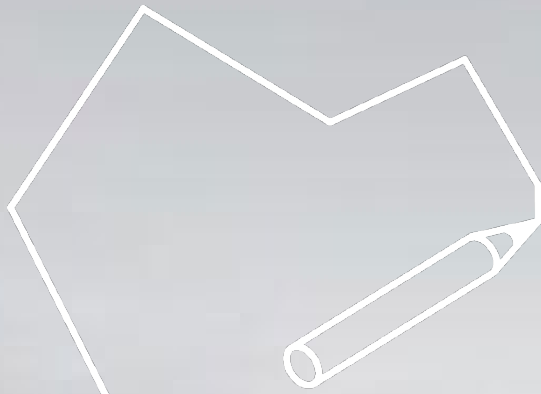


Figur 1. Gislasons skoleklimamodell (Gislason, 2010; 2018) i: Ulleberg & Saur (2022, s. 434).

Gislason retter i modellen oppmerksomheten vår mot samspillet mellom skoledesign, pedagogikk og organisering av skolehverdagen. Vi har funnet det hensiktsmessig å presentere studiene tematisk fordi de i liten grad greier, eller er ensidig opptatt av, å identifisere enkeltfaktorens betydning. Det er heller slik at forskningen viser at mange faktorer påvirker relasjonene mellom elever, lærere, læring, undervisning, sosial tilhørighet m.m., og det fysiske skolemiljøet. Strukturen i kapittel 3 forsøker å ivareta dette, men er likevel delt inn i tre områder med tilhørende undertematikker:

- Elevers læring, opplevelse av trivsel og inkludering
- Fysisk læringsmiljø, undervisning og lærerrollen
- Skolebygg, organisering og medvirkning

Del 4 består av en oppsummerende diskusjon av studienes funn og avsluttende refleksjoner.



Holen barne- og ungdomsskole, Bergen kommune. Skolen er planlagt for 650 elever. Ferdigstilt og tatt i bruk i 2022. Skolen ligger i Laksevåg og er også et nærmiljøanlegg. Nominert av Nohrcon til Årets skolebygg 2022. Arkitekt: Arkitektgruppen Cubus as. Foto: Nohrcon.



DEL 2 Kontekstuellet bakteppe – utdanningspolitiske og pedagogiske begrunnelser for nye skolebygg

Til grunn for dagens skolebygginger ligger det foruten pedagogiske ideer, læringssyn og praksiskunnskap også policyer fra overnasjonale organisasjoner (OECD, EU, Verdensbanken, Unesco mfl.) og nasjonale og lokale føringer og læreplaner som til sammen gir rammer og skaper forventninger til utdanningssystemet. Skolebygget og det fysiske læringsmiljøet skal også være med å bidra til å realisere utdanningenes målsettinger. Skolearkitektur og pedagogikk henger derfor sammen, og vår tids oppmerksomhet mot konstruktivistisk, elevsentrert læring har drevet fram et fornyet ønske om fleksible læringsarealer. De rammer som i dag skisseres og foreslås for framtidens læringsformer og ønskede kompetanser, er elevsentrert pedagogikk og en promotering av ferdigheter og kompetanser ("skills") som anses nødvendig å inneha i det 21. århundret (jf. OECD 2013; 2014; 2017). Basert på en omfattende gjennomgang av forskning på innovativ utvikling av undervisning og læring, har OECD foreslått at prinsippene for læring i innovative miljøer kan defineres av følgende kjennetegn: anerkjenne elevenes evne til selvregulering i sin deltakelse og sitt engasjement i læringen, gi muligheter for meningsfullt samarbeid og samarbeidslæring, støttende lærere som er i stand til å motivere elever, følsomhet for individens læringsbehov, læringsprogrammer som er utfordrende, en vektlegging av formativ vurdering, og muligheter for tverrfaglig læring som kobler fagområder og personlig interesse (OECD, 2013).

2.1 Fysiske rammer for innovative læringsmiljøer

Et referansepunkt i mange av studiene vi har sett på, er OECDs utdanningspolitikk og organisasjonens forslag til innovative læringsmiljøer og skolebygg for framtiden. OECD er en global organisasjon for økonomisk samarbeid og utvikling. Organisasjonen har 38 medlemsland i Europa, Nord-Amerika, Mellom-Amerika, Asia, Midtøsten og Oseania, og omfatter alle de nordiske landene. I tråd med OECDs rammeverk for skole og utdanning (OECD 2013; 2014; 2017) har det vært et sterkt press i mange land for å bevege seg bort fra tradisjonelle læringsmiljøer og mot fleksible, innovative eller "neste generasjons læringsmiljøer". De økende forventningene til nasjonale læreplaner som oppmuntrer til utvikling av framtidrettede ferdigheter og kompetanser, har medført en vekst i interessen for innovative læringsmiljøer og læringsarealer som kan understøtte læreplanenes intensjoner (Deed & Lesko, 2015; Rönnlund et al., 2021). I OECDs og nasjonale utdanningsmyndigheters policyer brukes hyppig begreper som "ny", "innovativ", "moderne" og "ny generasjon", og de formidler et bilde av at skolebygg og læringsmiljøer i dag er inne i en epoke med skifter og endringer. Mange OECD-lands utdanningsmyndigheter anser disse tilnærmingene til skolebygg og pedagogikk som framtidsrettet og egnet til utvikling av ferdigheter og kompetanser for å møte den uforutsigbarheten det tjueførste århundrets kunnskapsøkonomi preges av (Benade & Jackson, 2017).

Å "innovere" refererer til at man tar en idé, et konsept eller en tilnærming og gjør den annerledes og bedre. Innovative læringsmiljøer kan betraktes som et fysisk og pedagogisk grep for å endre utdanningskultur og restrukturere opplæringspraksiser (Page, Anderson & Charteris, 2021). En rekke faktorer bidrar til begrepsliggjøringen, definisjonen eller innrammingen av læringsmiljøer som "innovative" eller "ny/neste generasjon" (Imms, Cleveland, & Fisher, 2016). Bradbeer, Mahat, Byers & Imms (2019) definerer med henvisning til OECD *innovative læringsarealer* som fysiske og pedagogiske rom designet og bygget for å legge til rette for et bredt spekter av fleksibilitet i undervisning og læring, men som også ivaretar de sosiale sidene ved skolens pedagogiske aktivitet. *Innovative undervisnings- og læringspraksiser* kan defineres som summen av undervisnings- og læringsaktiviteter som i kombinasjon bidrar til best mulig læringsutbytte og tilegnelse av ferdigheter som kreves for elevene i det 21. århundret. Et *innovativt læringsmiljø* skapes når de to fenomenene (det fysiske og det pedagogiske) blir vellykket slått sammen. En slik innovasjonsforståelse av framtidens læringsmiljøer dominerer den internasjonale diskursen knyttet til framtidens skolebygg.

Den fysiske utformingen av en skole kan støtte noen undervisningsmetoder bedre enn andre, eller legge bedre til rette for noen læringsformer enn andre, og en dårlig avstemming mellom bygg og pedagogikk kan gjøre det vanskelig å lykkes med den pedagogikken man ønsker. I et slikt perspektiv må utformingen av skoler vurderes nøye, gitt at en rekke hensyn og faktorer spiller inn på hvor godt et skolebygg vil være for brukerne (Byers, Imms, & Hartnell-Young, 2018a; Dovey & Fisher, 2014). Gislason (2010; 2018) er opptatt av at utformingen av innovative læringsmiljøer må støttes av pedagogisk teori og kunnskap for å fungere godt. Han understreker viktigheten av god avstemming mellom den pedagogiske virksomheten og skolens fysiske miljø for å skape et vellykket, helhetlig læringsmiljø. Det er også andre faktorer som påvirker prosessen med å skape et innovativt læringsmiljø, blant annet skolens organiseringsform, elevdynamikk og undervisningskultur (Gislason, 2018). Skoler kan ha en tendens til å legitimere status quo i sin praksis, og endringer i skolebyggene fører nødvendigvis ikke til en bærekraftig endring av praksis. Dette er kjent fra tidligere endringer av skolebygg, med for eksempel skoler som ble bygd med åpen planløsning gjennom 1960- til 1980-tallet (Everatt, Fletcher, & Fickel, 2019).

Fra forskerhold er det vist til at det har vært forholdsvis lite forskning på om de nybygde, innovative læringsarealene lever opp til de ambisjoner, antakelser og intensjoner som er fremmet om endringer i læreres undervisning og elevers læring (Mulcahy, Cleveland & Alberton, 2015). Frelin & Grannäs (2022) viser til at det har vært høye forventninger til de nye og innovative læringsarealene, men at det å ta de i bruk enten har vært krevende eller at arealene ikke helt har levd opp til de forventningene som ble skapt. I mange tilfeller har utformingen og bruken av nye arealer avdekket betydelige utfordringer for praktisk bruk i skolehverdagen (Grannäs & Stavem, 2021). Flere studier har vist at slike problemer kan være kostbare, for eksempel når nye skoler må bygges om, ominnredes og avstemmes på nytt slik at de blir mer hensiktsmessig for pedagogisk praksis (Tse, Daniels, & Stables, 2019; Saltmarsh, Chapman, Campbell, & Drew, 2015). Videre er det kjent at fleksibiliteten og åpenheten i nye skolebygg har møtt en del motstand parallelt med utbygging, og momenter som støy, uro og konsentrasjonsproblemer har preget debatten nasjonalt og internasjonalt (Everatt et al., 2019; Lefdal, 2013; Meland, 2015; Mealings, Demuth, Buchholz, & Dillon, 2015; Shield et al., 2010).

2.2 Endringer av skolebygg som følge av nye lærings- og undervisningsformer

De siste tjue års internasjonale interesse for endring av læring og læringsformer, spesielt gjennom pedagogisk bruk av teknologi og innovative læringsmiljøer (jf. OECD, 2013; 2017; Bradbeer et al., 2019; Mulcahy & Morrison, 2017; Alterator & Deed, 2018) har utløst en debatt om utforming av skolebygg. Endring og innovasjon av skolebygg som er forankret i syn på læring og undervisning, har en hundreårig historie internasjonalt sett (Cardellino & Woolner, 2020), der tradisjonelle skolebygg og klasserom har blitt kritisert og omformet. På begynnelsen av 1920-tallet finner vi eksempler på radikale skoledesign i USA og Europa som tegn på en bevegelse bort fra tradisjonell, lærersentrert undervisning og mot progressiv, elevsentrert og konstruktivistisk orientert læring. I løpet av andre halvdel av det tjuende århundre, ble åpne skoler bygget i Nord-Amerika og Europa som et resultat av en fornyet interesse for elevsentrert læring, hovedsakelig innen grunnskoleopplæring (Gislason, 2015; Rasmussen, 2021; Ulleberg, 2016).

Populariteten til skoler med åpen planløsning falt imidlertid raskt på 1980-tallet. Det drastiske fallet av skoler med åpen planløsning kan forstås som en følge av lærernes manglende opplæring under sin grunnutdanning, og mangel på kontinuerlig lærerstøtte til å utvikle praksis på bruken av nye lærings- og undervisningsarealer. Lærere var av slike grunner ofte ikke i stand til å håndtere tilbudet av nye muligheter i de åpne skolene. Sammen med at tradisjonelle vurderingsformer som karakterer, testing og eksamener lå fast i skolen, førte dette til at mange lærere vendte tilbake til tradisjonelle tilnærminger til undervisning og læring, selv om dette ikke fungerte så bra i åpne arealer (se mer om dette hos: Higgins et al., 2005). Everatt et al. (2019) viser til at de åpne, elevaktive læringsmiljøene passet bedre for noen elevgrupper enn

andre. Elever som allerede presterte godt på skolen og var oppgaveorienterte, ble mer vellykkede i læringen når de var i et åpent, elevaktivt læringsmiljø. Mer til bekymring var utfordringene som mange av elevene som ikke presterte så godt på skolen, møtte i åpne klasserom og den negative innvirkningen det hadde på deres læringsutbytte. Dette, sammen med bekymringer reist av foreldre, kan også ha vært en del av årsaken som førte til den gradvise utfasingen av åpne læringsmiljøer og et skifte tilbake til mer tradisjonelle klasseroms-skoler (Everatt et al., 2019). Mye av den samme historien om hvordan det gikk med de åpne skolene gjenkjenner vi også i norsk skolebyggsammenheng (Ulleberg, 2016).

Begynnelsen av 2000-tallet ble imidlertid preget av en gjenoppblomstring av åpne og fleksible skolebygg. Dette kan ses på bakgrunn av en utdanningspolitisk bølge i forskjellige deler av verden som foreslo behovet for å transformere måten utdanning ble drevet på, og argumenterte for innovative læringsrom designet for å støtte "21st century learning". Flere større byggeprogrammer ble igangsatt, for eksempel Building Schools for the Future-programmet i England og Wales i 2007, Building the Education Revolution-programmet i Australia i 2010 og Innovative Learning Environments-prosjekter i Canada, Peru og New Zealand (jf. OECD 2017). Skolebyggene i prosjekter bygget med åpne planløsninger innvendig ble begrunnet med tiltenkte endringer av pedagogikken, sammen med ideer om "mobile", "smidige" og "fleksible" læringsmiljøer (Dovey & Fisher 2014, og spesielt om norsk kontekst: Grannäs & Stavem, 2021).

2.3 Rom for elevers læring

Ideer om skolebyggenes utforming kan knyttes til samtidens syn på hensiktsmessig pedagogikk og rådende læringsfilosofier (Blackmore et al., 2011). I beskrivelsene av dagens skolebygg brukes begreper som fleksibilitet, flerbruk og åpenhet. Fleksible skolebygg i denne sammenheng betyr at det finnes ulike områder og soner for forskjellige aktiviteter: Undervisning og elevarbeid kan foregå i klasserom eller i åpne, større rom for forskjellig bruk. For å imøtekomme behovet for variasjon er det stillerom og soner for konsentrert elevarbeid. Det er også rom som er møteplasser for samlinger av grupper, klasser og trinn, og man er opptatt av tilrettelegging for bruk av, og ikke minst tilgang til, teknologi i læringsarealene (Ulleberg & Saur, 2022). Det norske læreplanverket og de overordnede prinsipper for opplæringen (Kunnskapsdepartementet, 2017) omtaler syn på læring og arbeidsformer som er gjenkjennbart fra den internasjonale diskursen knyttet til kjennetegn ved innovative læringsmiljøer (jf. OECD, 2013). Repertoaret av ferdigheter elevene skal tilegne seg, omfatter kommunikasjons-evner, informasjonshåndtering, samarbeidsevner, kritisk tenking, selvstendig læring, problemløsning og kreativitet. I tillegg kommer digitale ferdigheter som skal understøtte de andre ferdighetene i en framtidsrettet skole som kan minne om et sosialt nettverksmiljø (Campbell, 2020).

I det 21. århundret har sosiokulturelle læringsteorier fått sterkere innflytelse i skole og utdanning (Lillejord, Børte, Nesje & Ruud, 2017). Undervisnings- og arbeidsformene har blitt rettet inn mot elevaktivitet, prosjektarbeid, informasjonssøking og medbestemmelse. Den fysiske utformingen av tradisjonelle klasserom kan, historisk sett, sies å være basert på autoritære, lærersentrerte modeller for undervisning. Tradisjonelle klasserom har i dag veket for læringsarealer utformet for å understøtte aktive læringsprosesser basert på konstruktivistiske læringsmodeller. Disse endringene i lærings- og undervisningsmetoder har medført et oppsving av fleksible og åpne planløsninger i skolen, ofte omdøpt som det "21. århundrets læringsarealer" (Shield et al., 2010). Slike læringsarealer legger ideelt sett til rette for at elever kan være engasjert i ulike oppgaver ved å bruke tildelte områder av læringsrommet, fritt samhandle med hverandre, med læreren og med medierende, digitale verktøy som kobler dem til læringsmiljøet. Skiftende grupperinger av elever og lærere opptrer i nye roller med innretning mot aktiv kunnskapssøking, der læreren er en tilrettelegger som gir elevene muligheter til å skape egen kunnskap og mening framfor å primært være en instruktør. Læringsarbeidet skjer i større grad gjennom aktiv deltakelse i kulturelle og sosiale praksiser. Aktiv samhandling

med de fysiske omgivelser blir også sett på som en del av elevenes læringsprosess (Ulleberg & Bergschöld, 2020; Woodman, 2016).

Konstruktivistiske læringsteorier tar til orde for viktigheten av at elever skaper sin egen kunnskap gjennom både individuell utforskning og sosial samhandling med medelever. Målet med læringen er at elevene forstår og utvikler kunnskap selvstendig, og kan anvende kunnskapen produktivt og generisk i ulike typer prosedyrer. Ofte omtales dette i dag som *dybdekunnskap* (Byers, Mahat, Liu, Knock, & Imms, 2018b). Dybdekunnskap settes gjerne i motsetning til å motta foreskrevet kunnskap eller bli øvd i forhåndsgodkjente prosedyreferdigheter. I en sosialkonstruktivistisk tilnærming til læring erkjennes at lærerens intensjoner bare er én del av læringsdriften, siden elevene selv har intensjoner for sitt læringsarbeid.

Denne typen konstruktivistiske syn på læring kobles også sammen med hvordan utviklingen av ferdigheter i det tjuetførste århundre best kan realiseres. Det hevdes at en konsekvens er behov for undervisnings- og læringsarealer som støtter opp under den typen av elevsentrert læringskultur som sosialkonstruktivismen representerer (Van Merriënboer, McKenney, Cullinan, & Heuer, 2017). Mulcahy (2016) beskriver hvordan en voksende offisiell politisk diskurs om læring, evner og personlig tilpasset læring har blitt flettet sammen med søkelyset på det fysiske læringsmiljøet. Videre hevder Mulcahy (2016) at bakgrunnen for det han kaller "narrativet rundt innovative læringsarealer" er at de på en eller annen måte er bedre til å støtte overgangen fra lærerstyrt til mer elevsentrert læring. Den åpne og fleksible typen arealer antas å passe bedre til aktivitets- og gruppearbeidet i en elevsentrert og elevaktiv læringsfilosofi. Åpne og fleksible rom og arealer anses som bedre rammer for elevers sosiale utvikling og for å få dem til å ta mer ansvar for sitt læringsarbeid (Plotka, 2016).

Argumenter for fleksible skolelokaler fremmes også av fagfolk med oppmerksomhet rettet mot at skolen utdanner framtidige arbeidstakere. For eksempel hevder skolearkitekten Prakash Nair (2011) at klasserommet representerer et foreldet design og etter hans oppfatning er utdatert og bør erstattes med moderne, fleksible læringsmiljøer. I følge Benade & Jackson (2017) henger Nairs designprinsipper sammen med ideer om det tjuetførste århundrets arbeider og framtidens arbeidsliv: en selvstyrt, kritisk tenker og samarbeidspartner som kan jobbe i et globalt forbundet, teknologisk rikt miljø. Det tradisjonelt utformede klasserommet er i et slikt perspektiv "foreldet" fordi det ikke samsvarer med det tjuetførste århundrets arbeidsplassutforming og nye, kunnskapsintensive arbeidsformer. Utviklingen og trenden med fleksible læringsrom kan ifølge Benade & Jackson (2017) spores, ikke bare til designeres og arkitekters kreativitet, men også til skolemyndighetenes ønske om og tro på å styre og påvirke utdanningsresultater og kvalitet i skolen. Fleksible rom, løsninger og møbleringer skal tilrettelegge for samarbeidende problemløsning og prosjektbasert læring. Videre legges det vekt på betydningen av å tilby teknologi for å lette en tilpasset opplæring som møter behovene til hver enkelt elev. Slike læringsmiljøer mener man vil bidra til utviklingen av ferdigheter for det tjuetførste århundre (jf. OECD, 2013).

2.4 Rom for læring og læreres undervisning

Skolebygg med utstrakt bruk av fleksible og åpne løsninger forutsetter varierte tilnærminger til undervisning og læring, og det skapes nye forventninger til både elev- og lærerrollen i skolen. Utformingen av og tanken bak innovative og fleksible læringsmiljøer legger opp til at lærere i større grad må samarbeide, jobbe i team og avprivatisere sin praksis. Til elevene stilles det krav til selvregulering i læringen, og til samarbeid og samarbeidslæring.

Fleksible skolebygg kan by både på muligheter og begrensninger: Åpenheten i rommene kan lette læringspraksis som søker å involvere store grupper, og vektlegge team-undervisning som trekker veksler på elementer av fleksibel arkitektur, som flyttbare skillevegger og spesialiserte arbeidsområder (Woodman, 2016). Samtidig kan fleksible planløsninger være utfordrende for elever og lærere ettersom de må tilpasse seg nye forhold og måter å lære og arbeide på. Det kan oppstå mer støy, visuell distraksjon, og samarbeid om undervisning trenger ikke nød-

vendigvis være problemfritt. Åpne planløsninger kan være mer egnet for elever som er bedre til selvregulering enn for de som lett blir distraheret, siden et åpent rom har færre barrierer for sosiale, visuelle og støymessige distraksjoner (Cardellino & Woolner, 2020). Allerede er det indikasjoner i Storbritannia på at det i skoler med de åpne planløsningene til Building Schools for the Future-programmet settes opp vegger og lages klasserom (Tse et al., 2019).

Utforming av innovative undervisningsrom, som romslige, fleksible og velutstyrte med teknologi, er knyttet til forventningen om at de vil bli brukt som sosiale læringsrom, til samarbeid ikke bare om elevens læring, men også samarbeid mellom lærere om undervisning. Fordeler lærere kan ha med lærersamarbeid og team-undervisning kobles gjerne til faglig vekst og en økt følelse av tilhørighet til et profesjonelt fellesskap, og tilsvarende redusert følelse av isolasjon på arbeidsplassen. På samme tid krever dette en demokratisk holdning til å dele på ansvar og ansvarlighet, som også i noen tilfeller kan føre til motstand hos lærere som er vant til selvledelse og egen kontroll over undervisningen sin (Deed & Lesko, 2015). For elevene løftes læreres team-undervisning fram som positiv for å tilby ulike kilder til kunnskap og ekspertise. Større tilgang til lærere gir mulighet for at elevenes spørsmål og behov kan løses raskere. Likevel, til tross for slike mulige fordeler, er tilbudet av undervisningsrom designet med team-undervisning i tankene, ikke nødvendigvis tilstrekkelig til å endre lærernes praksis (Alterator & Deed, 2013). Ved å betrakte innovative undervisningsrom som sosialt konstruerte og omstridte steder, der lærernes – og elevenes – roller og identiteter er i konstant endring, tar man høyde for at undervisningsrommene kan oppleves som komplekse steder for lærernes utøvelse av praksis. For lærerne handler dette om problemstillinger rundt kollegers vurderinger, den enkeltes autoritet og faglige autonomi (Deed & Lesko, 2015; Mulcahy & Morrison, 2017). Praktiske utfordringer knyttet til behovet for tid til planlegging og gjennomføring av team-undervisning blir også pekt på som en faktor som påvirker mulighetene for lærere til å undervise sammen.

2.5 Teknologi i rommene

Ved utforming og utvikling av nye skolebygg blir byggene gjerne utstyrt med topp moderne teknologi og store, fleksible rom beregnet for samarbeid i både undervisning og læring. Dette henger sammen med en forståelse av og tro på at denne typen læringsmiljø gjenspeiler de arbeidskontekstene elevene sannsynligvis vil møte i framtidens arbeidsliv, og at slike læringsmiljøer tenkes å kunne forsterke deres læringsopplevelser. Målet er at de ferdighetene som utvikles, er de som trengs i et raskt skiftende samfunn og økonomi. I forhold til læreres bruk av innovative læringsrom er spørsmålet om læreres integrering av teknologi i undervisning og pedagogikk et annet kjerneområde (Campbell, 2020).

Læringsmiljøer med stort innslag av teknologi er ikke uten utfordringer, hevder Campbell (2020). Forskning på teknologiintegrasjon i skolen viser at en rekke faktorer er avgjørende for om lærere kan bruke og dra nytte av teknologi, eller om de ikke kan og ikke omfavner teknologi som en del av deres daglige arbeid med elever. Oppfatninger av risiko og verdi påvirker lærernes praksis sammen med affektive, kulturelle og skolepolitikkrelaterte bekymringer (Charteris, Smardon, & Nelson 2017; Mulcahy & Morrison 2017). I tillegg omfatter debatten om teknologiintegrasjon spørsmålet om hvorvidt teknologi er genuint effektiv for å øke prestasjoner, og hvordan teknologier er alliert med pedagogikk knyttet til utvikling av ferdigheter i det tjuerførste århundre. Dette berører spørsmål om lærernes tillit og kompetanse, og spørsmål knyttet til affektive og mikropolitiske dimensjoner ved undervisning i innovative læringsrom (Charteris et al., 2017; Deed & Lesko, 2015; Mulcahy & Morrison, 2017).

2.6 Hva forstår vi med fleksible læringsmiljøer?

Som vi har sett, har det på 2000-tallet vært økt oppmerksomhet om konstruktivistisk orientert pedagogikk, noe som har resultert i et skifte fra lærersentrert undervisning til en mer elevsentrert læring, og i den sammenheng også en utbredt oppfordring til å bygge skoler med fleksible læringsrom (Woodman, 2016). Imidlertid, og basert på en forskningslitteratur-

oversikt og resultater fra en rekke casestudier, argumenterer Woodman (2016) for at det ikke er noen klar, entydig definisjon av begrepet fleksibilitet knyttet til skolers læringsmiljøer.

En klar og kortfattet forståelse av betydningen og målet med fleksibilitet er imidlertid ikke alltid så lett å få grep om, både innenfor og mellom skole- og arkitektprofesjonene. Begrepet fleksibilitet er, enkelt sagt, fleksibelt (Woodman, 2016). Fleksibilitet har utviklet seg til å inkludere en rekke ulike løsninger, inkludert flyttbare vegger og skyvedører, flyttbare møbler og interiører, åpne og løst organiserte rom, og både målrettede og multifunksjonelle områder. Dette har vært ledsaget av en like bred og variert forståelse av begrepet fleksibilitet.

Ut fra Woodmans (2016) gjennomgang av definisjonene og bruken av begrepet, kan fleksibilitet deles inn i fire hovedkategorier av endring: tid, rom, bruk og bevegelse:

- *Tidsfleksibilitet* relaterer seg til en strukturs – en skolebyggnings – evne til å endre seg over en lengre periode for å tilfredsstille betydelige endringer i behov.
- *Romfleksibilitet* er relatert til manipulering av elementer for å skape forskjellige romlige arrangementer og kan beskrives som en type endring som skaper omskiftelse eller omvandling.
- *Bruksfleksibilitet* handler om å endre bruken av et rom uten å endre selve rommet. Denne endringen kan være å muliggjøre at ulike pedagogiske aktiviteter kan gjennomføres innenfor samme rom.
- *Bevegelsesfleksibilitet* er knyttet til bevegelsen til elever, lærere og andre innenfor og rundt læringsarealet (Woodman, 2016).

Woodman (2016) framholder at fleksibilitet gir et mangfold av muligheter for interaksjoner, diskusjoner, samarbeid, konflikter, koblinger og frakoblinger mellom aktørene i skolen. For læring (faglig og sosial) kan fleksibilitet betraktes som en nødvendighet, og som legger til rette for spontanitet, rettferdighet, demokrati og myndiggjøring. Dette kan skape et lærested for eierskap, respekt og ansvar. Gjennom Woodmans (2016) studier av fleksible skolemiljøer blir fleksibilitet i mindre grad koblet til selve det fysiske, og i større grad til noe som kjennetegner læringsprosessene i skolen.

Wood (2018) fastslår at "klasserom" er et substantiv basert på besittelsen av et rom av en sosial gruppe, en klasse. Rommet er deres, gruppa er definert kollektivt, og det er tydelig at det er et "de": Mennesker er i sentrum av konstruksjonen. I motsetning til dette beskriver begrepet "læringsareal/-miljø" et steds antatte aktivitet – en mulig individuell, internalisert og mer psykologisk innrammet aktivitet: et sted for læring. Ingen av begrepene er nøytrale, men de operasjonaliserer ulike diskurser på en liknende måte som "restaurant" konnoterer en annen type opplevelse og sosiale relasjoner enn et "et areal for spising". Det er også verdt å vurdere noen tvetydigheter med konstruksjonen "fleksibelt læringsareal". Dette gjelder usikkerhet om hva adjektivet "fleksibel" endrer eller forandrer. "Fleksibelt læringsareal" er ifølge Wood (2018) en substantivfrase med tre mulige betydninger:

1. Et læringsareal som er fleksibelt: fleksibelt læringsareal
2. Et areal for eller bestående av fleksibel læring: fleksibelt-læringsareal
3. Et areal for eller bestående av læring og som er fleksibelt: fleksibelt, læringsareal

Woods (2018) interesse er ikke å gjennomgå bruken av bindestreker og kommaer, men å gjøre to hovedpunkter relevante for oss. For det første mangler vi ofte et felles referansepunkt når vi snakker om "fleksible læringsarealer" nettopp fordi det kan bety (1), (2) eller (3). Før vi i det hele tatt tar del i en diskusjon, er det vanskelig å vite hva diskusjonen handler om. For det andre, "fleksibelt læringsareal" uten bindestreker eller kommaer for å skille betydninger gir kanskje muligheten til å gi innhold til alle tre uten å måtte forplikte seg til en eneste betydning eller fortolkning. Denne tvetydigheten kan fungere som en form for sikringsstrategi: Den utsetter behovet for å spesifisere vilkårene for debatten, og gir "fleksibelt læringsareal" og

liknende konstruksjoner inntrykk av gyldighet i enhver sammenheng, samtidig som diskusjonen blir mer overflattisk i prosessen. For å forankre diskusjonen om fleksible læringsrom i skolehverdagen, og for å synliggjøre betydningen av kontekst for hva "fleksibel" kan bety, foreslår derfor Wood (2018) følgende spørsmål som en metode til å utfordre den etablerte framstillingen av fleksible arealer i skolen:

- Refererer fleksibiliteten til et læringsrom til rommet alene, uansett hvor det er og når det brukes?
- Forblir et fleksibelt læringsrom like fleksibelt for funksjonshemmede og ikke-funksjonshemmede?
- Påvirker tiden et roms fleksibilitet, og i så fall hvordan? For eksempel, hvis lærere ikke har tid til å flytte møbler og dermed gjøre et rom mer passende for en gruppe i forhold til en annen, forblir det fleksible læringsrommet like fleksibelt? Påvirker et tilstøtende areal som brukes samtidig mengden eller kvaliteten på fleksibiliteten?
- Er et lite, fleksibelt læringsrom like fleksibelt som et stort?
- Påvirker en bestemt lære-/fagplan mengden eller kvaliteten på fleksibilitet?
- Påvirker elevvurdering, og hvordan den brukes, fleksibilitet? Vil for eksempel et fleksibelt læringsrom i Finland være like fleksibelt i England? Kort sagt, er fleksible læringsrom kontekstblinde og derfor overførbare?
- Er et fleksibelt læringsrom like fleksibelt når lærere og elever som bruker det, tidligere bare har jobbet sammen i et "tradisjonelt" klasserom?
- Påvirker en lærers relasjon til elevgruppa kvaliteten eller i hvilken grad et fleksibelt læringsrom er fleksibelt?
- Påvirker mengden av slakk i timeplanen et gitt roms fleksibilitet? (Wood, 2018, s. 101)

I stedet for å kreve spesifikke svar, foreslår Wood (2018) at disse spørsmålene kan være nyttige for å tenke på hva fleksibilitet egentlig innebærer (for hvem, når, hvor og i hvilken sammenheng). Derfor kan det være mindre fornuftig å snakke om hvorvidt et rom *er* fleksibelt, men heller hvordan det *kan være* fleksibelt, når og for hvem.

Å forstå fleksibilitet krever slik sett et språklig og begrepsavklarende arbeid siden begge bidrar til reelle effekter i skolehverdagen når det gjelder hvordan vi ser elever og lærere (eller ikke ser dem). For eksempel, hvis vi reduserer fleksibilitet til å kun gjelde rommet når det faktisk er mer beslektet med et forhold mellom rom, ulike aktører og ressurser, fjerner vi ifølge Wood (2018) menneskene fra den begrepsmessige modellen for læringsarealer og tar ikke hensyn til aktørenes rolle i å få fleksibilitet til å finne sted.

2.7 Inkluderende, likeverdig og universelt utformet fysisk miljø

Synet på og tanker om inkluderende opplæring har endret seg de siste årene – fra først og fremst å legge vekt på elever med funksjonshemminger, til å omfatte tilbud om utdanning til alle (Anderson & Boyle, 2019). Det betyr at alle elever skal ha tilgang til læringsmuligheter (individuelle og i samarbeid med andre) innenfor samme læringsmiljø, uavhengig av deres opplæringsbehov. Videre har det vært oppfordringer til lærere om å ta i bruk pedagogikk og praksis som er i tråd med prinsippene for inkluderende opplæring. Ifølge UNESCO (2005) er inkluderende opplæring en prosess for å adressere og svare på mangfoldet av behov for alle elever gjennom å øke deltakelsen i læring, kulturer og samfunn, og redusere ekskludering innenfor og fra utdanning. FN-konvensjonen om rettighetene til personer med nedsatt funksjonsevne (United Nations, 2016) erkjenner at for å oppnå dette, er det nødvendig med endringer i skolemiljøene. Når det vurderes hvordan bygninger kan utformes for inkludering, må det erkjennes at alle elever må kunne delta, ha muligheter til å nå sine mål og bli verdsatt.

For elever med særskilte tilretteleggingsbehov må det spesielle tilrettelegginger til for at de skal kunne delta i skolefellesskapet (Tufvesson & Tufvesson, 2008). Problemer med åpne klasserom knyttet til ulike former for støy og distraksjon har vært et tema i mange år. Det kan

være sensorisk overfølsomhet for lys eller lyd, eller det kan være elever som har vansker med å orientere seg. Mangfoldet av barn har forskjellige behov som må dekkes for at de skal oppleve trygghet i skolebygningen og i uteområdet. Universell utforming skal sikre at skoler er fysisk tilrettelagt for alle funksjonsvariasjoner, men for elever med sensoriske og kognitive utfordringer kan det være andre behov det må tilrettelegges for. Arkitekt og professor Magda Mostafa har utviklet en designindeks for en autismevennlig arkitektur (Mostafa, 2018), der hun tar utgangspunkt i denne elevgruppas behov for deltakelse. Mostafa (2018) legger vekt på behovet for å ta hensyn til fenomener og fysiske forhold som omfatter lyd og støy, rommenes plassering, steder å trekke seg unna om det blir for voldsomt eller "sensory overload", oppdelinger, overganger, stille og bråkete aktiviteters plassering i forhold til hverandre, opplevelse av trygghet.

Page et al. (2021) peker på at fleksibilitet kan referere til betydningen av et læringsmiljø som oppmuntrer til inkludering av alle elever på grunn av miljøets tilpasningsevne for å møte individuelle behov. Forståelsen av fleksibilitet må også omfatte at én størrelse ikke passer alle, og være følsom for funksjonsvariasjonen blant elevene. På et overordnet nivå må fleksibilitet i bygningsdesign tilrettelegges for mangfold og bli imøtekommende, gjennom å forstå forholdet mellom bygningen og hvordan den også fremmer og muliggjør sosiale relasjoner. Det Page et al. (2021) benevner som mikrofleksibilitet, omfatter å tillate endring på daglig basis og erkjenner at elever med særskilte tilretteleggingsbehov hverken er gitt over tid eller en ensartet gruppe. Flexibilitet på denne måten gir mulighet for bevegelse inn og ut av ulike rom i henhold til elevenes evne til å håndtere læringsmiljøene på en gitt dag. Flexibilitet i innovative læringsarealer kan slik legge til rette for et nivå av støtte til elever som kan endre seg med deres endrede behov. Det henger også sammen med forståelsen av hvordan funksjonsutfordring kan påvirke individuelle elevers evne til å lære og mestre.

Charteris, Anderson & Page (2021) har tematisert hvordan inkluderende opplæring for elever med behov for stor grad av tilrettelegging i skoledagen,³ kan oppnås i fleksible og åpne læringsmiljøer. Sammen med bygningsdesign, skiller innovative læringsmiljøer seg fra tradisjonelle skoler ettersom de gir muligheter for lærere og skoleledere til å forestille seg nye pedagogiske muligheter (Charteris, Sardon, & Page, 2018). På samme måte har elevene mulighet til å engasjere seg i et miljø som fremmer autonom og uavhengig læring. Charteris et al. (2021) mener det har blitt tematisert og forsket (for) lite på hvordan de innovative læringsmiljøene best kan utformes med tanke på inkluderende opplæring. Vi vet også lite om hvor godt slike læringsmiljøer støtter opp om en inkluderende praksis. Forskning innen funksjonshemming og innovative læringsmiljøer har synliggjort uforutsette læringsbarrierer for noen elever i slike læringsmiljøer, ettersom læring kan være mer utfordrende i fleksible

³ De definerer elever med behov for stor grad av tilrettelegging som de som krever:

- betydelig tilpasning av nesten alt læreplaninnhold for å lære fordi de har en alvorlig forsinkelse i kognitiv utvikling
- høyt nivå av spesialistundervisning fordi de har en alvorlig hørsels- eller synshemming
- høye nivåer av spesialiststøtte fordi de har en alvorlig fysisk funksjonshemming
- høy grad av spesialiststøtte for behov som oppstår fra en alvorlig forstyrrelse av både språklig og sosial kommunikasjon

Studenter med behov for svært stor grad av tilrettelegging krever:

- total tilpasning av alt læreplaninnhold fordi de har ekstremt forsinket kognitiv utvikling
- betydelig spesialisthjelp til å engasjere seg i all ansikt-til-ansikt-kommunikasjon fordi de har en alvorlig sensorisk (hørsel og syn) svekkelse
- svært høye nivåer av spesialiststøtte fordi de har en ekstremt alvorlig fysisk funksjonshemming
- svært høy grad av spesialiststøtte fordi de har en ekstremt alvorlig forstyrrelse av både språkbruk og sosial kommunikasjon

læringsmiljøer for studenter med en rekke auditive, sensoriske og sosiokognitive problemstillinger. Charteris et al. (2021) er interessert i designhensynene som beslutningstakere, arkitekter, ledere og lærere må vurdere når de forestiller seg skolebygg som inkluderende fysiske miljøer.

Page et al. (2021) sier at til tross for dette viser nyere forskning at lærere som har erfaring med innovative læringsmiljøer, uttrykker bekymring med hensyn til den innvirkningen disse miljøene *kan ha* på elever med særskilte tilretteleggingsbehov. Funn fra forskningen Page et al. har sett på, indikerte at lærere oppfatter at elever med funksjonsutfordringer kan bli mer distraherede i åpne, større klasserom med et stort antall elever. I tillegg fant de at når flere elever var samlet i større rom kunne det være vanskelig for lærer å se og følge opp de elevene som opplever selvregulert læring som utfordrende. Uten nøye planlegging kan slike virkninger oppheve fordelene med innovative læringsmiljøer for noen elevgrupper.

Læringsareal for småtrinnet ved Ulsmåg skole, Bergen kommune. Ulsmåg skole er en barneskole for 600 elever, ferdigstilt 2015. Arkitekt: Ola Roald Arkitektur. Foto: Eva Rosa Hollup.



Vennligst ikke kjør inn i rundkjøringen foran skolens hovedinngang.

- Dette området er reservert til varetransport, utrykningskjøretøyer og håndicapparkering til skoletrafikk, sykler og barn her skoles ferlige situasjoner.
- Adfering av barn kan skje i nærområdet eller på skolens parkeringsplass. Fra parkeringsplassen er det sikker tilkomst til skolen gjennom undergangen under fotobanegangen.
- Når det er nødvendig å følge elever inn i bygget, så skolens parkeringsplass benyttes.
- Vi oppfordrer allers alle som har mulighet, til å gå eller sykle til skolen!

...unopå å miste!

...i



DEL 3 Gjennomgang av utvalgte studier

Fleksible læringsmiljøer er sammensatte, både i fysisk og pedagogisk forstand, og stiller bestemte forventninger og krav til brukerne av bygget. Hvordan lærere og en mangfoldig elevgruppe opplever åpne og fleksible planløsninger vil ha innflytelse på pedagogisk praksis, og være av betydning for elevenes læring, deltakelse og sosiale tilknytning. Forskning på fleksible læringsmiljøer peker på forskjellige typer muligheter og utfordringer ledere, lærere og elever møter i slike skolebygg. Med hensyn til fleksible læringsmiljøer så anbefales de gjerne utformet på forskjellige måter for forskjellige aldersgrupper på de ulike trinnene i skolen (Barrett et al., 2015). Sammenliknet med tradisjonelle former for pedagogikk og skolebygg, er fleksible læringsmiljøer å betrakte som mye mer sammensatte både i fysisk og i pedagogisk forstand. De fleksible og innovative skolebyggene tenkes å tilrettelegge for en pedagogikk som møter elevers individuelle læringsbehov og bidra til tilpasning av læringsmiljøet til elevene. Det stiller også nye forventninger og krav til elever og lærere som brukerne av bygget. I denne delen er vi opptatt av å vise studier som har sett på samspillet i læringsmiljøet, og hvordan brukerne av skolen – elever og lærere – erfarer skolens fysiske miljø, og hvordan skolen som organisasjon kan støtte opp under bruken av skolens undervisnings- og læringsareal.

3.1 Elevers læring, opplevelse av trivsel og inkludering

Et tema som ofte løftes fram, er spørsmålet om det fysiske miljøet har betydning for elevers læringsutbytte. Systematiske reviews gjennomført av Blackmore et al. (2011) fant få studier som kunne argumentere for at endringer i læringsmiljøet har effekt på læringsutbytte. Noen empiriske studier har forsøkt å isolere variabler til læringsmiljøet på akademiske resultater (jf. Barrett et al., 2015), og selv om mye av forskningen ble gjort i ulike kontekster, antyder de samlede funnene at kvaliteten og karakteren til det fysiske læringsmiljøet på ulike skoler korrelerte med forskjeller i elevenes akademiske prestasjoner. Hovedfokus i studiene var på tekniske elementer og tekniske miljøfaktorer i klasserommet som ventilasjon, lys og akustikk. Sammenhenger som ble funnet, var for eksempel at god ventilasjon, godt dagslys, akustikk, og en romtemperatur som ikke er for høy eller for lav, bidrar til elevenes prestasjoner (Barrett et al., 2015; Barrett, Davies, Zhang, & Barrett, 2017). Mer generelt viser andre funn at unødvendig, forstyrrende kognitiv overbelastning fra miljøfaktorer som støy bør unngås (Astolfi et al., 2019), og i en studie at den negative effekten er spesielt merkbart hos elever med lav selektiv oppmerksomhet (Massonnié, Rogers, Mareschal, & Kirkham, 2019). Støy er ofte assosiert med dårlig tilpasning mellom det fysiske rommet og type undervisning, for eksempel tradisjonell undervisning gjennomført i skoler med i åpen planløsning (Cardellino & Woolner, 2020).

Byers et al. (2018b) viser i sin systematiske oversikt at det finnes forholdsvis lite empirisk dokumentasjon for å knytte elevers læringsutbytte direkte til skolers romlige design. Wood (2018) sier at det mangler sårt tiltrente "bevis" på hvorvidt og hvordan undervisningsrommene i seg selv påvirker læringsutbytte. Andre har også vist til liknende (Blackmore et al., 2011; Cleveland & Fisher, 2014; Gislason, 2010). En utfordring Barrett et al. (2015) viser til, er at mange forskningsdesign ikke har vært i stand til å avgrense hva som skjer *pedagogisk* i ulike typer læringsmiljøer, og hvordan det kunne påvirke elevenes holdninger og engasjement til læring, og derav deres akademiske resultater. Videre framholder Byers et al. (2018b) at forskere sjelden setter søkelys på elevenes læringsprosesser som et viktig funn fra deres systematiske forskningsgjennomgang av nyere evalueringer og studier av effekten av læringsrommenes utforming på elevenes læringsutbytte. Ved målinger av læringsutbytte bruker forskerne i stor grad enten stor-skala standardiserte tester eller mindre skolebaserte vurderinger som vil favorisere bestemte typer elevlæring – oftest som mål på leseferdighet og regneferdighet. Fordelen med slike målinger er gyldigheten som svært store utvalgsstørrelser gir. En *begrensning* gjelder imidlertid å tillegge mening til resultater fra slike tilnæringer. Dette, ifølge Byers et al. (2018b), fordi utforming av nye og innovative læringsmiljøer er ment for å støtte opp under elevenes læringsaktiviteter og læringsprosesser som er ansett som viktige

ferdigheter i det 21. århundre. Slik disse ferdighetene og kompetansene er beskrevet, er dette en mer kompleks og bred vifte å evaluere og måle.

Et lite antall studier har sett på læringsprosessene. For eksempel fant Barrett et al. (2017) at komplekse romformer fungerte bra til å differensiere ulike læringssoner og opprettelse av mer private eller skjermede soner. Eldre elever kunne jobbe fleksibelt i større og firkantede rom, til både gruppearbeid og klasseromslæring. Studien til Attai et al. (2021) viser at fleksibiliteten til møbler også er knyttet til hvor fornøyde elever er, og det ble funnet en sammenheng mellom fleksible møbler og større følelse av autonomi. Opplevelse av autonomi og selvbestemmelse er faktorer som kan ha betydning for elevens engasjement og faglige resultater. Byers et al. (2018b) viser til at det finnes få evalueringer som etter deres syn holder god nok metodisk kvalitet til å fange opp virkningen av innovative læringsmiljøer på elevenes læringsutbytte. Studiene er ikke generaliserbare, og mer empirisk forskning er nødvendig for å underbygge sammenhenger. Forskerne mener likevel at de kan spore en trend i den forskningen de har sett på som antyder at innovative læringsmiljøer har en positiv innvirkning på elevenes læring. Selv om dette er optimistisk, advarer de mot overdrivelse av denne trenden på nåværende tidspunkt.

3.1.1 Sammenlikning og evaluering av tradisjonelle vs. innovative læringsarealer

Det er noen nyere studier som er opptatt av komparasjon mellom tradisjonelle og innovative læringsmiljøer. Ofte er det undersøkt om ulike læringsarealer betyr noe for forskjeller i elevens resultater, prestasjoner eller motivasjon, eller innvirker på læreres undervisningsformer. En større studie fra New Zealand av Byers et al. (2018a) utforsket påstanden om at forskjellige klasseromsoppsett kan påvirke undervisningen og læringen. For å isolere og deretter måle effekten av ulike klasseromsoppsett brukte de en kvasiekperimentell tilnærming for å sammenlikne to forskjellige klasseromstyper: et tradisjonelt klasseromsoppsett (rekker med pulter og elevenes fokus mot lærer, tavle og kateter, White Board og projektor) og det som ble definert som et innovativt læringsmiljø (møblert med gruppebord og nye møbler, ulike soner for formell og uformell læring, mindre fokus på lærer, tavle og kateter, flere White Boards og teknologiske/digitale løsninger m.m.). Det innovative klasserommet skulle ha en annen type "innebygd pedagogikk" som gjennom møblering og organisering av rommet oppmuntret til mindre lærersentrert undervisning og mer elevaktiv læring. Studien ble gjennomført i 22 skoleklasser (7.–9. trinn) i en australsk ungdomsskole og sammenliknet elevenes holdninger til egne læringserfaringer, motivasjon, engasjement og faglige resultater innenfor hvert klasseromsoppsett over et helt skoleår. Seks klasser brukte bare det nye innovative klasserommet, seks klasser brukte en kombinasjon av det nye og det tradisjonelle, og de resterende 10 klasser ble undervist kun i det tradisjonelle klasserommet.

Utgangspunktet for studien var at innovative læringsarealer antas å være godt egnet til å støtte skiftet fra lærersentrert til mer elevsentrert læring. Det ble forutsatt at den "innebygde pedagogikken" til innovative læringsarealer fjerner de iboende romlige barrierer som kateter, tavle og fast seteoppsett, og støtter lærere til å endre fra tradisjonell formidlingspedagogikk. I stedet for å begrense læringen til en enkelt pedagogisk modus, ble det antatt at tilbudene som vanligvis er assosiert med innovative læringsarealer, tilrettelegger for og imøtekommer et mye bredere spekter av læringsformer og -aktiviteter. Innovative arealer tenkes å støtte et mer progressivt syn på elever som aktive, samarbeidende og konstruktive i deres aktiviteter. Forskerne antok videre at læringsmiljøet som skapes ved slike læringsformer og -aktiviteter, har sammenheng med forbedringer i elevenes engasjement og motivasjon for læring.

Forskerne gjennomførte komparative analyser av elevenes holdninger til sine læringserfaringer og sitt engasjement i de to ulike læringsmiljøene. En korrelasjon ble identifisert mellom forbedrede elevholdninger hos elevene som kun oppholdt seg i et innovativt læringsmiljø, og de oppnådde også noe høyere akademiske prestasjoner i engelsk, samfunnsfag og matematikk sammenliknet med (kognitivt matchede) jevnaldrende som kun holdt til i et tradisjonelt klasserom over samme periode. Studien viste, selv om den var begrenset til en

enkelt skole, en viss målbar sammenheng mellom det å lære og bli undervist i to forskjellige typer læringsrom og innvirkningen dette hadde på elevenes læringserfaringer, engasjement og akademiske resultater.

Denne studiens metoder og resultater bidrar til å forstå en mulig sammenheng mellom ulike typer læringsrom, undervisning og læring. Imidlertid understreker forskerne at dette forholdet ikke er årsakssammenhenger og at resultatene går utover en enkel romlig endring fra tradisjonelle klasserom til innovative læringsarealer da andre faktorer også spiller inn. Studien fant positive og til tider statistisk signifikante effekter som tyder på at forskjellen i romlige oppsett påvirket elevenes holdninger til deres læringserfaringer og engasjement. Dette ga seg utslag i at elevene i et innovativt læringsareal identifiserte og erfarte et generelt bredere spekter av aktive læringserfaringer og samarbeidende læringsformer enn sine jevnaldrende som i hovedsak ble undervist i et tradisjonelt klasserom. Innovative læringsarealer i seg selv er ikke agenter for endring, og analysen viste også at ikke alle klasser i de innovative læringsarealene uttrykte en betydelig og vedvarende endring i læringsformer og -opplevelser sammenliknet med de som oppholdt seg i det tradisjonelle klasserommet. Som i mange studier av skole og læringsmiljøer er det forbehold som tas her, da studien er noe avgrenset kontekstuel, og det er faktorer i læringsmiljøet utover det rent fysiske man ikke har kontroll på som også kan påvirke resultatene. Forskerne mener at deres funn tyder på at det å ta i bruk innovative læringsarealer først og fremst støttet lærere som var i stand til, og ikke minst villige til, å dra nytte av mulighetene det fysiske læringsmiljøet ga for et bredere spekter av pedagogikk.

Analysen til Byers et al. (2018a) viser den formidlende og fortolkende rollen lærere har i samspillet mellom pedagogikk og rom. De mest uttalte statistisk signifikante effektene forekom i klasser med lærere som aktivt og bevisst var i stand til å bruke det innovative rommet hensiktsmessig for nye pedagogiske formål. Studien viser at organiseringen av ulike læringsrom kan påvirke læreres pedagogikk, som igjen gir innvirkning på elevenes faglige resultater og elevenes engasjement og motivasjon for læring. Forskerne peker på behovet for at framtidige studier evaluerer endringer i undervisning og læring knyttet til bruken av ulike typer læringsarealer for bedre å forstå læreres miljøkompetanse. De viser i den sammenheng til at det kan være viktig med støtte tilgjengelig for lærere, for å øke deres evne og forståelse for bruken av rom som kan gjøre de bedre i stand til å utnytte de tilgjengelige tilbudene av enhver type læringsrom (innovative læringsarealer eller tradisjonelle) kan ha for pedagogisk gevinst. Dette ser vi nærmere på i kapittel 3.2.

3.1.2 Well-being, trivsel og tilhørighet

En viktig egenskap ut over det som går direkte på hvordan det fysiske skolemiljøet kan understøtte elevenes læringsutbytte, handler om hvorvidt de fysiske omgivelsene bidrar til at elevene får en opplevelse av trygghet og tilhørighet, og hvordan bygninger og uteområder påvirker dette. Kvaliteter ved det bygde miljøet som design, estetisk kvalitet og tilgjengelighet har vist seg å være assosiert med sosial samhörighet og sosial kapital (Ihlebak, Castellan, Flobak & Ese, 2021). I løpet av det siste tiåret har det vært økt oppmerksomhet på hvordan steder, for eksempel bygnings- og naturmiljø, kan bidra til trivsel og følelse av velvære (well-being). Niemi, Minkkinen & Poikkeus (2022) fant i sin studie fra Finland at tilhørighet var et av tre temaer som pekte seg ut da elever rapporterte om sine erfaringer med det fysiske miljøet. Well-being kan oversettes med lykke, velvære, trivsel og livskvalitet. Disse områdene har fått økende oppmerksomhet både i policyer fra OECD og EU, og det har også blitt viktig å vie dette oppmerksomhet i skolen. En måte å undersøke well-being på, er å undersøke elevenes opplevelse av mening og tilhørighet, og i hvilken grad de opplever at læringsmiljøet er begripelig og håndterbart. Opplevelse av tilhørighet bidrar til at elever kjenner seg hjemme og er trygge i sitt læringsmiljø (Hughes, Frantz & Willis, 2019). Flere av studiene vi har sett på, finner at elevene er opptatt av trivsel og at omgivelsene skal være inviterende og skape trygghet og utgjøre gode steder å være på for dem. En fransk studie (Joing, Vors & Potdevin, 2020) av elevers opplevelse av well-being på ulike steder i ungdomsskolen viser at toalettene er et sted hvor elevene opplever liten grad av trivsel og trygghet. Flere studier, også referert i

Joing et al. (2020), har vist at elevers trykghetsfølelser på skolen er ulike i henhold til stedet der elevene er, og at noen steder kan være kjennetegnet for mobbing eller dårlig oppførsel. Elevene kan for eksempel føle seg mindre trygge på steder uten tilsyn som lekeplassen eller toalettene, og gymgarderobene er et sted de kan oppleve hån, at andres eiendeler gjemmes bort, trusler og slåssing.

Hovedfunn fra studien til Ihlebæk et al. (2021) viste at funksjoner ved skolen, som det bygde og naturlige miljøet, aktivitetene som skjer der før og etter skoletid, og de menneskelige ressursene og organiseringen ved skolen, bidro til oppfatninger av trygghet, inkludering og samhold mellom elever, skoleansatte og foreldre. Det fysiske skolebygget og dets omgivelser var for alle viktige faktorer som fremmet trivsel. Elementer i det bygde miljøet som fotballbanen og lekeplassen forbedret samhandling og deltakelse i lokalmiljøet og skapte en felles identitet. Skolebiblioteket, kjøkkenet og spiserommet, gymsalen, fritidsklubben, lekeplassen, fotballbanen, utsmykninger og kunst, og store trær i skolegården var alle elementer deltakerne mente representere gode steder å være. Steder som dette, som skaper delte identiteter, har også blitt funnet å være assosiert med økt nettverksbygging i lokalmiljøet, høyere sosial samhörighet og økt stedstilknytning (Ihlebak et al., 2021).

En studie av Niemi et al. (2022) undersøkte finske grunnskoleelevers syn på åpne og fleksible læringsmiljøer, og i hvilken grad de var forbundet med elevenes trivsel og om de likte seg på skolen. Dataene var basert på et nettbasert spørreskjema som inneholdt både strukturerte vurderinger og åpne spørsmål fylt ut av grunnskoleelever (n = 684; klasse 2–6; mellom 8–13 år). Elevene i undersøkelsen holdt til i ombygde og fornyede læringsmiljøer. Kvantitative analyser av spørreskjemaene indikerte at elevene stort sett hadde positive evalueringer av sine fornyede læringsmiljøer. Elevenes oppfatning av lærerstøtte var signifikant forbundet med at de likte seg på skolen. Svarene på de åpne spørsmålene indikerte noen kilder til misnøye med de nye arealene, og viste at elevene også satte mye pris på noen egenskaper ved de tradisjonelle skolebyggene som de hadde hatt tidligere.

Det store flertallet av elevenes svar på de strukturerte spørsmålene var positivt innrammet. Elevenes svar på de åpne spørsmålene fikk fram noen misforhold mellom elevenes ønsker (eller idealer) angående skolene deres og de konkrete fysiske egenskapene og praksisene i deres nye skole. I sine åpne svar oppga mange elever, om enn ikke et flertall, at de foretrakk skoler med lukkede klasserom, klasserom med pulter og én lærer framfor å ha mange lærere i åpne læringsarealer. Noen elever kritiserte skolene deres for å være "for moderne" eller "for åpne". Noen elever så også ut til å forvente "undervisning fra én lærer" eller å ha én fast lærer. Det kan bety at noen elever foretrakk mer tradisjonell undervisningspraksis og pedagogikk, som vil være utfordrende å gjennomføre i åpne læringsmiljøer. De mulighetene som ble oppfattet positivt i de nye og mer åpne og fleksible rommene, gikk på at elevene opplevde større bevegelsesfrihet og økte muligheter for privatliv innenfor visse rom, som ikke var så tilgjengelig i tradisjonelle skoler og klasserom.

Forskerne viser til at endring og utvikling av nye arbeidsformer i skolen tar tid og kan representere en utfordring for både elever og lærere. Elevene bør etter deres mening ha krav på en tilvenningsfase som gjør det lettere å dra nytte av de nye rommene og en endret pedagogikk, spesielt når de har erfaring fra mer tradisjonelle klasserom. I denne studien nevnte overraskende få elever nye muligheter som de nye læringsarealene bød på, noe som reiser spørsmål om i hvilken grad de nye skolene har nådd sitt fulle potensial når det gjelder å være best mulig tilpasset formålet.

De fleksible og åpne læringsmiljøene hadde stort sett egenskaper som ga elevene trivsel og glede, men tradisjonelle klasserom var også sterkt ønsket, særlig for mange av de eldre elevene som hadde opplevd både tradisjonelle og nye undervisningsrom. Årsaker til denne kontrasten mener forskerne kan stamme fra problemer med å opprettholde oppmerksomheten, og at åpne rom (på grunn av økte sansestimuli) medfører distraksjoner, noe som ble nevnt i mange elev-

svar. Niemi et al. (2022) argumenterer for at elevenes ønsker og behov for lukkede eller avskjermede rom, og rom med mindre støy og distraksjon, er synspunkter som arkitekter og skoleledere bør ta hensyn til ved utforming av skoler. Mange elever satte pris på noen trekk ved den tradisjonelle skolen, som tradisjonelle undervisningsmetoder, pulter, lukkede klasserom og tilstedeværelsen av kun én utpekt "egen" lærer. Samtidig viser Niemi et al. (2022) til at dette også kan bety at elevene ikke hadde fått hjelp til å tilpasse seg endringer i det nye fysiske miljøet og nye typer læringspraksis, eller at nye arbeidsmåter ennå ikke hadde fått utvikle seg.

Funnene til Niemi et al. (2022) kan også tyde på at når man bygger nye læringsmiljøer, er det viktig å gå utover både diskursen om "innovativt læringsmiljø" og oppfatningene om de todelte motsetningene mellom moderne vs. tradisjonelle undervisningsrom og formell vs. uformell læring, som de mener er sterkt polarisert for eller mot endringen. I stedet kreves det ifølge dem, en dyp forståelse av de kompliserte relasjonene mellom rom, læring og elevenes ulike læringsbehov, spesielt i dag når mer mangfold i elevpopulasjonen og varierte behov observeres også i finske skoler. De mener videre at det trengs mer sofistikerte teoretiske og analytiske metoder for å få kunnskap om hovedtrekkene i læringsmiljøer og en forståelse av hvordan fysiske miljøer skaper ulike former for samhandling. Ifølge Niemi et al. (2022) må man framover fortsette med diskusjon og kritisk debatt om hvordan åpne og fleksible læringsmiljøer i skolen fungerer for ulike elever med allsidige læringsbehov.

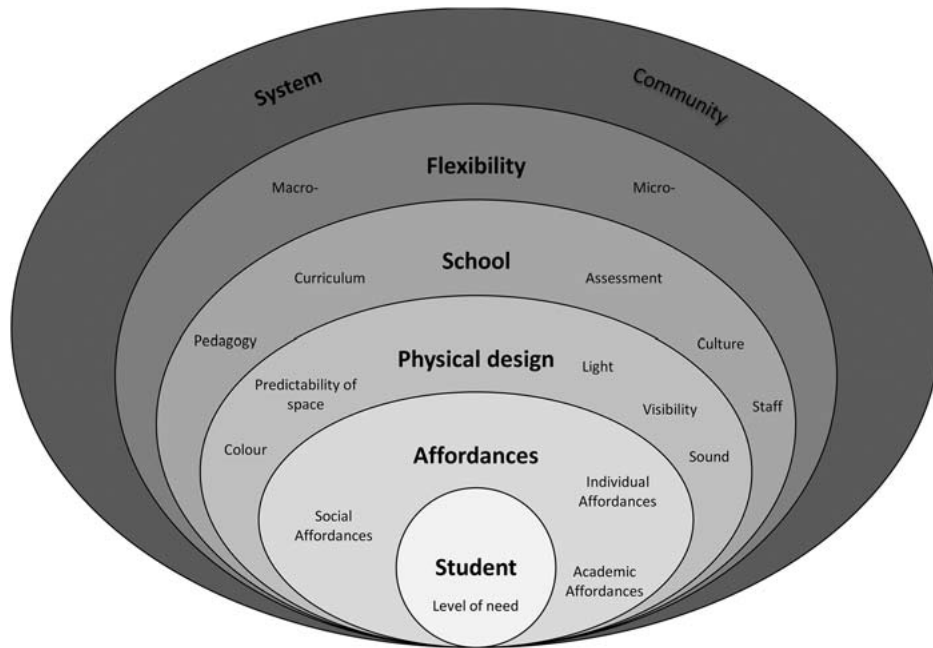
Fleksibiliteten og åpenheten i nye skolebygg har møtt en del motstand, og momenter som støy, uro og konsentrasjonsproblemer har tidvis preget debatten nasjonalt og internasjonalt (Lefdal, 2013; Meland, 2015; Mealings et al., 2015; Shield et al., 2010). Bruk av glassflater og gjennomsiktige vegger innendørs vil i stor grad gjøre lokalene lyse, gjennomsiktige og luftige, og bidrar til å synliggjøre aktivitetene i læringsmiljøet. Dette bidrar til kommunikasjon, oversikt og sosial kontroll. Transparente løsninger i læringsarealene innebærer utstrakt bruk av glassvegger i og mellom undervisningsrommene (Lefdal, 2013), og norske lærere og elevers opplevelser og erfaringer med transparens og åpenhet er blandede (Lefdal, 2013; Meland, 2015). Denne gjennomsiktigheten muliggjør en form for visuell kontroll, og legger til rette for at alle kan se alt, noe som kan være slitsomt over tid, og både elever og lærere kan oppleve synligheten som negativ (Lefdal, 2016; Meland, 2015). På den annen side kan det hevdes at negativ atferd i større grad kan forhindres når alle er mer synlige for hverandre, og at transparens gir et signal om åpenhet og vennlighet i omgivelsene.

Grannäs & Frelin (2017) viser til at det forekommer noe mindre mobbing i slike skolebygg, og at mobbing av jevnaldrende er sjeldnere i åpne skolebygg fordi samtidige aktiviteter er transparente for alle og det foregår mer samhandling og samarbeid mellom elevene. En finsk undersøkelse gjennomført av Reinius, Korhonen & Hakkarainen (2021) finner også støtte for dette. Kariippanon, Cliff, Lancaster, Okely & Parrish (2018) fant i sin studie at fleksible læringsarealer støttet opp under elevers sosiale og følelsesmessige well-being. Gislasons (2010) studie av åpne skoler framhevet noen elevers preferanse for åpen planløsning framfor det lukkede klasserommet; de forklarte at det åpne rommet ga dem bedre sosial tilknytning til andre elever – en følelse av å være mer sosialt akseptert og en større glede av å være på skolen.

3.1.3 Innovative arealer og inkluderende design

Page et al. (2021) mener innovative læringsmiljøer har et potensial til å forandre opplæringen gjennom mer team-undervisning og fleksibel bruk av læringsarealer. De viser samtidig til at det er mangel på forskning som setter søkelys på inkluderende opplæring i de innovative læringsmiljøene, og det til tross for at OECD (2017) sier at aktivt engasjement for alle elever, så vel som oppmerksomhet for individuelle forskjeller, er kjernepriinsippene for innovative læringsmiljøer. Page et al. (2021) er opptatt av at det er avgjørende å utvikle en modell for inkluderende opplæring i innovative læringsmiljøer. De etterlyser en modell som forener inkluderende design, inkluderende praksis og en inkluderende pedagogikk for alle elever. I den forbindelse har de utviklet en modell (Figur 2) for inkluderende opplæring i innovative

læringsmiljøer. Modellen skal gi et begrepsmessig og konseptuelt rammeverk til arkitekter, designere og beslutningstakere for å ta gode beslutninger og bedre forstå komplekse fenomener knyttet til inkluderende skoledesign. Rammeverket til Page et al. setter søkelys på hvordan skoledesign påvirker praksis og pedagogikk, og til syvende og sist hvordan det påvirker elevene og deres evne til å lykkes. Modellen gir partene i skolen støtte for å maksimere positive erfaringer og resultater for elever med behov for særskilt tilrettelegging. Hvert aspekt av modellen – elever, muligheter, fysisk design, skolen, fleksibilitet, system og fellesskap – henger sammen som en ordning av systemer.



Figur 2. Inkluderende designmodell etter Page et al. (2021, s. 5)

Forskerne framhever at de generelle designprinsippene for innovative læringsmiljøer inkluderer anbefalinger for mengder luft og lys, slik at læringsrommene oppfattes av brukerne som komfortable, åpne og tillitsfulle. Denne karakteristikken av design for den typiske eleven kan likevel stå i kontrast til typer av design som søker å imøtekomme behovene til elever med særskilte tilretteleggingsbehov. For å møte disse elevenes behov framholdes følgende for å skape et inkluderende læringsmiljø:

- **Lys:**
Elever med mer komplekse funksjonsutfordringer kan kreve et miljø som gir tilgang til mørke rom, da konstant eksponering for sterkt og/eller reflekterende lys kan være overstimulerende eller overveldende for noen elever.
- **Lyd:**
En vanlig kritikk mot innovative læringsmiljøer er at de til tider er for høylytte for alle elever. Imidlertid er høy støy mer sannsynlig å være plagsomt for elever med særskilte tilretteleggingsbehov, av årsaker som spenner fra hørselsvansker til sensoriske forstyrrelser til problemer med distraksjon.
- **Fargebruk:**
Den multisensoriske påvirkningen av det bygde miljøet har vist seg å ha en positiv innvirkning på læring, der varme farger favoriseres av eldre elever og lyse farger av yngre elever. For noen elever med særskilte tilretteleggingsbehov anses imidlertid subtile, dempede farger som mer passende, da disse elevene kan kreve farger som gir et rolig snarere enn et stimulerende læringsmiljø.

- **Forutsigbarhet i det fysiske miljø:**

Noen elever lærer mer effektivt når de har en følelse av eierskap til rommet, og spesielt elever med synshemming synes overgangsrom er vanskelige. Elever med særskilte tilretteleggingsbehov, som de med autismespekterforstyrrelse, finner ut at rutiner og høye nivåer av forutsigbarhet kan ha en positiv innvirkning på angstnivåene deres.

- **Synlighet:**

Det sosiale aspektet ved innovative læringsmiljøer er preget av et synlighetsnivå som kan være utfordrende. Utstrakt bruk av store glassvegger i innovative læringsmiljøer skaper liten mulighet til å være for seg selv. Elever med særskilte tilretteleggingsbehov kan til tider kreve tid for å "tilbakestille" seg eller trenge et privat rom for å kunne dekke sine sensoriske behov. Et rom med et ugjennomsiktig dekke over det klare glasset, eller solide vegger, gir dermed privatliv der det er nødvendig.

Inkluderingsmodellen til Page et al. er et svar på det de mener er et eksisterende gap mellom inkluderingspolitikk og inkluderende praksis generelt i skolen, som de også gjenkjenner i utformingen av innovative læringsmiljøer. Forskerne håper modellen vil oppmuntre til samtaler mellom interessenter under designfasen for å fremme hensynet til behovene til ulike elevgrupper. Sentralt i modellen er elevers forrang og deres spesifikke behov i undervisnings- og læringsprosessen. Elevers individuelle behov former etterfølgende tilbud, og det å være bevisste på dette bør påvirke innovative læringsmiljø-design. Historisk sett har hensynet til elever med særskilte tilretteleggingsbehov i beste fall vært ad hoc, og i verste fall ikke-eksisterende, med mange eksempler på skoledesign som opprettholder ekskludering (Page et al., 2021). Den fysiske omformingen som tilbys av innovative læringsmiljøer, har etter forskernes mening et potensial til å støtte full inkludering for alle elever.

Inkluderende design, inkluderende praksiser og inkluderende pedagogikk kan ikke dyrkes som en ettertanke eller etterpåkløskap i skoledesign. Modellen støtter derfor forutgående planlegging i skoledesign. Akkurat som med universell design og universell utforming for læring, vil mange elever dra nytte av inkluderende design, inkluderende praksiser og inkluderende pedagogikk innenfor innovative læringsmiljøer. Modellen vil støtte de som har ansvaret for å utforme nye skoler for å gjøre det på en universell måte. Modellen er et bidrag til en voksende forskningsmengde som framhever nytten av å tilpasse en innovativ praksis for å støtte læring for elever med særskilte tilretteleggingsbehov, og vil ved å gjøre det tillate en fyldigere og rikere læringsopplevelse for *alle* elever. Det kan komme alle elevene til gode om man har som utgangspunkt at man betrakter elever med spesielle tilretteleggingsbehov som *superbrukere* (se for eksempel Ulleberg & Saur, 2022).

Andre forskere som Charteris et al. (2018) har identifisert en rekke strukturelle og sosiale egenskaper som kan støtte inkludering i de innovative læringsmiljøene. Disse inkluderer:

- rike teknologiske ressurser
- samundervisning: praksiser som involverer flere lærere som samarbeider om praksis
- fleksibel bruk av støttepersonell
- en fysisk planløsning som kan støtte mobiliteten for elever med fysiske funksjonshemninger.

Mange nye skolebygninger er utviklet i tråd med konseptet universell utforming, en tilnærming til å designe miljøer, produkter og kommunikasjon slik at de er tilgjengelige for alle mennesker i størst mulig grad, uten behov for påfølgende tilpasning eller spesialisert design. En forutsetning for universell utforming er at planlegging for å imøtekomme personer med nedsatt funksjonsevne vil være til nytte for alle. Likevel er det ikke åpenbart at nye skoler blir utformet med samme gjennomtenkte tilnærming.

Fleksibiliteten og ambisjonen om inkludering knyttet til innovative læringsmiljøer innebærer at elever med høye og svært høye behov for tilrettelegging (se fotnote 3) har tilgang til rom og arealer som legger til rette for vellykket og inkluderende skolegang. Likevel kan slike skoleanlegg ekskludere elever med mer komplekse opplæringsbehov, ofte som et resultat av byggenes hyperstimulerende design: lyse farger, mye lys (både naturlig og kunstig) og store åpne rom med små inngangs- og utgangsdører og gangveier. Dette skaper støyende og visuelt stimulerende miljøer. Disse læringsrommene støtter kanskje ikke de individuelle behovene til elever med høye og svært høye behov, spesielt de som er overfølsomme for sansestimulering.

Med disse elevene i tankene kartla Charteris et al. (2021) aspekter ved fleksible skoledesign som har betydning for inkludering av elever med særskilte tilretteleggingsbehov i innovative læringsmiljøer. Flexibilitet er i deres perspektiv en mangfoldighet av rom og miljøer, kapasiteten til å imøtekomme grupperinger i ulike størrelser, tilnærminger til læring, og raskt foranderlige arealer for å imøtekomme pedagogiske behov. Innovative læringsmiljøer gir en mulighet til ikke bare å omforme og omdefinere det fysiske rommet til skolene, men også å vurdere hvordan disse områdene kan ivareta inkludering og psykologisk trygghet for alle elever. Forskerne er opptatt av at utforming og bruk av arealene kan påvirke den psykologiske sikkerheten til elever med behov for mye tilrettelegging.

Charteris et al. (2021) er også opptatt av den funksjonen grupperom kan ha. Det er rom der elevaktiv medlæring og samarbeid finner sted, og elevene kan jobbe selvstendig og ta ansvar for sin læring. Ved å omdefinere disse områdene som skjermingsrom eller "tilbakestillingsrom" kan de gi et fristed for elever med behov for stor grad av tilrettelegging og bli dedikerte rom som elevene kan få tilgang til når de føler seg engstelige (Charteris et al., 2021). Slike rom byr på mindre visuelle og auditive distraksjoner. Både gruppe- og tilbakestillingsrom gir eleven tid borte fra de ofte overstimulerende, åpne miljøene til innovative læringsarealer, til enten å jobbe eller tilbake stille seg/hente seg inn. Det som beskrives her, er ikke bruken av grupperom som et middel til å isolere eller ekskludere elever. Snarere gir grupperom og tilbakestillingsrom elevene (og lærerne) et handlingsrom og en selvbestemmelse til å håndtere sine egne læringsbehov. Forskerne mener generelt det er behov for ytterligere forskning på området inkluderende læringsmiljøer som kan berike perspektivene til skoleledere og lærere om hvordan behovene til elever med særskilt tilretteleggingsbehov best kan dekkes i innovative læringsarealer.

3.1.4 Oppsummering

Skolens utforming er viktig for elevenes atferd og, som Kirkeby (2006) påpeker, skolebygget kan ikke ses på som et nøytralt rammeverk, men griper stadig inn i og påvirker skoledagen. De fleksible og innovative skolebyggene tenkes å bidra til en pedagogikk som møter elevers individuelle læringsbehov og tilpasning av læringsmiljøet til elevene. Læringsarealenes utforming sammen med en pedagogikk som gir elevenes muligheter for å arbeide selvstendig og sammen med andre, viser seg å ha betydning for deres engasjement og trivsel på skolen, og vil påvirke læring og sosial utvikling. Flexibiliteten til både rom og møbler kan knyttes til hvor fornøyde elevene er og deres følelse av autonomi. Slike faktorer har også betydning for læring og utvikling av kompetanser. Det at miljøet skaper trygghet og inviterer til sosialt liv er også av betydning. Skoler som gjennom sitt design og sin fysiske tilrettelegging inkluderer og tar hensyn til mangfoldet i elevgruppa, vil være et sentralt bidrag til kvaliteten på opplevelsen av skolen som sted og av læringsmiljøet. Dagens norske skolehverdag har utviklet seg fra styrte timeplaner til selvstyring gjennom dags- og ukeplaner, og fra å ha et oversiktlig og regulert skolemiljø, opplever mange barn store, åpne skoler tilrettelagt for prosjekt- og gruppearbeid. Barn som er spesielt sensitive overfor sensoriske inntrykk som lyd, lukt og lys vil kunne reagere negativt på komplekse fysiske miljøer dersom deres sanseapparat blir overbelastet. De siste årene har vi sett en økt forståelse for hvordan skoleanlegg kan utformes og utnyttes best mulig og utformes for alle. I den sammenheng diskuteres inkludering vs. spesialundervisning, og viktigheten av inkluderende miljøer løftes fram.

Kroppsøvningsarealer ved
Hebekk skole, Nordre
Follo kommune. Hebekk
er en tredelt barneskole
planlagt for 400 elever,
ferdigstilt 2018. Arkitekt:
Planforum arkitekter as.
Foto: Eli Haugen
Sandnes, Planforum
arkitekter.



3.2 Fysisk læringsmiljø, undervisning og lærerrollen

Forskning på innovative læringsmiljøer og undervisning peker på ulike typer muligheter og utfordringer som lærere kan møte i disse nye læringsmiljøene. I følge Woolner, McCarter, Wall & Higgins (2012) har mange lærere konservative og tradisjonelle syn på undervisning og på hvordan klasserom bør utformes og brukes, og dette er noe som kan være vanskelig å endre og utfordre. Når lærere blir satt til å undervise i helt nye og ukjente omgivelser, kan det bli utfordrende for lærerrollen og identiteten som underviser (Deed & Lesko, 2015). Dette fenomenet støtter forestillingen om læreres miljøkompetanse (eller arena-kompetanse) som foreslått av blant annet Lackney (2008): Læreres grad av miljøkompetanse uhar betydning for deres kapasitet til å navigere og utvikle sine praksiser for å utnytte fordelene til undervisningsrommene for pedagogisk gevinst. Vi har tidligere sett at studien til Byers et al. (2018a) fant at lærerens evne til å ta i bruk rommets muligheter var av stor betydning for elevens opplevelse av og engasjement for læring. De foreslår at det er viktig med lærerstøtte for å styrke læreres evner og forståelse for bruk av rom og læringsareal for bedre å utnytte tilgjengelige midler og tilbudene som ligger i enhver romlig type for pedagogisk utbytte. Charteris & Smardon (2018) stiller spørsmål ved om lærerutdanningene i tilstrekkelig grad tematiserer betydningen av det fysiske læringsmiljøet for lærerens undervisningspraksiser. Andre forskere spør også om det i det faglige utviklingsarbeidet ved skoler settes nok søkelys på hva det innebærer å arbeide i ulike typer læringsmiljø (Imms et al., 2016). Skolers læringsmiljø omfatter ikke bare det fysiske miljøet, men også skolens undervisningskultur, verdier og organisasjonsstrukturer og det sosiale klimaet blant elever m.m. (Gislason, 2010; 2018). Disse delene henger sammen, og skoleutvikling blir en systemisk prosess: Endringer i det fysiske miljøet må også følges opp og får konsekvenser for andre deler av skolens virksomhet. I tillegg til disse interne faktorene er skolebygningene situert på et bestemt geografisk sted som påvirker hvordan det bygges og designes, men også hvilken stilling og rolle skolen har i lokalmiljøet (Knapp, Kilian & Katschnig, 2020).

3.2.1 Samspillet mellom fysisk miljø, pedagogikk og organisering av læring og undervisning

Et hovedpoeng hos Tse et al. (2019) er at det fysiske og sosiale miljøet samspiller i skolen og griper inn i hverandre. Med en slik tilnærming blir det fysiske læringsmiljøet sett på som en muliggjørende eller medierende faktor mellom undervisning og elevresultater snarere enn en frittstående faktor (se også Blackmore et al., 2011). Mer spesifikt er det fysiske læringsmiljøet en av mange faktorer i de komplekse relasjonene mellom elever, lærere og den bredere skole-økologien. For å oppnå bærekraftige endringer i fysiske læringsmiljøer er endringer i organisering av tid, rom og mennesker også nødvendig, og disse kan utgjøre en stor utfordring.

En forsker som har tatt for seg sammenhenger og samspill i skolemiljøet, er Neil Gislason (2010; 2018). Han har illustrert dette i den økologiske og relasjonelle skoleklimamodellen vi tidligere har presentert i figur 1 (s. 12). Han retter oppmerksomheten mot samspillet mellom skoledesign, pedagogikk og organisering av skolehverdagen ved å bruke en helhetlig tilnærming. I tillegg kan dette utvides til å inkludere andre interaksjonsfaktorer til denne modellen: for eksempel lærernes romlige kompetanser, skoledesign-elevtilpasning og forholdet mellom skoledesign og lærer-elev-relasjoner og lærernes inkluderende kompetanse.

I modellen beskriver Gislason (2010) interaksjonen mellom det fysiske miljøet, skolens organisering og de sosiale og menneskelige sidene ved skolen. Et hensiktsmessig læringsmiljø oppstår når de fysiske, pedagogiske og organisatoriske elementene er godt avstemt i forhold til hverandre og samspiller godt.

I lys av Gislasons modell er det slik at endringer i en del av skolemiljøet trenger å følges opp med endringer på de andre områdene også. Det å lage et nytt fleksibelt læringsmiljø er i seg selv ikke tilstrekkelig, hele organisasjonen og menneskene må endre seg for å utnytte de mulighetene som det nye læringsmiljøet byr på. Det handler både om organisatorisk og pedagogisk endring. Flere faktorer påvirker prosessen, som skoleorganisering, elevdynamikk og

pedagogisk kultur (Gislason, 2018). Gislason hevder videre at den fysiske utformingen av en skole kan støtte noen undervisningsformer bedre enn andre, og at utformingen av en skole derfor trenger nøye vurdering (se også Byers et al., 2018a; Dovey & Fisher, 2014).

Flere studier trekker vekslers på Gislasons forskning og modell. I nordisk sammenheng ser vi både hos Frelin & Grannäs (2022) og Reinius et al. (2021) at de er opptatt av å formidle at fleksible læringsrom ikke bare handler om å endre møbler eller arkitektonisk planløsning i skolen; snarere må dette ses på som sammenvevd med systemiske endringer i læreplanen, i skolekulturen og de verdier skolen er opptatt av å sette høyt og bygge sin virksomhet på. Endringer i læreplaner, skolens fysiske rom og skolekulturen utfordrer også skoler til å tenke nytt om betydningen av utdanning og rollen til undervisning og læring. Dette mener Gert Biesta (2019) bør være sentralt i pedagogiske diskusjoner. En slik diskusjon mener han kan knyttes til debatten som gjelder "21st Century skills", som framhever teamarbeid og samarbeid og felles kunnskapsbygging som hovedkomponenter i elevenes nåværende og framtidige ferdigheter.

3.2.2 Læreres romlige kompetanse

Flere studier er opptatt av hvordan lærere tilpasser seg for å jobbe i åpne og fleksible læringsmiljøer (Alterator & Deed, 2013). Tidligere forskning har funnet at tilpasning har vært krevende for lærere (Saltmarsh et al., 2015), og andre har vist at uavhengig av endringer i de fysiske læringsmiljøene, har lærere fortsatt å bruke samme pedagogiske praksiser som i tradisjonelle skolebygg (Sigurðardóttir & Hjartarson, 2016; Woolner et al., 2012). Noen har betegnet lærernes tilpasning til de nye rommene som sterkt påvirket av institusjonell hukommelse, tradisjoner og rutiner, og at det har blitt vanskelig å skape en sammenhengende pedagogikk i åpne, fleksible læringsmiljøer (Deed & Lesko, 2015). Noen studier viser at et fleksibelt læringsmiljø bare støtter de lærerne som er i stand til og villige til å tilpasse det fysiske læringsmiljøet til et bredere spekter av pedagogikk (Byers et al., 2018a). Kariippanon et al. (2018) hevder at mange lærere sannsynligvis ikke innehar tilstrekkelige ferdigheter eller et stort nok repertoar til å spille på alle muligheter i læringsmiljøet. Gislason (2010) mener at vellykket undervisning i åpne læringsmiljøer avhenger av praksisen lærere iverksetter i nye læringsmiljøer og lærernes vilje til å være forpliktet til å utvikle disse praksisene. Både Blackmore et al. (2011) og Leighton & Byers (2020), og i norsk sammenheng Meland (2015), peker på utfordringer knyttet til graden av lærernes romlige bevissthet og kompetanse for å oppnå best mulig pedagogisk bruk av det fysiske rommet. Andre viser til at hvordan lærere jobber i åpne og fleksible skolemiljøer, i betydelig grad kan påvirke den romlige responsen (eller mangel på respons) til deres pedagogiske praksiser – spesielt hvis undervisningen og arbeidsformene ikke er justert eller på linje med skolens design (Saltmarsh et al., 2015).

Niemi (2021) mener det er utført lite forskning på hvilke problemstillinger som påvirker lærernes vilje til å utvikle ny praksis og å være forpliktet til disse. Dette støttes av en review-studie gjennomført Bradbeer et al. (2019) som fant få studier som spesifikt ser på sammenhengen mellom lærernes tenkning, kvaliteten på undervisningen og elevenes læringsutbytte i forhold til det fysiske miljøet. Det er heller ikke så mange studier på om hvordan lærere forberedes til å jobbe i innovative læringsmiljøer har effekt (Charteris & Smardon, 2018). Videre peker andre på en overhengende risiko for at kombinasjonen av mangel på veldefinert diskurs rundt de innovative læringsarealenes reformintensjoner sammen med begrenset støtte til lærere i hvordan de faktisk kan tilrettelegge undervisning og læring effektivt i åpne og fleksible rom, kan resultere i en historisk gjentakelse på linje med hvordan de åpne skolebyggenes mulighetsrom på 1970-tallet ikke ble pedagogisk utnyttet (Charteris et al., 2018), og at dagens innovative læringsmiljøer kan ende opp med å møte liknede utfordringer som den åpne skoleutformingen på 1970-tallet gjorde (jf. kap. 2 om skolebygghistorien).

Bradbeer et al. (2019) mener vi fortsatt ikke vet nok om sammenhengen mellom læringsmiljøer og måten lærerne tenker bruksmuligheter av rommet på. Andre påpeker at innovative læringsmiljøer i seg selv ikke er en katalysator for endring, og det å gjøre endringer i det

fysiske læringsmiljøet alene ikke nødvendigvis vil føre til endringer i undervisnings-tilnærminger (Byers, Imms, & Hartnell-Young, 2014). Mahat, Bradbeer, Byers og Imms (2018) bruker i den sammenheng uttrykket *Teacher mind frames* som et begrep for å beskrive at lærernes tanker om undervisning direkte kan påvirke måten de ser for seg å strukturere og organisere læringsmiljøet på. Men også hvordan læringsmiljøet påvirker lærere og deres ideer og tanker om hvordan undervisning kan gjennomføres på ulike vis. Det er med andre ord en gjensidighet i dette forholdet. Mahat et al. (2018) mener ut fra sin forskningsgjennomgang at vi mangler studier som undersøker slike sider ved måten lærere vurderer og tenker om arbeidet sitt i lys av det fysiske læringsmiljøet de utfører det i.

Det som av noen forskere betegnes som en etablert konservatisme blant lærere, må samtidig ses opp mot det at skiftende politiske skolereformer og endringer ofte er pålagt fra toppen, og at reformene av lærerne heller ikke alltid blir anerkjent som fleksible eller ønskelige sett fra deres perspektiv. Woolner et al. (2012) hevder at slike sider ved lærerkonservatisme kan være spesielt tydelige under omstendigheter der endringer blir pålagt ovenfra og ned, og ikke nødvendigvis gjennomføres. Mens det på en annen side kan være slik at hvis endringer utvikles nedenfra og opp gjennom refleksiv praksis, er det mer sannsynlig at lærere erkjenner at endring er både mulig og ønskelig. Slike utfordringer framheves i en studie av Sigurðardóttir & Hjartarson (2016). I deres studie fra Island finner de at selv med en samarbeidende designprosess i utforming av en ny, innovativt utformet 1–10 skole, og med søkelys på tverrfaglig og samarbeidende undervisning, gikk mange ungdomsskolelærere tilbake til tradisjonelle måter å undervise på. Dette mener forskerne hang sammen med profesjonsidentiteten til ungdomsskolelærere som hadde mye større søkelys på undervisningsfagene sine enn barne- skolelærere. Basert på disse funnene kan det argumenteres for at for å få skolepolitiske endringer til å lykkes og endre etablerte måter å undervise på, er det viktig å bygge bro mellom ytre krav og interne behov. Woolner, Clark, Laing, Thomas & Tiplady (2014) studerte endringsprosesser på en skole som flyttet inn i et nytt fleksibelt fysisk miljø. De konkluderte med at igangsetting og gjennomføring av større endringer i undervisnings- og organiseringsformer var et tema som krevde god planlegging og gjennomføring, på mange nivåer i organisasjonen.

3.2.3 Tilpasning og justering til nye skolebygg

Deed & Lesko (2015) har undersøkt hvordan lærere i New Zealand tilpasset og justerte seg når de flyttet inn i nye skolebygninger designet og bygget ut fra (nasjonalt bestemte) konsepter om åpenhet og fleksibilitet. Bygningsmessig åpenhet og fleksibilitet brøt på mange måter med disse lærernes etablerte forestillinger om skole og undervisning, og med samspillet mellom bygg og praksis de var vant med fra før. Lærerne brukte derfor mye tid på å finne ut av hvordan de kunne undervise og tilrettelegge for effektiv og god læring i nye og åpne læringsmiljøer. Studien viser at på grunn av bygningenes fysiske og pedagogiske åpenhet, var det en utfordring for lærerne å etablere en sammenhengende pedagogisk praksis, en delt kultur og gjensidighet mellom læreres undervisningsformer og elevenes læringsaktiviteter. Det ble gjerne en kontinuerlig forhandlingsprosess, spesielt tydelig i det som omtales som en hybrid praksis hvor man blandet nye og gamle undervisningsformer i en ny fysisk ramme.

Niemi (2021) undersøkte i sin studie fra Finland hvordan lærere både tilpasser seg til fleksible arealer og blir påvirket av nye krav til pedagogikk og undervisning, jobbing i lærerteam og forventninger til lærer-elev-relasjoner. Studien bygger på intervjudata fra 21 lærere ved seks nybygde skoler i Finland. Et bakteppe for studien var at sentrale skolemyndigheter i Finland bestemte at nye skoler fra og med 2016 skulle bygges som fleksible skoler. Dette skulle gi skolebygg for en mer elevaktiv pedagogikk som understøttet nye lærings- og undervisningsformer. De nye byggene medførte også nye måter for lærere å tenke undervisning og læring på.

Studien viser hvordan det å begi seg inn i et nytt og fleksibelt skolebygg for mange var noe helt nytt. Her ble derfor kollegialt samarbeid en viktig kilde til støtte og trygghet i hvordan

bruke og utnytte nye lokaler. Samtidig la åpenhet og fleksibilitet i lokalene opp til og medførte mer samarbeid mellom lærere, og til mer felles planlegging. Mange lærere rapporterte derfor at de engasjerte seg mye mer enn tidligere i å utvikle pedagogiske ideer og praksiser sammen med andre lærere. Dette ga trygghet og utvikling i det å diskutere premisser for pedagogiske valg for undervisningen i de nye og fleksible lokalene.

Niemis studie gir et bidrag til å forstå at brukere av en skolebygning (her: lærere) ikke må ses på som passive mottakere av et miljø, men som lydhøre aktører som gir mening og formål til rommet. Studien løfter fram flere temaer som bør vies oppmerksomhet når lærere skal arbeide i nye typer skolebygg. Blant annet peker Niemi på at det er viktig å reflektere rundt hvordan det kan skapes eierskap til bygget og den nye pedagogikken, og hvordan man skaper gode prosesser for å definere behov og visjoner for det nye bygget og praksisen. I tillegg handler det også om å skape trygghet på bruken av nye rom og nye undervisningsformer.

Niemis funn og konklusjoner legger vekt på betydningen av at lærere og elever må ha en aktiv stemme i prosessen fram mot en ny skole, og de forventer eierskap til prosesser og beslutninger og troverdige begrunnelser for endringene. Videre fant hun at en felles forståelse av målet med et nytt skolebygg var viktig, og at dette inkluderer romlige løsninger som imøtekommer læreres behov og deres kunnskap om elever, læring og om undervisning.

Carvalho, Nicholson, Yeoman & Thibaut (2020) har undersøkt erfaringer blant lærere og skoleledere i New Zealand om hvordan de opplevde overgangen til nybygde, fleksible og innovative læringsmiljøer. Som i flere andre land, har sentrale skolemyndigheter i New Zealand lagt vekt på å bygge skoler med fleksibilitet i læringsrommene. Forskerne gjennomførte i 2018 en nasjonal undersøkelse som omfattet 222 grunnskolelærere, 126 ungdomslærere og 163 skoleledere.

Studien viser at vellykkede overganger til nye læringsmiljøer ser ut til ikke bare å innebære tilgang til spesifikke ressurser (som fleksible læringsrom eller tilgang til digitale teknologier), men også å gi støtte til lærere mens de jobber med å tilpasse seg og finne ut av endrede muligheter for pedagogisk praksis. Å tilby slik støtte handler om en form for effektivt lederskap, og å bygge relasjonell tillit innenfor skolesamfunnet. Forskerne fant også at en tankegang orientert mot innovasjon i undervisnings- og læringsprosesser må støttes, og det må gis rom for eksperimentering med nye praksiser blant lærerne. Selv om undersøkelsen viste at lærere følte seg generelt støttet av skoleledere til å eksperimentere med ulike måter å bruke nye læringsrom på, opplevde de likevel at det ble mangel på både tid og rådgiving til planlegging av hvordan utnyttelse av rommenes muligheter og tilbud kunne gjøres best mulig.

Hovedfunnene viser at på det tidsrommet forskningen ble gjennomført, oppfattet de fleste lærere og ledere skolene sine å være inne i en overgangsprosess til å bli et fullverdig innovativt læringsmiljø. Funn fra studien framhever også viktigheten av å ha en felles visjon og et dedikert lederskap til å støtte lærernes eksperimentering med ny praksis i innovative rom. Liknende funn har også andre kommet fram til: Læreres utprøving av nye rom og nye pedagogikker må ifølge Campbell (2020) støttes av ledelsen med tilstrekkelig tid til planlegging.

3.2.4 Læreres opplevelse av handlingsrom og muligheter i fysisk skolemiljø

Young, Cleveland & Imms (2020) har undersøkt hvordan lærere og arkitekter i Australia oppfatter de pedagogiske mulighetene som innovative fysiske læringsmiljøer byr på, i forhold til undervisning og læring. De har tatt utgangspunkt i *affordance*-teori for å forstå hvordan mennesker ser muligheter i det fysiske miljøet. Dette omhandler kvaliteter i miljøet (rommene, gjenstander og mennesker) som muliggjør ønsket undervisning, læringsaktiviteter og atferd. Begrepet "affordance" ble introdusert av psykolog James J. Gibson i 1977, en av grunnleggerne av den perseptuelle psykologien. Overført til skolekonteksten kan vi si det slik at lærere ser muligheter i skolens fysiske miljø og læringsrommene avhengig av tidligere erfaringer, og deres opplevelse av mestringskompetanse. Dette kaller Gibson "affordance",

som vi kan oversette til omgivelsenes innbydelser, invitasjoner eller handlingsmuligheter for hver enkelt av oss – for eksempel hva skolens ulike rom og arealer åpner opp for av handlinger og arbeidsformer. Mulighetene varierer avhengig av hvordan den enkelte oppfatter miljøet ut fra eget behov. En "affordance" sier derfor noe om forholdet mellom den som oppfatter og det som blir oppfattet når det gjelder betydningen av de handlingsmulighetene som miljøet innbyr til for den enkelte.

Studien til Young et al. (2020) antyder at læreres oppfatning av utnyttelsesgraden av de tilbud skolemiljøet har, ikke bare påvirkes av de iboende kvalitetene eller egenskapene til det fysiske miljøet, men også av komplekset praksis, aktiviteter og atferd til lærere og elever, og som igjen er påvirket av skolekulturen og tidligere erfaringer. Forskerne identifiserte fellestrekk mellom oppfatningene til lærere og arkitekter med hensyn til hvilke former for læring de mente det var viktig å tilrettelegge for, men de framhever også betydelige forskjeller. Studien viste at selv om arkitekter er generelt ansvarlige for å designe de fysiske miljøene på skolene, oppfatter lærere mer detaljert muligheter og begrensninger i det fysiske miljøet enn arkitekter. Forskerne tilskriver dette læreres dypere innsikt i handlingene knyttet til undervisning og læring i praksis, aktiviteter og atferd. Dette funnet, mener Young et al. (2020), understreker viktigheten av arkitekter som engasjerer seg med lærere, elever og andre brukere av skolen for å sikre at skolebygg muliggjør de typer handlingsmuligheter som ønskes og ikke minst kreves av brukerne i nye læringsarealer.

Videre sies det i studien at det er behov for å forstå bedre hvordan lærere kan lære å gjenkjenne og dra nytte av ulike muligheter for undervisning og læring. For dette formålet ser de videreutvikling av en kategorisering av "affordances" for læring som et hensiktsmessig verktøy for lærere å bruke når de skal utforske "muliggjørende" og "begrensende" elementer som er til stede i læringsrommene de arbeider i. Dette kan støtte læreres bevissthet om hvilke handlinger som kan være mulige for å fremme gode læringsaktiviteter og dypere læring hos elevene. Forskerne bak studien ser et stort potensial i å fremme et "affordance"-perspektiv på læringsmiljøer. Det kan innebære utvikling av en utvidet kategorisering av "affordances" som kan brukes som et verktøy for å støtte dialog mellom de som designer skolebygg, interiørarkitekter og brukere (primært elever og lærere). Ved å identifisere forhold mellom ulike kvaliteter i miljøet og handlingsmuligheter vil det sannsynligvis kunne gi klarhet rundt muligheten for bruk av rommet til undervisnings- og læringsaktiviteter.

Lovejoy, Mow, Edwards, Prain & Waldrip (2014) har gjennom fire case-studier av skoler i en australsk by, og undersøkt læreres oppfatning av rommets handlingsmuligheter og begrensninger. De har identifisert lærernes reaksjoner på mulighetene og begrensningene til læringsmiljøer i åpne skoler, og hvordan arkitektoniske versjoner av det åpne klasserommet kan sies å legge til rette for ulike tilnærminger til undervisning. En plan kalt *Bendigo Education Plan* ble utviklet av en gruppe lokale lærere for å gi en mer effektiv, innovativ og framtidsrettet opplæring for elevene. Planen innebar en rekke strategier, inkludert utforming og bygging av fire åpne skoler. I tillegg ble det igangsatt et omfattende planarbeid for å muliggjøre differensiert og tilpasset læring for elevene, systematisk profesjonell læring for lærerne, og forsøk på å knytte skolene tettere til lokalsamfunnet. Forskerne kartla ansattes oppfatninger og praksiser rundt utfordringer og muligheter som de nye skolebyggene representerte for samhandling, medvirkning og tilpasning av læring og undervisningsaktiviteter i de nye lokalene. Det ble også kartlagt observerte endringer i undervisnings- og læringsprosesser, og hva som kunne betegnes som "hemmere og fremmere" for slike endringer.

Forskerne fant at nye, åpne og fleksible omgivelser i skolen innebar bekymringer for mange lærere. Dette kan knyttes til støy i undervisningsrom, økt elevdistraksjon og tap av nærhet og struktur. Andre bekymringer var at tradisjonell praksis ikke lenger var relevant, bekymring for eksponering for blikk og kritikk fra kolleger og krav om nye samarbeids- og individuelle ferdigheter.

Studien framhever at det var knyttet betydelige utfordringer til å ta skolene i bruk, for eksempel det å ha større elevgrupper samlet i et læringsfellesskap. Lærerne forsøkte å tilpasse og justere pedagogikken i gjennomføringen av undervisning i de nye læringsmiljøene, og til tross for de mange utfordringene, viste casestudiene at lærerne etter hvert utviklet nye praksiser. De åpne planløsningene stimulerte lærere til å se nye måter å utvikle praksis på, og som også utfordret og inspirerte elevene til å ta ansvar for læringen sin. Et vanlig tema i som forskerne fant, var at større læringsfellesskap skapte flere muligheter til å variasjon og samhandling, noe som tillot en rikere utveksling av ideer mellom elever og lærere. Det fysiske miljøet bød på et større utvalg av ressurser (både menneskelige og materielle/teknologiske) som elevene kunne trekke veksler på, og ved å gi dem større kontroll over ressursene mente forskerne å se at elevene fikk mulighet til å jobbe selvstendig, kreativt og problemløsende.

Denne tematikken har også andre forskere sett på. Reinius et al. (2021) har i en studie fra Finland studert nybygde skoler i tiden etter 2016. Ideen om en "skole uten pulter" (*deskless school*) er en finsk ekvivalent til skoler med åpen og fleksibel planløsning. Skolene ble bygd slik at fleksible læringsrom er utstyrt med møbler som enkelt kan omformes eller omgrupperes, og med en arkitektonisk planløsning som består av ulike typer fysiske rom. Hensikten med å fjerne lukkede klasserom med tradisjonelle elevpulten var å endre rollene til elever og lærere, og dermed fremme samarbeidsformer for læring og undervisning. Forskerne fant at både de nye tilbudene til de fleksible læringsarealene og de pedagogiske metodene de fremmet oppmuntret lærerne til å orientere sine praksiser mot mer interaktiv undervisning og samarbeidslæring. Skolens fysiske miljø støttet sosial læring elevene imellom, der samarbeidspraksis ble utviklet gjennom økt samhandling. Lærernes pedagogiske bruk av rommet så også ut til å ha styrket prosessen med samarbeidslæring.

Reinius et al. (2021) fant at læringsmiljøfornyelse gjennom forvandling av rom, kan skape nye arbeidsformer og gjøre nye perspektiver synlige. Deres funn antyder at endringer i et fysisk læringsmiljø tillater og muliggjør ulike aktiviteter, men det tilsier ikke eller bestemmer arten av eventuelle pedagogiske endringer. Deres undersøkelse av læreres praksis viste at nye romlige løsninger støttet opp under den nye lærings- og undervisningskulturen. De er samtidig opptatt av at lærere og elever har mange grader av handlingsfrihet til å fortolke sin aktivitet, og gitt deres høye nivå av faglig uavhengighet, kan lærere i den finske skolen verken "tvinges" til å endre praksis eller forventes å tilegne seg aktiviteter som de ikke kan påvirke selv. Forskerne understreker at sosiale praksiser og institusjonelle rutiner i skolen er noe som ikke kan endres uten å introdusere nye praksiser for å muliggjøre oppnåelse av faglige mål. Dette krever ifølge Reinius et al. (2021) kontinuerlig profesjonell læring. De fysiske læringsarealene kan understøtte nye undervisnings- og læringsformer som praktiseres når (sosiale) praksiser utvikler seg eller bevisst endres gjennom vedvarende innsats. Betydelig sosial endring ser ut til å kreve ekspansiv læring, det vil si at man ikke bare utvikler og lærer ny kunnskap, men også at ny praksis for bruk av skolens fysiske miljø utvikles. Slik læring tar tid og involverer problematisering av eksisterende former for læring og undervisning, og at lærere i fellesskap utformer, utforsker og konsoliderer endringer.

Tidlig på 2000-tallet startet man med bygging av skoler som innovative læringsmiljøer i Norge. Grannäs & Stavem (2021) har i den forbindelse undersøkt hvordan en nybygd skole i løpet av en niårs periode ble omtolket og endret ut fra pedagogisk praksis og de romlige behov skolen selv definerte etter noe tids bruk. Forskerne beskriver overgangen i et ungdomsskolebyggs fysiske læringsmiljø gjennom to øyeblikksbilder: Det første er hvordan det fysiske læringsmiljøet opprinnelig så ut i arkitektplanen og tegningene til byggeprosjektet for den nye skolen, og det andre er hvordan det fysiske læringsmiljøet så ut ni år senere. Resultatene viser et misforhold mellom arkitekturen og de pedagogiske praksisene, og hvordan arkitekturen ble tilpasset den pedagogiske praksisen.

Funnene fra analysen av skolebygget viser overgangen fra å ha en rekke åpne og fleksible rom til hovedsakelig lukkede klasserom. I den innledende prosjektplanen ble fleksibilitet i hjemme-

baseområdene definert som å gi læringsrom for ulike gruppestørrelser og ulike typer aktiviteter, og at disse områdene lett kunne omformes (ved flyttbare vegger) og omgrupperes. Videre la man opp til utforming av læringsmiljøet for pedagogisk utvikling, flerbruk og høy grad av effektiv romutnyttelse. Imidlertid ble ikke disse tilbudene og mulighetene for ny pedagogikk i rommet oppfattet som hensiktsmessige for praksisen i skolen. Resultatet ble i stedet en ombygging av læringsmiljøet. Grannäs & Stavem (2021) mener ombygging av et innovativt og fleksibelt læringsmiljø til et skolebygg dominert av klasserom for 30 elever kan forstås som uttrykk for en konflikt mellom utforming og ønsket pedagogisk praksis. De mener videre at dette henger sammen med tradisjoner om hvordan skolen som organisasjon utformes, lærerens rolle og hva som oppleves som god undervisning. Forskerne peker også på læreres bekymringer rundt endringer som ikke direkte samsvarer med deres egen oppgaveforståelse og erfaring med skolehverdagens praksis.

Gjennom case-studien viser Grannäs & Stavem (2021) hvordan det oppsto en dårlig balanse eller en dårlig avstemming mellom skolearkitekturen og de pedagogiske praksisene ved den nye skolen. Arkitekturen ble i dette tilfellet etter hvert tilpasset den faktiske pedagogiske praksisen og ikke omvendt. Det opprinnelige fysiske læringsmiljøet førte ikke til endret pedagogisk praksis på forventet måte. Artikkelen konkluderer med at det må være samsvar mellom bygget, den pedagogiske visjonen, skolens organisering og kultur, og ikke minst må det tas hensyn til lærernes forutsetninger og kompetanse til å arbeide i nye og annerledes læringsmiljøer.

3.2.5 Utvikling av miljøkompetanse – å øve og prøve før man tar i bruk nye læringsarealer

Flere studier som er opptatt av en helhetlig og relasjonell tilnærming til nye typer læringsmiljøer, for eksempel Gislason (2010; 2018), utdyper sammenhengen mellom fysisk design, organisering, utdanningskultur og elevdynamikk. Skolekulturen tas med i betraktningen fordi den er en viktig del av hvordan undervisning og bruk av læringsmiljøet utspiller seg (Gislason, 2010). Gislason argumenterer for at organisering er en kjernekomponent i skolemiljøet. Dette blir enda mer avgjørende i innovative læringsmiljøer, hvor det legges vekt på at skoler må ha en sammenhengende organisasjonsstruktur som kan opprettholde nye og ukonvensjonelle praksiser for å lykkes med innføring av nye lærings og undervisningsformer (jf. Gislason, 2010). Andre studier er opptatt av hva skoleledere og lærere trenger av løpende støtte når de utvikler nye læringsmiljøer (Sigurðardóttir & Hjartarson, 2016), og det pekes også på behov for at lærere og skoleledere kontinuerlig trenes og skoles i miljøbevissthet, her forstått som kompetanse til å ta i bruk mulighetene det fysiske læringsmiljøet byr på.

Utformingen og bruken av de nye læringsmiljøene kan som vi har sett bidra til en endring av praksis i skolen. Dette kan ses i lys av det Charteris & Smardon (2018) kaller en de-territorialisering og de-privatisering av lærerprofesjonen i skolehverdagens praksis. Det innebærer at lærere må samarbeide mer og at elever gis større frihet til å selv velge læringsformer og steder på skolen for sin læring. En slik overgang forutsetter blant annet endringer i synet på læring og i forventninger til elev- og lærerrollene i skolen.

Charteris & Smardon (2018) er opptatt av at utforming av nye læringsarealer ikke bare handler om å lage et fysisk læringsrom, men også omfatter forhandlinger om nye samarbeidsmønstre og interaksjoner, betydninger og framtidige handlinger i skolens sosiale og pedagogisk-relasjonelle rom, som en del av forberedelsen til å ta i bruk nye læringsarealer. Charteris & Smardon (2018) peker på at en forutsetning – og også en utfordring – med innovative læringsmiljøer, er at utformingen av det fysiske rommet krever organisatoriske og pedagogiske endringer siden undervisningen i slike lokaler ikke er tenkt å gjennomføres på tradisjonelle måter. Et annet viktig aspekt de er opptatt av, er tid. Endring av vaner og atferd blant skolens ansatte og elever trenger tid til å tilpasse seg. For at endringer skal være mulig, kreves det aktiv deltakelse og tålmodighet fra både ledelsen og lærerne for å opprettholde den pedagogiske visjonen for læringsmiljøet (Charteris & Smardon, 2018).

Louise Campell (2020) har studert "Inspiring Learning Space"-prosjekter i Skottland. Inten-sjonene bak disse prosjektene var behovet for utprøving av nye typer læringsrom i skoler for å bedre informere kommende nybyggprosjekt. Skottlands nasjonale læreplan, *Curriculum for Excellence*, legger vekt på at læreplanen skal spille en mer betydningsfull rolle i å forme og forbedre lærernes praksis, og at læreplanen skal være relevant for samtidens elever, hvis arbeidsmuligheter og framtid er uforutsigbare. Større uavhengighet, motstandskraft, autonomi og engasjement i læring var noen av kjernekompetansene som ble ønsket realisert gjennom den skotske læreplanen, og den tok sikte på å se hvert barn bli et vellykket lærende, selvsikkert individ, en ansvarlig borger og effektiv bidragsyter i sitt eget samfunn. Skolemyndighetene hadde forventninger til at nye, fysiske læringsmiljøer ville bidra til mer framtidsrettet læring og undervisning, og gjøre det mulig for lærere å bedre møte behovene til elevene innenfor *A Curriculum for Excellence*. Generelt omfattet dette en bevegelse bort fra lærersentrert, for-midlingspedagogikk til en pedagogikk som oppmuntret elever til å utvikle og utforske egne interesser. Sammen med nye typer skolebygg og læringsarealer ble dette ansett å være ett middel for å nå læreplanens nye mål.

Forskningen til Campbell (2020) ble gjennomført i en ungdomsskole som skulle flytte inn i et nytt skolebygg. Byggets utforming var bestemt, men selve byggingen var ikke igangsatt. Skolens *Inspiring Learning Space* ble tenkt som et middel for å oppmuntre lærere og elever til å utforske og øve på nye og forskjellige måter å undervise og lære. (Slike øvingsarealer er også kjent som "Mock-ups".) Målsettingen var å forberede lærere på den fleksible utformingen i det nye bygget de senere skulle flytte permanent inn i. Skolens ledergruppe og lokale myndig-heter ønsket å vite om intensjonen bak fleksible bygg kunne praktiseres på en meningsfull måte gjennom slike utprøvende læringsrom. Forskningen ble utført ved hjelp av et nettbasert spørreskjema og semistrukturerte intervjuer av lærere som hadde praktisert og fått øvd seg i nye arealer.

Campbell (2020) fant at eksperimentering med undervisning og kollegadiskusjoner betydde at lærerne kunne få utvikle pedagogikken og få til en effektiv bruk av rommene. Det bidro til å bygge et støttende fellesskap og la til rette for og oppmuntret til ny og endret praksis. Videre var tilrettelegging for tverrfaglighet og flerbruk av rom gjennom timeplanlegging på tvers av fagene noe som oppmuntret lærere til å gjøre seg kjent med fasilitetene. Dette ga muligheter for pedagogisk eksperimentering og utforskning, samtidig som det brøt ned de affektive og strukturelle barrierene som kan ligge til grunn for noen læreres motstand mot å bruke rommet på nye måter. Liknende funn rapporteres også fra andre studier (jf. Charteris et al., 2017; Deed & Lesko, 2015; Mulcahy & Morrison, 2017).

Selv om det ikke finnes noen definitiv riktig eller gal praksis for undervisning i innovative læringsrom, mener Campbell (2020) det er logisk å anta at det er behov for at pedagogikken skal være tilpasset miljøet. Men utprøving av nye rom og nye pedagogikker trenger også å støttes med tid til planlegging. Campbell (2020) fant at hvis skolen ga lærere tid til intern planlegging av team-undervisning og vurdering, kunne det skape læringserfaringer og gi rom for kollegaobservasjon og tilhørende faglig utvikling. Studien viste at kollegastøtte gjennom samarbeid om undervisning hadde potensial til ikke bare å styrke pedagogikken, men også til å gi differensiert profesjonell læring knyttet til de ulike ferdighetene (inkludert digitale ferdig-heter og bruk av teknologi) som kreves for å undervise i innovative rom.

Campbell fant at opprettelsen og bruken av et innovativt læringsrom for å oppmuntre lærere og elever til å engasjere seg i utradisjonelle måter å undervise og lære på, også åpnet for en diskusjon om hva det tjueførste århundrets pedagogikk kunne innebære. Andre typer rom muliggjorde nytenking og bød på en rekke ulike erfaringer som fikk lærere til å reflektere over sin praksis på nye måter, men også med ulik grad av suksess. Tilgangen til og bruken av et *Inspiring Learning Space* bidro til bevisstgjøring, engasjement og diskusjon om framtidens skole og nye former for pedagogikk. Hvis dette var et mål, så hadde det i denne forbindelse i stor grad vært vellykket, ifølge Campbell (2020). Campbell mener en oppfølging for videre

forskning ville være en ytterligere utforskning av virkningen av *Inspiring Learning Space* på lærernes tenkning om pedagogikk og bruk av læringsarealene i den nye, fleksible skolen de skulle flytte inn i.

Vidergor (2021) har studert tre israelske barne- og ungdomskoler som ble ombygd med ulike typer innovative læringsmiljøer. Studien undersøkte læreres erfaringer med å håndtere overganger til nye læringsarealer. Overgangene omfattet komplekse endringer av undervisningen, av oppfatningen av lærerens rolle, av planlegging av undervisningsplaner og bruk av nye undervisningsstrategier og vurderingsformer, personalisering og tilpasning av læring, og tilrettelegging for elever med spesielle behov.

Hovedutfordringsområder lærerne identifiserte, var at de slet med overganger som krevde endring i oppfatningen av lærerrollen (fra underviser til veileder) og endring av undervisningspraksis (mindre formidling og mer elevaktivt arbeid). Utfordringer kunne også oppstå på grunn av skolelederens iver etter å presentere skolene sine utad som progressive, innovative læringsmiljøer, og som forventet at lærerne gikk rett inn og endret sin praksis. For lærerne innebar slikt at de måtte hoppe over sin egen læringsprosess med å ta i bruk et nytt skolebygg og raskt endre sine oppfatninger og tilpasse seg det nye. Som et resultat prøvde lærerne å gjøre sitt beste, men det ble et gap mellom pedagogikken og mulighetene for undervisnings- og læringsformer de nye lokalene skulle legge til rette for. Lærere opplevde det vanskelig å løsrive seg fra rollen de hadde i det tradisjonelle klasserommet, hvor de kontrollerte elevenes læring. Dette berører prosesser med skifte fra den tradisjonelle lærerrollen til rollen som veileder. Lærerne forsøkte å planlegge timeplaner og endre undervisnings- og vurderingsstrategier. De prøvde å innlemme samarbeidslæring, spill og morsomme oppgaver ved hjelp av teknologi. Likevel, mesteparten av undervisnings- og læringsaktivitetene som fant sted, ble ganske tradisjonelle. Ifølge lærerne var tilrettelegging for personlig og selvstendig læring vanskelig å gjennomføre, og arealene var lite egnet for elever med spesielle behov. De nevnte også utfordringer med støy, men som de mente kunne løses ved å lage små rom innenfor de større, innovative undervisningsrommene. De utfordringer og vanskeligheter lærerne meldte om ga inntrykk av en pågående kamp med å håndtere nye forventninger til dem. Det mente de kom av at skolene ikke hadde gitt dem tilstrekkelig med forberedelser i form av profesjonell læring eller nødvendige ressurser til aktiviteter som kunne trygge dem i en ny lærerrolle. Ifølge Vidergor (2021) handlet nødvendige forberedelser for lærere om å skape et felles syn på undervisning og læring, med fokus på prinsipper for bruk av nye arealer og pedagogikk.

Funnene til Vidergor (2021) støttes også av andre (jf. Blackmore et al., 2011; Deed & Lesko, 2015; Saltmarsh et al., 2015). Blackmore et al. (2011) hevder at den interne strukturen i skolebygningen alene ikke er nok: Det handler om å endre kulturer og praksiser. Endring i undervisnings- og læringskultur og bruk av nye undervisningsstrategier kan ifølge Vidergor (2021) bare skje ved å eksponere lærere for fordelene og mulighetene som innovative læringsmiljøer tilbyr elever og lærere. Studien indikerer at overgangen til innovative læringsmiljøer må forberedes nøye for å unngå, eller overvinne, utfordringene og vanskelighetene som ble identifisert og møtt av lærerne. For å kunne skape meningsfulle og oppdaterte undervisnings- og læringsopplevelser i fleksible og innovative læringsareal trenger lærere tid til å forberede og øve seg på nye former for undervisning og nye lærerroller.

Vidergor (2021) foreslår på basis av sine funn at aktiviteter som støtter opp under læreres profesjonelle utvikling kan understøtte overgangen til nye, innovative læringsmiljøer. Vidergor (2021) mener det kan være relevant å se for seg en profesjonell utviklingsprosess for lærere som løper over fem år. Det kan først dreie seg om å sakte tilpasse undervisningsstrategier ved å bruke tilgjengelige åpne rom og korridorer i skolen (samundervisning, problem- og prosjektbasert læring). Videre bør lærere involveres i prosessen med å planlegge innovative læringsarealer, for på den måten å skape motivasjon for endring og diskutere både skolens og lærernes visjoner for endring. Besøk til skoler som allerede bruker innovative læringsmiljøer, kan også være hensiktsmessig for å få et inntrykk av hvordan arealene kan brukes. Når de nye arealene

er klare til å tas i bruk, må lærerne få tid til å lære og øve på undervisning i de nye rommene, og dette bør også inkludere analyse av observasjoner gjort av hverandres undervisningsøkter, og det må gjennomføres refleksjonsprosesser. Vidergor (2021) anbefaler videre at skoleledelsen i løpet av femårsperioden bør tilby lærere løpende støtte i form av etablering av tverrfaglige studiegrupper for å lære av hverandre om strategier, planleggingsmodeller og deling av suksesshistorier m.m. Det foreslås også å tilby individuell eller teambasert kollega-veiledning basert på observasjoner av praksis og refleksjoner knyttet til dette.

3.2.6 Oppsummering

Planlegging, utforming, implementering og konsolidering av nye skoler basert på innovative ideer om undervisning som omfatter åpen planløsning, tverrfaglig team-undervisning, fleksibel bruk av læringsmiljøet og etablering av dynamiske skoleorganisasjoner, er å forstå som en kompleks virksomhet (Grannäs & Stavem, 2021).

Vi har sett at mange studier peker på utfordringer angående overgangen fra tradisjonelle klasseromsmiljøer til innovative læringsmiljøer. Flere er opptatt av at lærere trenger støtte til å tolke, oversette og endre praksis til nye fysiske rammer. Det viser seg at kontekstuelle, organisatoriske og faglige faktorer (ledelse, skolekontekst og lærernes kompetanse) spiller en viktig rolle i hvordan skolens ulike rom oppleves eller brukes. Leighton & Byers (2020) legger vekt på at det ikke hjelper å ha et innovativt fysisk læringsmiljø dersom det pedagogiske personalet ikke ser verdien i aktivt å anvende miljøet i tilretteleggingen for elevene. De sier videre at når man vurderer virkningen av det fysiske miljøet på læring, så er hvordan læringsarealet er befolket og fylt med aktiviteter minst like viktig som dets utforming i seg selv. En faktor mange framhever spesielt er læreres romlige kompetanser, og det betyr deres evne til å forstå og effektivt bruke det fysiske rommet som et pedagogisk fortrinn. Noen hevder at en slik kompetanse kan påvirke elevenes faglige resultater betydelig (jf. studier av Byers et al., 2018a; Tse et al., 2019). Det flere studier viser samlet sett, er at læreren spiller en viktig rolle gjennom sin visjon for undervisning, hens romlige kompetanser og ferdigheter for bruk av ulike typer rom og arealer til undervisning. Samtidig har vi sett at skoleledelsen og skolen som organisasjon har et ansvar for å bidra til utvikling av læreres romlige kompetanse og trygghet til å ta i bruk nye typer undervisnings- og læringsrom.



Hjemmeområder
ved Holen barne-
og ungdomsskole,
Bergen kommune.
Arkitekt: Arkitekt-
gruppen Cubus as.
Foto: Nohrcon.



Hjemmeområde ved
Husebyskolene,
Trondheim kommune.
Arkitekt: Filter
arkitekter as og Spinn
arkitekter as.
Foto: Karin Høyland,
SINTEF Community.

3.3 Skolebygg, organisering og medvirkning

Samhandling og kommunikasjon mellom de som planlegger og beslutter, og de som praktiserer i skolen er også relevant å se på når det gjelder forståelser av hvilke pedagogiske muligheter og organiseringsformer skolemiljøet kan by på for brukerne. Involvering av interessenter – og spesielt representasjon fra framtidige brukere – har blitt identifisert som et viktig trekk ved vellykkede skolebyggprosjekter (Tse et al., 2019). I løpet av designprosessen har deltakelse fra lærere og skoleledelse vist seg å bidra til å tilpasse bygningene slik at de er godt egnet for framtidige behov og bruk (jf. Tse et al., 2019; Könings, Bovill & Woolner, 2017). Slik deltakelse mangler imidlertid ofte. Deltakelse i designprosessen kan også hemmes av kunnskaps- og kommunikasjonsproblemer som oppstår når ulike profesjoner, hver med sine ferdigheter og språk, prøver å formidle sine designperspektiver.

3.3.1 Policyer for skolebygg

Som tidligere vist formidler utdanningspolitikk på nasjonalt og overnasjonalt nivå et bilde av hva et godt eller ideelt læringsmiljø (fysisk, pedagogisk og sosialt) representerer (jf. OECD, 2013; 2017). I løpet av de siste hundre år har det vært flere skift fra "tradisjonell" til "moderne eller nye" skolebygg, og omvendt, og dagens skolebyggeri representerer en tydelig bevegelse mot det "nye" og "innovative". Likevel er trender og overganger i skolebygg vanskelig å forutsi. Gitt OECD-politikken nevnt ovenfor, forventes skolene å tilby læringsmiljøer som er "åpne", "varierte og fleksible". Noen land har laget sentrale policyer for utforming av skolebygninger (blant andre Finland, New Zealand og Australia).

I den norske konteksten har vi ikke hatt sentrale programmer og retningslinjer for skolebygg siden 1960-tallet (Ulleberg, 2016). Praksisen med å designe og bygge skoler er et kommunalt (for grunnskoler) eller fylkeskommunalt (for videregående skoler) ansvar, og det lages lokale prinsipper og planer. De lokale aktørene som er involvert i planlegging av bygging, ombygging og renovering av skoler, har slik sett mye innflytelse. Det betyr at skoleledere, kommunal ledelse og politikere, planleggere og arkitekter er aktører som påvirker skolene som bygges, og det ligger mye makt i å definere skolers utforming og romprogram.

I Sverige har de heller ikke nasjonale skolebyggprogram, og ansvaret for skolebygg ligger på regionalt og kommunalt nivå. Rönnlund et al. (2020) har i en intervjustudie fra Sverige undersøkt hvordan ulike interessenter som rektorer, kommunal skoleledelse og arkitekter involvert i planlegging, bygging og ombygging av grunn- og ungdomsskolebygg, tenker om hva som representerer gode læringsmiljøer for dem. Deres ideer om skolers utforming kan anses som nært knyttet til ønskelig pedagogikk og sosiale relasjoner.

Fire begreper var sentrale i alle intervjuene om hva interessentene anså som et godt læringsmiljø. Disse nøkkelbegrepene var variasjon og fleksibilitet (i forhold til fysisk rom), aktiv og selvstyrt læring (i forhold til pedagogisk rom), og sikkerhet (i forhold til sosialt rom). Alle intervjuobjektene brukte disse begrepene. Det var imidlertid forskjeller i hvordan de tolket og brukte begrepene, og det ble identifiserte to orienteringer. Omtrent halvparten av intervjupersonene var orientert mot mer tradisjonell tenkning om pedagogikk og læringsmiljø, mens den andre halvparten var orientert mer i retning av fleksibilitet og åpenhet når det gjaldt synet på pedagogikk og læringsmiljø. De to orienteringene var fordelt nokså jevnt innenfor hver yrkesgruppe, om enn med en liten tendens til orientering mot fleksibel og åpen pedagogisk tenkning i alle tre gruppene, og dette fikk konsekvenser for hvordan de ville bygge skolene også.

Samlet sett viser funnene til Rönnlund et al. (2021) at informantenes ideer om hva som er et godt læringsmiljø, kan plasseres inn i en større diskurs om hensiktsmessig skoledesign og læringsmiljøer: De formidler en overgang mot "nytt", "nyskapende", "åpent", "varierte og fleksible" læringsarealer. Interessentene som deltok, brukte et språk og nøkkelbegreper som var gjenkjennbart fra den dominerende internasjonale policy-diskursen på skolebyggområdet (for eksempel OECD, 2013; 2017). Imidlertid la deltakerne forskjellige betydninger og verdier

inn i ordene, og analysen viste både talspersoner for innovativ skoledesign og talspersoner for mer tradisjonell skoledesign (klasseromsskoler).

Dette funnet mener forskerne utfordrer etablerte beskrivelser (i politiske dokumenter og faglitteratur) av en generell trend innen svensk skoledesign – en trend mot innovativ skoledesign. Rönnlund et al. (2021) mener at svensk skolebyggdesign kan beskrives som to parallelle strømmer, en rettet mot tradisjonell skoledesign (klasseromsskoler og med elevgrupper på 30), og en annen som oppmuntrer til bygninger med ulike romstørrelser og som kan romme ulike gruppestørrelser avhengig av aktivitet og formål. Videre viser funnene at politikk vedtas på ulike nivåer og at politiske prosesser er komplekse og noen ganger tveetydige.

3.3.2 Involvering av brukere

Ifølge Niemi (2021) har det tradisjonelt vært slik at skoler har blitt tegnet av arkitekter uten mye involvering av lærere eller pedagoger. I dag heller trenden mer mot utvikling av skolebygg gjennom en deltakende designprosess, som har blitt antatt å forbedre lærerpraksiser, og som i sin tur antas å være til fordel for elevenes læring (Sigurðardóttir & Hjartarson, 2016; Cardellino & Woolner, 2020). Cardellino & Woolner (2020) har i sin studie fulgt en skoles utvikling, og understreker at endring i det fysiske og pedagogiske må være samstemt. De gjør oppmerksom at byggets design alene har begrenset kraft til å transformere opplæringen, og at det er noe beslutningstakere som ønsker "innovative læringsmiljøer" kan gjøre klokt i å huske på. Cardellino & Woolner (2020) viser at det krever innsats for å tilpasse et innovativt skolebyggdesign med de ikke-arkitektoniske trekk, det vil si den pedagogiske, relasjonelle og sosiale siden av skolen. De framholder at medvirkning gjennom deltakende design kan være et virkemiddel for å få til en god balanse mellom bygg og praksis. Design og bygging av en skole er en kompleks prosess som involverer et stort team av mennesker som jobber sammen over lang tid. Spesifikt viser deres casestudie også fordelene ved å se utover den innledende deltakende designprosessen, men den fasen er viktig for å forstå hvordan det utformede rommet fortsetter å bli forstått og brukt.

Stadiene før innflytting i et skolebyggeprosjekt byr på flere utfordringer og involverer flere profesjoner og interesser. Denne prosessen kompliseres ytterligere når nye typer læringsmiljøer utfordrer og tilsidesetter læreres felles erfaringer og forståelser fra bruk av tradisjonelt utformede skolebygg (Young, Cleveland & Imms, 2020). I en sammenlikning av arkitekters og læreres forståelser av muligheter når de evaluerer ulike typer læringsmiljøer, fant Young et al. (2020) at lærere oppfattet et større antall og mer avanserte og spesifikke typer muligheter og bruksområder enn arkitekter. Frelin & Grannäs (2022) peker på at, gitt utfordringer med romlig kompetanse, tverrprofesjonell forståelse og kommunikasjon, så er det avgjørende med kunnskap om hvordan man kan øke lærernes involvering i de ulike stadiene av skolebyggingsprosjekter.

Frelin & Grannäs (2022) viser til at det har blitt lansert ulike deltakende designmetoder for å forbedre tilpasningen mellom skolebygg og pedagogisk praksis. En begrensende faktor som ofte løftes fram, er lærernes grad av kompetanse til å tolke og gjennomgå byggetegninger og designløsninger. For å forbedre lærernes vurderinger og muliggjøre justeringer før byggefasen starter, spesielt i nye typer læringsmiljøer, har visuelle metoder som før-bruksstudier (Pre-Occupancy Evaluation, PreOE) blitt foreslått når nye skolebygg er på designstadiet. Frelin & Grannäs (2022) viser til at mangel på metoder for å tilrettelegge for kommunikasjon og kunnskapsdeling også kan være problematisk. Frelin & Grannäs (2022) viser at lærernes oppfatninger av muligheter i et bestemt fysisk læringsmiljø omfatter deres profesjonelle kunnskap om en rekke kontekstuelle og komplekse dimensjoner i miljøet. Læreres kunnskap om og erfaringer med pedagogiske, relasjonelle og sosiale sider ved undervisningssituasjonen danner grunnlaget for deres forståelse av rommet. Når man analyserer lærernes oppfatninger av muligheter og fordeler for planlagte pedagogiske aktiviteter, må slike forhold tas i betraktning. Frelin & Grannäs (2022) mener at, gitt ulikhet i romlige kompetanse, tverr-



profesjonell forståelse og kommunikasjon, så er det viktig å vie oppmerksomhet til kunnskap om hvordan man kan øke lærernes involvering i før-bruksstadiene av skolebyggprosjekter.

En studie fra Finland av Niemi (2021) konkluderte med at lærere og elever må ha en aktiv stemme i prosessen fram mot en ny skole, og at lærerne forventer eierskap til prosesser og beslutninger og troverdige begrunnelser for endringene. Videre var en felles forståelse av målet med et nytt skolebygg viktig, og at dette innbefatter romlige løsninger som møter læreres behov og deres kunnskap om elever og undervisning. Et annet funn fra Niemi retter oppmerksomhet mot hvem som har den sterkeste stemmen i planleggingen av nye skoler: lærere, beslutningstakere eller arkitekter? Studien viser at det gjennom felles diskusjon, samplanlegging og samskaping av en felles visjon om det nye, gjør det lettere for lærere å forplikte seg til å se de pedagogiske mulighetene i nye fysiske rammer på skolen.

Et annet sentralt funn som nok er åpenbart, men som oppleves som sentralt for lærere, er at skolens fysiske miljø må støtte pedagogisk praksis. Her pekes det på læreres rolle i designprosessen, hvordan de blir lyttet til og om deres meninger blir verdsatt. Dette berører det å inkludere læreres erfaring og kunnskap om læring og undervisning. Noen lærere i Niemis studie opplevde at deres pedagogiske kunnskap og erfaring ble overstyrt av arkitekter og interiørarkitekter, og lærerne var forundret over hvordan interiørarkitekter kunne bestemme møblene uten å ha erfaring med undervisning og praksis i skolen. Den praktiske skolehverdagen for lærere var noe lærerne selv mente måtte tas hensyn til, for eksempel at hvis det planlegges for at lærerne og elevene må bytte plass for ofte, var det en frykt for at læringen ble for fragmentert. Og det ble også uttrykt bekymring for mangelen på skjermede læringsrom.

3.3.3 Oppsummering

Når nye skoler bygges, er det i dag et ønske om at læringsarealene skal være pedagogisk og fysisk fleksible. Som vi har sett, kan dette oppleves som en krevende overgang for både lærere og elever. For at det nye ikke skal oppleves som begrensende og hemmende, kan det se ut til å være en sterk sammenheng mellom det å involvere og engasjere lærere, elever og andre brukere av skolebygg og graden av suksess med endringer. Woolner et al. (2012) viser til at det fort kan oppstå en form for lærerkonservatisme under omstendigheter der endringer i bygg og undervisningsformer blir pålagt ovenfra og ned, og ikke nødvendigvis gjennomføres. På en annen side kan det være slik at hvis endringer utvikles nedenfra og opp gjennom refleksiv praksis, er det mer sannsynlig at lærere erkjenner at endring er både mulig og ønskelig (Woolner et al., 2012). Å skape eierskap til innovasjon og endring, i motsetning til at dette oppleves som en ytre påtvunget løsning, ser ut til å påvirke motivasjonen for endring positivt. Her har vi sett betydningen av at man lytter til og respekterer de som arbeider i skolen og verdsetter deres erfaringer og behov for medvirkning spiller en viktig rolle. Niemi et al. (2022) er i den forbindelse opptatt av at arkitekter som skal tegne skoler, trenger å forstå hverdagen til lærere og elever i skolen, og lærere og elever trenger støtte til hvordan de kan bruke nye og ombygde skolebygg.



DETTE ER VIKTIG FOR
AT JEG SKAL LÆRE:

Å forstå oppgavene
det er bedre å jobbe på systemet
at det skal være arbeid

At det er stille i klasserommet

Lær på en god
måte.

JOBBE PÅ
CHROME BOOK
PÅ FARKLARUNG AV
VOKSEN

Jobbe med
noe god
Arbeidera Jobbe med
noen jeg liker
Jobbe med
bøker Jobbe
med alle
Jobbe
med
chromebook

Stilhet
arbeidsto

rolig i klasse-
rommet
Høre på lærer

Å vite seg selv
Jeg skal lære
100 prøver

MUSIK
FORSTÅ OPPGAVER
Jobbe med noe jeg liker

Jobbe med Aleksandra
forstå oppgaver
stilhet

"Dette er viktig for at
jeg skal lære."
Elevutsagn i lærings-
arealene ved Huseby-
skolene, Trondheim
kommune.
Foto: Solvår Wågø,
SINTEF Community.

DEL 4 Oppsummerende diskusjon

I denne kunnskapsoversikten har vi gjennomgått utvalgte studier som har undersøkt skolers arkitektoniske utforming som ramme for pedagogisk virksomhet, og vi har sett spesielt på erfaringer med fleksible og innovative skolebygg. Oversikten viser generelt at pedagogiske prosesser er nært knyttet til skolens materielle kontekst. Studiene viser at skolens lokaler påvirker læring, trivsel og engasjement for lærere og elever, og kvaliteten på byggene påvirker det pedagogiske, sosiale og fysiske arbeidsmiljøet. Flere fysiske forhold virker inn på læringsprosessene og resultatene til elevene, som god ventilasjon, godt lys og lite støy. Forskningen peker også på hvordan ulike forståelser av læring og undervisning betyr noe for hvordan det fysiske tilrettelegges for forholdet mellom læring, rom og sted, materiell og andre gjenstander (både materielle og digitale) i skolen.

I flere av studiene framheves betydningen av, og bevisstheten om, at kulturelle, organisatoriske og romlige faktorer i skolen må være gjensidig støttende. Hvor godt et skolebygg understøtter aktivitetene når det gjelder måloppnåelse og effektivitet blir gjerne kalt brukskvalitet. Brukskvalitet ses som en relasjon mellom bygget og brukeren (Hansen, Blakstad & Knutsen, 2010), og brukskvalitet er aldri avhengig av bygget alene. Skolebygg skal understøtte aktivitetene som foregår der, og er sjelden et mål i seg selv. Derfor er det også mange ikke-arkitektoniske faktorer som virker inn på opplevelsen av skolen (Gislason, 2010; Plotka, 2016). Både elever og lærere har ulike preferanser som egen historie, opplevelse og ytelse i forhold til bygget og aktivitetene som foregår der. Hvordan man opplever bygget kan være farget av individuelle og psykososiale forhold som ikke har noe med bygget å gjøre. Ulike brukere kan derfor vurdere brukbarheten på ulike måter (Olsson, Blakstad & Hansen, 2010).

Forskningen vi har gjennomgått løfter fram behov for tverrfaglig kunnskap om hvordan skolebygg kan utformes i lys av forventninger til hvordan skolen kan fremme framtidige ferdigheter og kompetanse hos elevene. Det pekes videre på at både elever og lærere trenger tid til å tilvenne og justere seg i fleksible og innovative skolebygg. Lærere er aktive aktører som skal samhandle med og respondere på omgivelsene i skolen. Mye tyder på at det å få eksperimentere med undervisningsaktiviteter og organiseringsformer er viktig for å bli trygg og kunne bruke skolebyggene på en god måte. Dette fordrer også at det gis nok tid og rom for prøving og feiling. Brukeres deltakelse i planlegging og diskusjoner om bygg, rom og pedagogikk løftes i flere studier fram som viktig for å skape eierskap og tilslutning til ny og endret praksis. Det er også flere studier som er opptatt av hvordan det fysiske miljøet i skolen kan skape likhet for ulike læringsstiler blant elever, mangfold og funksjonsnedsettelse, og dermed kunne kompensere for en økende segregering og marginalisering i skole og samfunn.

Skolen er en kompleks virksomhet, og Charteris & Smardon (2018) hevder at lærings-tilnærminger i de nye og fleksible læringsmiljøene påvirkes av en rekke faktorer. Det inkluderer fagene som det undervises i, lærernes filosofier om hva som utgjør en kvalitativt god pedagogikk, dynamikken til grupper av elever og kulturelle påvirkninger fra deres lokal-samfunn, de fysiske miljøene i klasserommene og maktforholdet mellom foreldre og lærere, foreldre/omsorgspersoner og deres barn, og ikke minst lærere og elever. Diskusjon og forskning rundt det vi kjenner som ferdigheter for det tjuetførste århundre, tyder på at dette er en bred og flytende kategorisering som omfatter en rekke ideer og forestillinger. Forholdet mellom rom for undervisning og pedagogikk i tråd med disse ferdighetene kan for mange lærere oppleves som en begrensende faktor på deres undervisningsvaner og valg. I eldre skolebygg som ble skapt for å dekke behovene til et industrisamfunn, var utforming av klasserom mer ensartede og designet for å lette overføring av kunnskap, mens i en tid med digital informasjonsspredning og tilgang til kunnskap, argumenteres det, som vi har sett, for at pedagogikken må utnytte elevenes handlefrihet og motivasjonsevne mer fullt ut. Det krever samtidig at lærere engasjerer seg kreativt i utviklingen av sin egen profesjonalitet (jf. Campbell, 2020) for å møte endrede krav fra samfunn og nye læreplaner.

Reinius et al. (2021) viser til at effekten av endringer i fysiske og sosiale læringsmiljøer har en tendens til å være systemiske, og derfor kan det være vanskelig å identifisere faktorer som virkelig endrer og omformer aktiviteter og som påvirker læringsresultatene. Derfor vil endringer i fysiske undervisningsrom sannsynligvis påvirke lærernes etablerte pedagogiske praksis på uforutsigbare måter. Gitt den gjensidige avhengigheten mellom rom og pedagogikk, kan det være vanskelig å avgjøre om endringer kan tilskrives ny fysisk arkitektur alene eller om dette handler om en parallell endring i lærernes pedagogiske praksis.

Oppsummert tyder mye på at både elever og lærere må greie å utnytte og ikke minst se mulighetene i skolens fysiske omgivelser og ta "eierskap" over det, og lære å bruke det på en hensiktsmessig og meningsfull måte. Dette må bygge på kunnskap om det fysiske miljøets betydning og mulighetene som ligger i å bruke det aktivt. Slikt må også støttes av ledelsen, og kan ses i lys av skolen som en lærende organisasjon. På det vis kan skolen bidra til å sette både lærere og elever i stand til å begripe og håndtere det fysiske miljøet på hensiktsmessige og tilpassede måter.

4.1 Avsluttende refleksjoner

Fleksible og innovative læringsmiljøer representerer mange muligheter for en pedagogikk som anerkjenner elevene som aktive aktører i sitt eget læringsarbeid. Slike læringsmiljøer kan også fysisk tilrettelegge for stor grad av variasjon i lærings- og undervisningsformer, differensiering og tilpasset opplæring. For at målsettinger og intensjoner med fleksible og innovative skolebygg skal kunne realiseres, trengs også diskusjon og refleksjon knyttet til bruk, muligheter, utfordringer og forutsetninger på den enkelte skole. Det må også ses i sammenheng med målsettingen om en skole for alle og inkluderende opplæring.

De studiene vi har gjennomgått, har belyst en rekke temaer og problemstillinger som kan åpne opp for aktuelle spørsmål og refleksjoner knyttet til hvilke perspektiver man tar utgangspunkt i ved planlegging for morgendagens skolebygg:

- *Elevperspektivet* har tematisert elevens opplevelse av skolebygget for læring, men også hvordan det kan være et godt sted å være, for alle. Hvem er elevene det planlegges og bygges for – hvilke funksjons- og læringsforventninger ligger til grunn for utforming av skoler? Hva kan være viktig å ta hensyn til når det gjelder mangfold og inkludering?
- *Lærerperspektivet* har tematisert betydningen av læreres miljø- og romkompetanse og hvordan de kan utvikle en type arena-kompetanse for fleksible og innovative læringsarealer. Hvilke handlingsmuligheter identifiserer lærere og drar nytte av i nye skolebygg? Dette har også omhandlet betydningen og relevansen av å diskutere og begripeliggjøre hva som menes med for eksempel *21st Century skills*, fleksibilitet og nye undervisnings- og læringsformer.
- *Ledelse- og organisasjonsperspektivet* har tematisert hvilke stemmer som får innflytelse i prosessen og planleggingen av nye skolebygg, og betydningen av å skape eierskap til innovasjon og endring i skolen. Og videre hvordan nye skolebygg som tas i bruk, fungerer i forhold til de intensjoner, visjoner og forventninger som er skapt. Det handler også om hvordan lærere best kan bruke arealene til å skape et godt læringsmiljø for alle elever, noe som krever både lærerkompetanse og nødvendig organisering fra ledelsen.

For alle disse perspektivene og tematikkene uttrykkes det, slik vi leser studiene, behov for ytterligere forskning og kunnskapsbygging på feltet.

Referanser

- Alterator, S. & Deed, C. (2013). Teacher adaptation to open learning spaces. *Issues in Educational Research*, 23(3), 315–330.
- Alterator, S. & Deed, C. (Red.). (2018). *School space and its occupation: Conceptualizing and evaluating innovative learning environments*. Rotterdam: Sense.
- Anderson, J. & Boyle, C. (2019). Looking in the mirror: reflecting on 25 years of inclusive education in Australia. *International Journal of Inclusive Education*, 23(7-8), 796-810. DOI: 10.1080/13603116.2019.1622802.
- Astolfi, A., Puglisi, G. E., Murgia, S., Minelli, G., Pellerey, F., Prato, A., & Sacco, T. (2019). Influence of classroom acoustics on noise disturbance and well-being for first graders. *Frontiers in Psychology*, 10:2736. doi: 10.3389/fpsyg.2019.02736.
- Attai, S. L., Reyes, J. C., Davis, J. L., York, J., Ranney, K., & Hyde, T. W. (2021). Investigating the impact of flexible furniture in the elementary classroom. *Learning Environments Research*, 24, 153-167. <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09322-1>
- Barrett, P., F. Davies, Y. Zhang & L. Barrett. (2015). The Impact of Classroom Design on Pupils' Learning: Final Results of a Holistic, Multi-level Analysis. *Building and Environment*, 89: 118–133. doi: 10.1016/J.BUILDENV.2015.02.013.
- Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., & Barrett, L. (2017). The Holistic Impact of Classroom Spaces on Learning in Specific Subjects. *Environment and Behavior*, 49(4), 425–451. <https://doi.org/10.1177/0013916516648735>
- Benade, L. & Jackson, M. (2017). Intro to ACCESS special issue: Modern learning environments. *Educational Philosophy and Theory*, 49(8), 744-748. DOI:10.1080/00131857.2017.131798.
- Biesta, G. (2019). Creating spaces for learning or making room for education? In Hau Ming Tse, Harry Daniels, Andrew Stables & Sarah Cox (Red.), *Designing Buildings for the Future of Schooling*. London: Routledge
- Bjurström, P. (2017). Sextio år av skolbyggnade. Ide och värklighet. I: S. de Laval (Red.), *Skolans nya rum*. Arkus. Klippan.
- Blackmore, J., Bateman, D., Loughlin, J., O'Mara, J. & Aranda, G. (2011). Research into the connection between built learning spaces and student outcomes. Literature review. Paper No. 22 June 2011, Education Policy and Research Division, Department of Education and Early Childhood Development. Melbourne June 2011.
- Bradbeer, C., Mahat, M., Byers, T., & Imms, W. (2019). A systematic review of the effects of innovative learning environments on Teacher mind frames. Melbourne. Hentet fra: <http://www.iletc.com.au/publications/reports>
- Byers, T., Imms, W., & Hartnell-Young, E. (2014). Making the case for space: The effect of learning spaces on teaching and learning. *Curriculum and Teaching*, 29(1), 5–19. doi:10.7459/ct/29.1.02.
- Byers, T., Imms, W. & Hartnell-Young, E. (2018a). Comparative analysis of the impact of traditional versus innovative learning environment on student attitudes and learning outcomes. *Studies in Educational Evaluation*, 58, 167-177. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.07.003>.
- Byers, T., Mahat, M., Liu, K., Knock, A., & Imms, W. (2018b). Systematic review of the effects of learning environments on student learning outcomes. Melbourne. Hentet fra: <http://www.iletc.com.au/publications/reports>.
- Campbell, L. (2020). Teaching in an Inspiring Learning Space: an investigation of the extent to which one school's innovative learning environment has impacted on teachers' pedagogy and practice. *Research Papers in Education*, 35(2), 185-204. DOI: 10.1080/02671522.2019.1568526
- Cardellino, P. & Woolner, P. (2020). Designing for transformation – a case study of open learning spaces and educational change. *Pedagogy, Culture & Society*, 28(3), 383-402. DOI: 10.1080/14681366.2019.1649297.

- Carvalho, L., Nicholson, T., Yeoman, P. & Thibaut, P. (2020). Space matters: framing the New Zealand learning landscape. *Learning Environments Research*, 23, 307–329. <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09311-4>
- Charteris, J., Smardon, D. & Nelson, E. (2017). Innovative Learning Environments and New Materialism: A Conjunctural Analysis of Pedagogic Spaces. *Educational Philosophy and Theory*, 49(8), 808–821. doi:10.1080/00131857.2017.1298035.
- Charteris, J., Smardon, D., & Page, A. (2018). Spatialised practices in ILEs: Pedagogical transformations and learner agency. I: L. Benade & M. Jackson (Red.), *Transforming Education: Design & Governance in Global Contexts* (19-31). Singapore: Springer. doi:10.1007/978-981-10-5678-9_2.
- Charteris, J. & Smardon, D. (2018). A typology of agency in new generation learning environments: emerging relational, ecological and new material considerations. *Pedagogy, Culture & Society*, 26(1), 51-68. DOI: 10.1080/14681366.2017.1345975.
- Charteris, J., Anderson, J. & Page, A. (2021). Psychological safety in innovative learning environments: planning for inclusive spaces. *International Journal of Inclusive Education*. DOI: 10.1080/13603116.2021.1974108.
- Cleveland, B., & Fisher, K. (2014). The evaluation of physical learning environments: a critical review of the literature. *Learning Environment Research*, 17, 1-28. <https://doi.org/10.1007/s10984-013-9149-3>
- Deed, C., & Lesko, T. M. (2015). ‘Unwalling’ the classroom: Teacher reaction and adaptation. *Learning Environment Research*, 18, 217-231.
- de Laval, S. (2017). *Skolans nya rum: En antologi om samspelet mellan pedagogik och arkitektur*. Stockholm: Stiftelsen Arkus.
- Dovey, K. & Fisher, K. (2014). Designing for adaptation: the school as socio-spatial assemblage. *The Journal of Architecture*, 19(1), 43-63. DOI: 10.1080/13602365.2014.882376.
- Everatt, J., Fletcher, J. & Fickel, L. (2019). School leaders’ perceptions on reading, writing and mathematics in innovative learning environments. *Education*, 47(8), 906-919. DOI: 10.1080/03004279.2018.1538256.
- Frelin, A., Grannäs, J., & Rönnlund, M. (2021). Transitions in Nordic school environments – an introduction. *Education Inquiry*, 12(3), 217-224. DOI:10.1080/20004508.2021.1947625.
- Frelin, A. & Grannäs, J. (2022). Teachers’ pre-occupancy evaluation of affordances in a multi-zone flexible learning environment – introducing an analytical model. *Pedagogy, Culture & Society*, 30(2), 243-259. DOI: 10.1080/14681366.2020.1797859.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Gislason, N. (2010). Architectural design and the learning environment: A framework for school design research. *Learning Environments Research*, 13(2), 127–145. <https://doi.org/10.1007/s10984-010-9071-x>
- Gislason, N. (2015). The Open Plan High School: Educational Motivations and Challenges. I P. Woolner (Red.), *School Design Together* (s. 101-120). London: Routledge.
- Gislason, N. (2018). The whole school: Planning and evaluating innovative middle and secondary schools. I S. Alterator & C. Deed (Red.), *School space and its occupation: Conceptualizing and evaluating innovative learning environments* (s. 187–201). Rotterdam: Sense.
- Grannäs, J., & Frelin, A. (2017). Spaces of pupil support – Comparing educational environments from two time periods. *Improving Schools*, 20(2), 127-142.
- Grannäs, J. & Stavem, S.M. (2021). Transitions through remodelling teaching and learning environments. *Education Inquiry*, 12(3), 266-281. DOI:10.1080/20004508.2020.1856564.
- Hansen, G. K., Blakstad, S. H., & Knudsen, W. (2010). *USEtool. Evaluering av brukskvalitet. Metodehåndbok*. Oslo: SINTEF Byggforsk.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses related to achievement*. Routledge, London.
- Higgins S., Hall E., Wall K., Woolner P., & McCaughey C. (2005). *The impact of school environments: A literature review*. London: Design Council.

- Homb, A. (2022). *Lydforhold og akustiske parametre i undervisningsrom. Kunnskapsgrunnlag*. SINTEF Fag 92. Oslo: SINTEF akademisk forlag. <https://hdl.handle.net/11250/3012962>
- Hughes, H., Franz, J. & Willis, J. (Red.). (2019). *School Spaces for Student Wellbeing and Learning. Insights from Research and Practice*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6092-3>
- Ihlebak, C.; Castellan, C.; Flobak, J. & Ese, J. (2021). The School as an Arena for Co-Creating Participation, Equity, and Well-Being – A Photovoice Study from Norway. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 8252. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168252>
- Imms, W., Cleveland, B., & Fisher, K. (2016). Pursuing that elusive evidence about what works in learning environment design. I W. Imms, B. Cleveland, & K. Fisher (Red.), *Evaluating learning environments: Snapshots of emerging issues, methods and knowledge* (s. 3–18). Rotterdam: Sense Publishers.
- Joing, I., Vors, O., & Potdevin, F. (2020). The Subjective Well-Being of Students in Different Parts of the School Premises in French Middle Schools. *Child Indicators Research*, 13, 1469–1487. <https://doi.org/10.1007/s12187-019-09714-7>
- 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.
- Kirkeby, I. M. (2006). *Skolen finder sted*. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Knapp, M., Kilian, M. & Katschnig, T. (2020). Education policy and the socio-spatiality of school reform – learning support spaces as perceived by students in the context of the new middle school policy in Austria. *Journal of Pedagogy*, 11(1), 59-82. <https://doi.org/10.2478/jped-2020-0004>
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. <https://lovdata.no/static/LTI/sf-20170901-1332-01-01.pdf?timestamp=1595607354259>.
- Könings, K. D., Bovill, C. & Woolner, P. (2017). Towards an Interdisciplinary Model of Practice for Participatory Building Design in Education. *European Journal of Education*, 52(3), 306–317. [doi:10.1111/ejed.12230](https://doi.org/10.1111/ejed.12230).
- Lackney, J. A. (2008). Teacher Environmental Competence in Elementary School Environments. *Children, Youth and Environments*, 18(2), 133–159. <http://www.jstor.org/stable/10.7721/chilyoutenvi.18.2.0133>
- Lefdal, E. M. (2013). Innsikt, utsikt og oversikt. Transparens og glassvegger i nye skoleanlegg. *FORMakademisk*, 6(1), 1-22. Oslo: Høgskolen i Oslo og Akershus.
- Leighton, V. & Byers, T. (2020). All innovative learning environments have one factor in common; the spatially active teacher. *AEL Australian Educational Leader*, 42(Term 1).
- Lillejord S., Børte K., Nesje K., & Ruud E. (2017). *Campusutforming for undervisning, forskning, samarbeid og læring – en systematisk kunnskapsoversikt*. Oslo: Kunnskapssenter for utdanning. www.kunnskapssenter.no
- Lovejoy, V., Mow L., Edwards, D., Prain V., & Waldrip, B. (2014). Adapting to Teaching in Open-plan Up-scaled Learning Communities. I V. Prain, P. Cox, C. Deed, D. Edwards, C. Farrelly, M. Keeffe, & Z. Yager (Red.), *Adapting to Teaching and Learning in Open-plan Schools* (s. 107–123). Rotterdam: Sense Publishers. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-94-6209-824-4.pdf>
- Mahat, M., Bradbeer, C., Byers, T., & Imms, W. (2018). *Innovative learning environments and teacher change: Defining key concepts*. Melbourne: University of Melbourne.
- Manca, S., Cerina, V., Tobia, V., Sacchi S. & Fornara F. The Effect of School Design on Users' Responses: A Systematic Review (2008–2017). *Sustainability*, 12(8), 3453. <https://doi.org/10.3390/su12083453>.
- Massonnié, J., Rogers, C. J., Mareschal, D., & Kirkham, N. Z. (2019). Is classroom noise always bad for children? The contribution of age and selective attention to creative performance in noise. *Frontiers in Psychology*, 10(381). doi: 10.3389/fpsyg.2019.00381.

- Mealings, K. T., Demuth, K., Buchholz, J. M. & Dillon, H. (2015). An Assessment of Open Plan and Enclosed Classroom Listening Environments for Young Children: Part 2–Teacher’s Questionnaires. *Journal of Educational, Pediatric & (Re)Habilitation Audiology*, 1, 1-19.
- Meland, A. T. (2015). Læreres erfaringer med en transparent arkitektur. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 99(5), 375-386.
- Moscoco Paredes, C.T. (2022). *Lys og evalueringsmetoder for belysning i skoler. Litteraturstudium*. SINTEF Fag 91. Oslo: SINTEF akademisk forlag.
<https://hdl.handle.net/11250/3000942>
- Mostafa, M. (2018). Designing for autism: An aspects™ postoccupancy evaluation of learning environments. *Archnet-IJAR*, 12(3), 308–326. Doi: <http://dx.doi.org/10.26687/archnet-ijar.v12i3.1589>
- Mulcahy, D., Cleveland, B., & Aberton, H. (2015). Learning spaces and pedagogic change: envisioned, enacted and experienced. *Pedagogy, Culture & Society*, 23(4), 1-21. DOI: 10.1080/14681366.2015.1055128.
- Mulcahy, D. (2016). Policy matters: de/re/territorialising spaces of learning in Victorian government schools. *Journal of Education Policy*, 31(1), 81-97. DOI: 10.1080/02680939.2015.1099077
- Mulcahy, D. & Morrison, C. (2017). Re/assembling ‘innovative’ Learning Environments: Affective Practice and Its Politics. *Educational Philosophy and Theory*, 49(8), 749–758. doi:10.1080/00131857.2016.1278354.
- Nair, P. (2011). The Classroom Is Obsolete: It's Time for Something New. Hentet fra: https://www.fieldingnair.com/wp-content/uploads/2015/05/The_Classroom_is_Obsolete-Ed-Week.pdf
- Niemi, K. (2021). ‘The best guess for the future?’ Teachers’ adaptation to open and flexible learning environments in Finland. *Education Inquiry*, 12(3), 282-300. DOI:10.1080/20004508.2020.1816371.
- Niemi, K., Minkinen, J. & Poikkeus, A-M. (2022). Opening up learning environments: liking school among students in reformed learning spaces. *Educational Review*. DOI: 10.1080/00131911.2022.2098927.
- Olsson, N.; Blakstad, S. H. & Hansen, G. K. (2010). Who is the User? *CiB Proceedings: Publication number 336. CiB W70 International Conference in Facilities Management. "FM in the Experience Economy"*. Rotterdam, Nederland: CiB General Secretariat 2010 (s. 25-36).
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). (2013). *Innovative learning environments*. Paris: OECD Publishing.
<http://www.oecd.org/education/ceri/innovativelearningenvironmentspublication.htm>
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). (2014). *DeSeCo: Definition and Selection of Competencies – concept*. <http://www.oecd.org/education/skills-beyondschool/definitionandselectionofcompetenciesdeseco.htm>
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). (2017). *The OECD handbook for innovative learning environments*. Paris: OECD Publishing.
<https://www.oecd.org/education/the-oecd-handbook-for-innovative-learning-environments-9789264277274-en.htm>
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z. & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan – a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*, 5, 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>.
- Page, A., Anderson, J., & Charteris, J. (2021). Including students with disabilities in innovative learning environments: a model for inclusive practices. *International Journal of Inclusive Education*. DOI: 10.1080/13603116.2021.1916105.
- Plotka, E. (2016). *Better Spaces for Learning*. London: Royal Institute for British Architects RIBA. <https://www.architecture.com/knowledge-and-resources/resources-landing-page/better-spaces-for-learning#available-resources>
- Rasmussen, L. R. (2021). Building Pedagogies. A historical study of teachers’ spatial work in new school architecture. *Education Inquiry*, 12(3), 225-248. DOI: 10.1080/20004508.2020.1857495.

- Reinius, H., Korhonen, T., & Hakkarainen, K. (2021). The design of learning spaces matters: perceived impact of the deskless school on learning and teaching. *Learning Environments Research*, 24, 339–354. <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09345-8>
- Rönnlund, M., Bergström, P., & Tieva, Å. (2021). Tradition and innovation. Representations of a “good” learning environment among Swedish stakeholders involved in planning, (re)construction and renovation of school buildings. *Education Inquiry*, 12(3), 249-265. DOI: 10.1080/20004508.2020.1774239.
- Saltmarsh, S., Chapman, A., Campbell, M. & Drew, C. (2015). Putting 'structure within the space': Spatially un/responsive pedagogic practices in open-plan learning environments. *Educational Review*, 67(3), 315-327.
- Sigurðardóttir, A.K., & Hjartarson, T. (2016). The idea and reality of an innovative school. From inventive design to established practice in a new school building. *Improving Schools*, 19, 62–79.
- Shield, B., Greenland, E., & Dockrell, J. (2010). Noise in open plan classrooms in primary schools: A review. *Noise Health*, 12, 225-234. <http://www.noiseandhealth.org/text.asp?2010/12/49/225/70501>
- Tse, H. M., Daniels, H., & Stables, A. (2019). School design matters. I: H. M. Tse, H. Daniels, A. Stables & S. Cox (Red.), *Designing Buildings for the Future of Schooling*. London: Routledge.
- Tufvesson, C. & Tufvesson, J. (2008). The building process as a tool towards an all-inclusive school. A Swedish example focusing on children with defined concentration difficulties such as ADHD, autism and Down’s syndrome. *Journal of Housing and the Built Environment*, 24, 47–66.
- Ulleberg, H. P. (2016). Skolens arkitektur. I: N. Volekmar (Red.), *Utdanningshistorie. Grunnskolen som samfunnsintegrerende institusjon* (s. 207-240). Gyldendal Akademisk.
- Ulleberg, H. P., & Bergschöld, J. M. (2020). Skolebyggets kvaliteter – Om samspillet mellom skolebygg og pedagogikk. I H. Oldervik, E. Saur, & H. P. Ulleberg (Red.), *Et mangfold av kvaliteter i videregående utdanning* (s. 191-205). Universitetsforlaget.
- Ulleberg, H. P. & Saur, E. (2022). Skolens fysiske miljø og inkludering. I R. Karlsdottir, Ø. Kvello, I. D. Hybertsen (Red.), *Grunnbok i pedagogisk psykologi* (s. 427-439). Fagbokforlaget.
- UNESCO. (2005). *Guidelines for Inclusion: Ensuring Access to Education for All*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/Guidelines_for_Inclusion_UNESCO_2006.pdf
- United Nations. (2016). *Convention on the Rights of Persons with Disabilities*, General Comment No. 4. United Nations. <https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-persons-disabilities>
- Universell utforming A/S. (2018). *Universell utforming av skoler for elever med kognitive og sensoriske vansker*. www.universellutforming.org. https://universellutforming.no/uploads/OiAmEqSn/Universell_utforming_skoler_kognitive_sensoriske_vansker_01.06.2018_rev.pdf
- Van Merriënboer, J. J. G., Mckenney, S., Cullinan, D., & Heuer, J. (2017). Aligning pedagogy with physical learning spaces. *European Journal of Education*, 52(3), 253-267. <https://doi.org/10.1111/ejed.12225>.
- Vidergor, H. E. (2021). Coping with teaching in innovative learning spaces: challenges, insights and practices. *Learning Environments Research*, 25, 707-724. <https://doi.org/10.1007/s10984-021-09396-5>
- Weinstein. C. S. (1979). The Physical Environment of the School: A Review of the Research. *Review of Educational Research*, 49(4), 577-610.
- Wood, A. (2018). Selling New Learning Spaces: Flexibly Anything for the Twenty-First Century. I L. Benade & M. Jackson (Red.), *Transforming Education: Design & Governance in Global Contexts*. Singapore: Springer Nature. DOI 10.1007/978-981-10-5678-9
- Woodman, K. (2016). Re-placing flexibility. Flexibility in learning spaces and learning. I K. Fisher (Red.), *The translational design of schools* (s. 51–82). London: Sense Publishers.

- Woolner, P., Clark, J., Laing, K., Thomas, U., & Tiplady, L. (2014). A school tries to change: How leaders and teachers understand changes to space and practices in a UK secondary school. *Improving Schools, 17*(2), 148–162.
- Woolner, P., McCarter, S., Wall, K., & Higgins, S. (2012). Changed learning through changed space: When can a participatory approach to the learning environment challenge preconceptions and alter practice? *Improving Schools, 15*(1), 45–60.
- Young, F., Cleveland, B., & Imms, W. (2020). The affordances of innovative learning environments for deep learning: educators' and architects' perceptions. *Australian Educational Research, 47*, 693–720. <https://doi.org/10.1007/s13384-019-00354-y>

Appendix A – Search protocol

Research question

How does the physical school design interact with student learning and wellbeing, teaching, and school organization?

Sub questions

1. What characteristics of the **physical learning environment** support or limit learning, teaching, and wellbeing?
2. How do school team members, teachers, and students use or adapt these learning environments to support learning, teaching, and wellbeing?
3. What is the scope of the literature in terms of size, location, discipline, and focus?
4. Which methods have been used to investigate the interplay between one or more areas?

Databases

Search #4 (definite search)

Web of Science:	6,596 (January 4, 2022)
Scopus:	9,856 (January 4, 2022)
ERIC:	11,615 (January 4, 2022)
Education source:	4,241 (January 4, 2022)
Design & applied arts index (DAAI):	126 (January 4, 2022)
Avery index to architectural periodicals:	21 (January 4, 2022)
Total:	32,455
Number of duplicate references:	14,090

Search #3 (NEAR boolean)

Web of Science:	1,089 (December 6, 2021)
Scopus:	2,281 (December 6, 2021)
ERIC:	1,698 (December 6, 2021)
Education source:	5,959 (December 6, 2021)
Design & applied arts index (DAAI):	48 (December 9, 2021)
Avery index to architectural periodicals:	4 (December 9, 2021)

Search #2 (one search strategy)

Web of Science:	4,946 (December 6, 2021)
Scopus:	665 (December 6, 2021)
ERIC:	12,002 (December 6, 2021)
Education source:	6,078 (December 6, 2021)
Design & applied arts index (DAAI):	126 (December 6, 2021)
Avery index to architectural periodicals:	

Search #1 (multiple search strategies)

Web of Science:	6,528 (December 2, 2021)
Scopus:	51,624 (November 23, 2021)
ERIC:	13,901 (December 2, 2021)

Design & applied arts index (DAAI):
Avery index to architectural periodicals:

345 (December 2, 2021)
21 (December 2, 2021)

Web of Science

Search #1

#1 Physical design

TS=((“school design” OR “school building” OR “architectural design” OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR “classroom design” OR space OR layout OR furniture OR green spaces OR green areas OR outdoor OR gardens OR “learning environment” OR “learning space” OR “ILE” OR “MLE” OR “floor plan” OR “open plan” OR facilit OR “learning area” OR technolog*) AND (school* OR class*))*

#2 Student dynamics TS=((learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation OR belong* OR participat* OR “social climate” OR “social dynamics” OR “group dynamics”) AND (school* OR class* OR student* OR child* OR pupil*))*

#3 Organisation

TS=((teaching OR scheduling OR curriculum) AND (school OR class*))*

#4 Educational culture

TS=((assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior) AND (school OR class* OR teacher* OR team OR staff OR “school professional*))*

#5 Attributes of physical design

TS=((access OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) AND (school* OR class* OR student* OR child* OR pupil* OR teacher* OR team OR staff OR “school professional*))*

#6 Context

TS=((“primary school” OR “elementary school” OR “middle school” OR “k-12 school”))

(1 AND (2 OR 3 OR 4 OR 5)) AND 6: 10,541 hits

Limit to Articles, English, 2000-2022: 6,528 hits

Search #2

TS=((“school design” OR “school building” OR “architectural design” OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR “classroom design” OR space OR layout OR furniture OR green spaces OR green areas OR outdoor OR gardens OR “learning environment” OR “learning space” OR “ILE” OR “MLE” OR “floor plan” OR “open plan” OR 57acility* OR “learning area” OR technolog*) AND (school* OR class*) AND (learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR “social climate” OR “social dynamics” OR “group dynamics”) AND ((school* OR class* OR student* OR child* OR pupil*) OR (teaching OR scheduling OR curriculum) AND (school* OR class*)) OR (assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior) OR (school* OR class* OR teacher* OR team OR staff OR “school professional*)) AND (“primary school” OR “elementary school” OR “middle school” OR “k-12 school”))

Solvor: 7,858 hits for period 2000-2021 (December 3, 2021)

**Marloes: 7,866 hits for period 2000-2021 (small difference due to date difference)
(December 6, 2021)
4,946 (limit further to Doc Type: article, Language: English)**

Search #3 (trying the NEAR Boolean)

TS=("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR "green spaces" OR "green areas" OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit OR "learning area" OR technolog*) NEAR (learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics" OR teaching OR scheduling OR curriculum OR assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior OR access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) NEAR ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school")*

1902 hits for period 2000-2021

1,089 (further limited to Doc Type: article, Language: English)

Search #4

TS=("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR "green spaces" OR "green areas" OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit OR "learning area" OR technolog*) AND (learning OR motivation OR focus OR well-being OR wellbeing OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics" OR teaching OR scheduling OR curriculum OR assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior OR access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) AND ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school")*

6,596 hits (limited to 2000-2021 (from 31-12-1999-31-12-2022), document types = articles, language = English)

Exported citation info + abstracts

Scopus

Search #1

((("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR green spaces OR green areas OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) AND (school* OR class*)) AND ((learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics") AND (school* OR class* OR student* OR child* OR pupil*)) OR ((teaching OR scheduling OR curriculum) AND (school* OR class*)) OR ((assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior) AND (school* OR class* OR teacher* OR team OR staff OR "school professional*")) OR ((access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) AND (school* OR class* OR student* OR child* OR pupil* OR teacher* OR team OR staff OR "school professional*")) AND ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR,2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2012) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2011) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2010) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2009) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2008) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2007) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2006) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2005) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2004) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2003) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2002) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2001) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2000)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English"))

One search: 51,624

Search #2

TITLE-ABS-KEY (((("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR green AND spaces OR green AND areas OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) AND (school* OR class*)) AND ((learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics") AND (school* OR class* OR student* OR child* OR pupil*)) OR ((teaching OR scheduling OR curriculum) AND (school* OR class*)) OR ((assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior) AND (school* OR class* OR teacher* OR team OR staff OR "school professional*")) OR ((access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) AND (school* OR class* OR student* OR child* OR pupil* OR teacher* OR team

OR staff OR "school professional*")) AND ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"))) AND PUBYEAR > 1999

Solvor: 1,157 hits for period 2000-2021 (December 3, 2021)
Marloes: 1,162 hits for period 2000-2021 (small difference due to date difference)
(December 6, 2021)
665 hits (limit further to Type Doc: article, and Language: English)

Search #3

TITLE-ABS-KEY(("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR "green spaces" OR "green areas" OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) W/25 (learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics" OR teaching OR scheduling OR curriculum OR assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior OR access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) W/25 ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school")) AND PUBYEAR > 1999

3,906 hits for period 2000-2021
2,281 (further limited to Doc Type: Article, Language: English)

Search #4

TITLE-ABS-KEY(("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR "green spaces" OR "green areas" OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) AND (learning OR motivation OR focus OR well-being OR wellbeing OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics" OR teaching OR scheduling OR curriculum OR assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior OR access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) AND ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"))

9,856 hits (limited to 2000-2022), document type = article, source type = journal, language = English

Exporting: limit to 2000 --: year to year search and export.

2022 = 30
2021 = 1,283
2020 = 1,070
2019 = 920
2018 = 732
2017 = 684
2016 = 636

2015 = 548
2014 = 561
2013 = 530
2012 = 439
2011 = 450
2010 = 386
2009 = 310
2008 = 285
2007 = 196
2006 = 162
2005 = 144
2004 = 124
2003 = 99
2002 = 96
2001 = 91
2000 = 80

Total 9,856

ERIC

Search #1

#1 Physical design

((“school design” OR “school building” OR “architectural design” OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR “classroom design” OR space OR layout OR furniture OR green spaces OR green areas OR outdoor OR gardens OR “learning environment” OR “learning space” OR “ILE” OR “MLE” OR “floor plan” OR “open plan” OR facilit OR “learning area” OR technolog*) AND (school* OR class*))*

#2 Student dynamics

((learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation OR belong* OR participat* OR “social climate” OR “social dynamics” OR “group dynamics”) AND (school* OR class* OR student* OR child* OR pupil*))*

#3 Organisation

((teaching OR scheduling OR curriculum) AND (school OR class*))*

#4 Educational culture

((assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior) AND (school OR class* OR teacher* OR team OR staff OR “school professional*))*

#5 Attributes of physical design

((access OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) AND (school* OR class* OR student* OR child* OR pupil* OR teacher* OR team OR staff OR “school professional*))*

#6 Context

(“primary school” OR “elementary school” OR “middle school” OR “k-12 school”)

(1 AND (2 OR 3 OR 4 OR 5)) AND 6: 26,145
Limit to Articles, English, 2000-2022: 13,901

Search #2

noft((((("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR green spaces OR green areas OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) AND (school* OR class*) AND (learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics") AND ((school* OR class* OR student* OR child* OR pupil*) OR (teaching OR scheduling OR curriculum) AND (school* OR class*) OR (assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior) OR (school* OR class* OR teacher* OR team OR staff OR "school professional*")) AND ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"))))

Solvor: 15,524 hits for period 2000-2021 (December 3, 2021)
Marloes: 15,524 hits for period 2000-2021 (December 6, 2021)
12,002 (further limited to Doc Type: article, Language: English)

Search #3

noft(("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR "green spaces" OR "green areas" OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) NEAR/25 (learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics" OR teaching OR scheduling OR curriculum OR assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior OR access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) NEAR/25 ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"))

1,784 hits for period 2000-2021, peer-reviewed

1,698 (further limited to Doc Type: article, Source type: scholarly journal, Language: English)

Search #4

noft(("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR "green spaces" OR "green areas" OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) AND (learning OR motivation OR focus OR well-being OR wellbeing OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics" OR teaching OR scheduling OR curriculum OR assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior OR access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) AND ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"))

11,615 hits for period 2000-2022 (after 31-12-1999), peer-reviewed, document type = 080 journal articles, language = English, source type: scholarly journals

Export: maximum of 10,000 en 1000 per keer. Per 10 year:
2000-2010 = 3,123
2011-2022 = 8,492

Education source

Search #2 (door Solvor toegevoegd)

noft(("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR green spaces OR green areas OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) AND (school* OR class*) AND (learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics") AND ((school* OR class* OR student* OR child* OR pupil*) OR (teaching OR scheduling OR curriculum) AND (school* OR class*) OR (assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior) OR (school* OR class* OR teacher* OR team OR staff OR "school professional*")) AND ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"))

Solvor: 12,548 hits (basic search) for period 2000-2021 (December 3, 2021)

Marloes: 12,552 hits (basic search) for period 2000-2021 (December 6, 2021)

9,534 hits (advanced search) for period 2000-2021

6,078 hits (further limited to Source types: academic journals, Language:

English)

Search #3

noft(("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR "green spaces" OR "green areas" OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) N25 (learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics" OR teaching OR scheduling OR curriculum OR assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior OR access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) N25 ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"))

Marloes: 9,413 hits for period 2000-2021

5,959 (further limited to Scholarly peer-reviewed journals, Source Type: academic journals, Language: English)

Search #4

AB(("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR "green spaces" OR "green areas" OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) AND (learning OR motivation OR focus OR well-

being OR wellbeing OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics" OR teaching OR scheduling OR curriculum OR assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior OR access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) AND ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school")
4,241 (limited to scholarly peer reviewed journals, published date = 2000-2022 (01-01-2000 to 31-12-2022), publication type = academic journal, document type = article, language = English)

DAAI

Search #1

#1 Physical design

((("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR green spaces OR green areas OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) AND (school* OR class*))

#2 Student dynamics

((learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics") AND (school* OR class* OR student* OR child* OR pupil*))

#3 Organisation

((teaching OR scheduling OR curriculum) AND (school* OR class*))

#4 Educational culture

((assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior) AND (school* OR class* OR teacher* OR team OR staff OR "school professional*))

#5 Attributes of physical design

((access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) AND (school* OR class* OR student* OR child* OR pupil* OR teacher* OR team OR staff OR "school professional*))

#6 Context

("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school")

(1 AND (2 OR 3 OR 4 OR 5)) AND 6: 877

Limit to Articles, English, 2000-2022: 345

Search #2 (copied from ERIC)

noft(((("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR green spaces OR green areas OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) AND (school* OR class*) AND (learning OR motivation OR

focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics") AND ((school* OR class* OR student* OR child* OR pupil*) OR (teaching OR scheduling OR curriculum) AND (school* OR class*) OR (assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior) OR (school* OR class* OR teacher* OR team OR staff OR "school professional*")) AND ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"))

154 hits for period 2000-2021

126 hits (further limited to Doc Type: articles, Language: English)

Search #3

noft(("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR "green spaces" OR "green areas" OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) NEAR/25 (learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics" OR teaching OR scheduling OR curriculum OR assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior OR access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) NEAR/25 ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"))

49 hits for period 2000-2021 and peer-reviewed (after date: 31-12-1999)

48 hits (further limited to Doc Type: article, Language: English)

Search #4

noft(("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR "green spaces" OR "green areas" OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) AND (learning OR motivation OR focus OR well-being OR wellbeing OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics" OR teaching OR scheduling OR curriculum OR assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior OR access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) AND ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"))

126 hits (for period 2000-2021 (after 31-12-1999), peer-reviewed, source type= scholarly journal, language = English) → there are 0 articles when same criteria are used as with the other databases

Avery Index to Architectural Periodicals

Search #1

#1 Physical design

((*"school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR green spaces OR green areas OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog**) AND (*school* OR class**))

#2 Student dynamics

((*learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics"*) AND (*school* OR class* OR student* OR child* OR pupil**))

#3 Organisation

((*teaching OR scheduling OR curriculum*) AND (*school* OR class**))

#4 Educational culture

((*assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior*) AND (*school* OR class* OR teacher* OR team OR staff OR "school professional"*))

#5 Attributes of physical design

((*access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz**) AND (*school* OR class* OR student* OR child* OR pupil* OR teacher* OR team OR staff OR "school professional"*))

#6 Context

((*"primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"*))

(1 AND (2 OR 3 OR 4 OR 5)) AND 6: 86

Limit to Articles, English, 2000-2022: 21

Search #2

noft(((*"school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR green spaces OR green areas OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog**) AND (*school* OR class**) AND (*learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics"*) AND ((*school* OR class* OR student* OR child* OR pupil**) OR (*teaching OR scheduling OR curriculum*) AND (*school* OR class**) OR (*assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior*) OR (*school* OR class* OR teacher* OR team OR staff OR "school professional"*))) AND (*"primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"*)))

28 hits for period 2000-2021

26 hits (further limited to Doc Type: article, Language: English)

Search #3

noft(("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR "green spaces" OR "green areas" OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) NEAR/25 (learning OR motivation OR focus OR well-being OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics" OR teaching OR scheduling OR curriculum OR assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior OR access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) NEAR/25 ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"))

5 hits for period 2000-2021 and peer-reviewed (after date: 31-12-1999)

4 hits (further limited to Doc Type: article, Language: English)

Search #4

noft(("school design" OR "school building" OR "architectural design" OR lightning OR noise OR acoustics OR temperature OR ventilation OR "classroom design" OR space OR layout OR furniture OR "green spaces" OR "green areas" OR outdoor OR gardens OR "learning environment" OR "learning space" OR "ILE" OR "MLE" OR "floor plan" OR "open plan" OR facilit* OR "learning area" OR technolog*) AND (learning OR motivation OR focus OR well-being OR wellbeing OR relatedness OR relation* OR belong* OR participat* OR "social climate" OR "social dynamics" OR "group dynamics" OR teaching OR scheduling OR curriculum OR assumptions OR values OR patterns OR attitudes OR perceptions OR views OR behavior OR access* OR use OR adapt* OR meaning OR personaliz*) AND ("primary school" OR "elementary school" OR "middle school" OR "k-12 school"))

21 hits (for period 2000-2022 (after 31-12-1999), peer-reviewed, source type= scholarly

journal,

language = English)

Appendix B – Abstract screening tool

Scoping review physical learning environments and education practices

Research question

How does the physical school design interact with student learning and wellbeing, teaching, and school organization?

Sub questions

5. What characteristics of the **physical learning environment** support or limit learning, teaching, and wellbeing?
6. How do school team members, teachers, and students use or adapt these learning environments to support learning, teaching, and wellbeing?
7. What is the scope of the literature in terms of size, location, discipline, and focus?
8. Which methods have been used to investigate the interplay between one or more areas?

Dream titles

‘Perceived **interplay** between **flexible learning spaces** and **teaching, learning** and student **wellbeing**.’

‘From physical spaces to learning environments: **processes** in which **physical spaces** are transformed into **learning environments**.’

‘The **effect** of the **physical learning environment** on **teaching** and **learning**.’

‘**Effects** of primary school’s **physical environment** on children’s **spatial perception and behavior**.’

‘The **effect** of **learning environment** factors in students’ **motivation** and **learning**.’

‘**Relationship** between **classroom plan types** and **student collaboration** and **problem-solving skills**.’

‘Students’ **aesthetics experiences** and **meaning-making processes** in an **outdoor** environmental school practice.’

Inclusion and exclusion criteria

	INCLUDE	EXCLUDE
Publication year	From 2000 and on	Until 1999
Language	English	All other languages
Type of source	Primary studies or empirical studies in journals For example, qualitative, quantitative, mixed.	All other types of studies For example, systematic reviews, meta-analysis, literature reviews, editorials, discussion articles, book chapters, conference presentations.
Type of participants	All actors in regular primary, middle, or lower secondary schools For example, students, teachers, school management, other school team members. Please note: if the study includes both primary and secondary schools, most	Actors outside school, or in special education, or lower or higher education For example, parents, kindergarten, secondary school, higher education.

	INCLUDE	EXCLUDE
	participants need to be in primary or lower secondary school. Student age range must be majority 5-13 years	
Concepts concerning students Please note: one of the concepts is needed to include the students (students, teachers <i>or</i> management)	Studies that examine the interplay between the physical school design and learning and wellbeing The study examines the effects of / or the correlation between / or factors related to the physical school design (or experiences or use of space) and learning or wellbeing . Learning can involve both <i>academic</i> and <i>social</i> learning and both <i>learning processes</i> , such as motivation or engagement, and <i>learning outcomes</i> , such as performance or grades.	All other concepts For example, studies with no clear study objective or only describe a change in the school without examining a specific relationship or interplay between factors. Studies that do not focus on the physical school environment, for example, the relation between learning and wellbeing. Studies that do not focus on technology in the school environment. For example, studies on home-schooling or distance schooling due to COVID-pandemic.
Concepts concerning teachers Please note: one of the concepts is needed to include the students (students, teachers <i>or</i> management)	Studies that examine the interplay between the physical school design and teaching The study examines the effects of / or the correlation between / or factors related to the physical school design (or space-related teaching goals or use of space) and teaching beliefs or – practices and/or class or school climate . Teaching beliefs involve attitudes or values regarding teaching methods. Teaching practices include skills and practiced approaches.	All other concepts For example, studies with no clear study objective or only describe a change in the school without examining a specific relationship or interplay between factors. Studies that do not focus on the physical school environment, for example the relation between teaching beliefs and student learning. Studies that do not focus on technology in the school environment. For example, studies on home-schooling or distance schooling due to COVID-pandemic. Studies that focus on teacher professional development/ trainings or on pre-service teachers
Concepts concerning school management Please note: one of the concepts is	Studies that examine the interplay between the physical school design and school organization	All other concepts For example, studies that have no clear study objective or only describe a change in the school without examining a specific

	INCLUDE	EXCLUDE
needed to include the students (students, teachers <i>or</i> management)	The study examines the effects of, or the correlation or factors between the physical school design and organization . Organization can involve policies on curricula, ways of teaching, scheduling, and support systems.	relationship or interplay between factors. Studies that do not focus on the physical school environment, for example, studies examining the relation between school climate and student wellbeing. Studies that do not focus on technology in the school environment. For example, studies on home-schooling or distance schooling due to COVID-pandemic.

Explanation of concepts

Concept	Sub concepts	Explanation	Source
Physical school design (mandatory concept)	School building/ architectural design/ aesthetic features	school building size, shape, texture, color, balance, symmetry, refurbishment	Manca et al. (2020)
	Indoor environmental features	lightning, temperature, ventilation, and acoustic	Manca et al. (2020)
	Classroom design	layout, floor plan, furniture, technology (<i>only technology that is in the school design, not applications or software</i>), arrangement, decorations	Manca et al. (2020)
	School green spaces/ outdoor spaces	school gardens, playground, outdoor school area (<i>only green areas within school 'fences', not the green areas outside the school area, such as forest</i>)	Manca et al. (2020)
	Type of design	biophilic design, participatory design, inclusive design	Franz (2019)
STUDENTS			
Learning	Academic learning	beliefs/attitudes toward learning, motivation, engagement, participation, study focus, achievement, critical thinking, autonomy, relatedness	Various
	Social learning	interpersonal relationships, peer relations, friendships, student-teacher relationships, social skills, collaboration, problem-solving	Various
Experience/use of space	Experience of space	sense of: excitement/ peace, adventure/at-homeness, vitality/ comfort, flow/ groundedness, self-efficacy and identity (I can, I am), attracting/ belonging	Franz (2019)

Concept	Sub concepts	Explanation	Source
	Use or adaption of space	environmental competencies (e.g., attitudes, knowledge, self-efficacy, and practices)	Byers (2017)
Wellbeing	Wellbeing	physical health, social and emotional literacy, care, flourishing, sustainability, feelings of happiness, comfort, or fulfillment	Various
TEACHERS			
Teaching	Beliefs	assumptions and values regarding educational goals and methods	Various
	Practices	teacher-led vs. student-led, caring pedagogical approach vs. traditional pedagogical approach, inclusive vs. general approach, managing behavior	Various
	Space-related teaching goals	meaningful (engaging, challenging), manageable (comfortable, connected), comprehensible (transparent, navigable)	Franz (2019)
	Use or adaption of space	environmental competencies (e.g., attitudes, knowledge, self-efficacy, and practices)	Byers (2017)
Class or school climate	School climate (as experienced by school actors or in policies)	(un)safe, (un)inclusive, (un)cohesive, conflictive, child-friendly (<i>can include physical school aspects</i>)	Franz (2019)
SCHOOL MANAGEMENT			
School organization	Teaching staff	co-teaching vs. individual teaching	Various
	Curriculum	self-directed learning vs. teacher-guided learning, 21st-century curriculum vs. traditional curriculum, outdoor education	Various
	Scheduling	flexible vs. static, centralized vs. de-centralized	Various
	Support systems	emotional or instrumental support	Various

Screening for eligibility

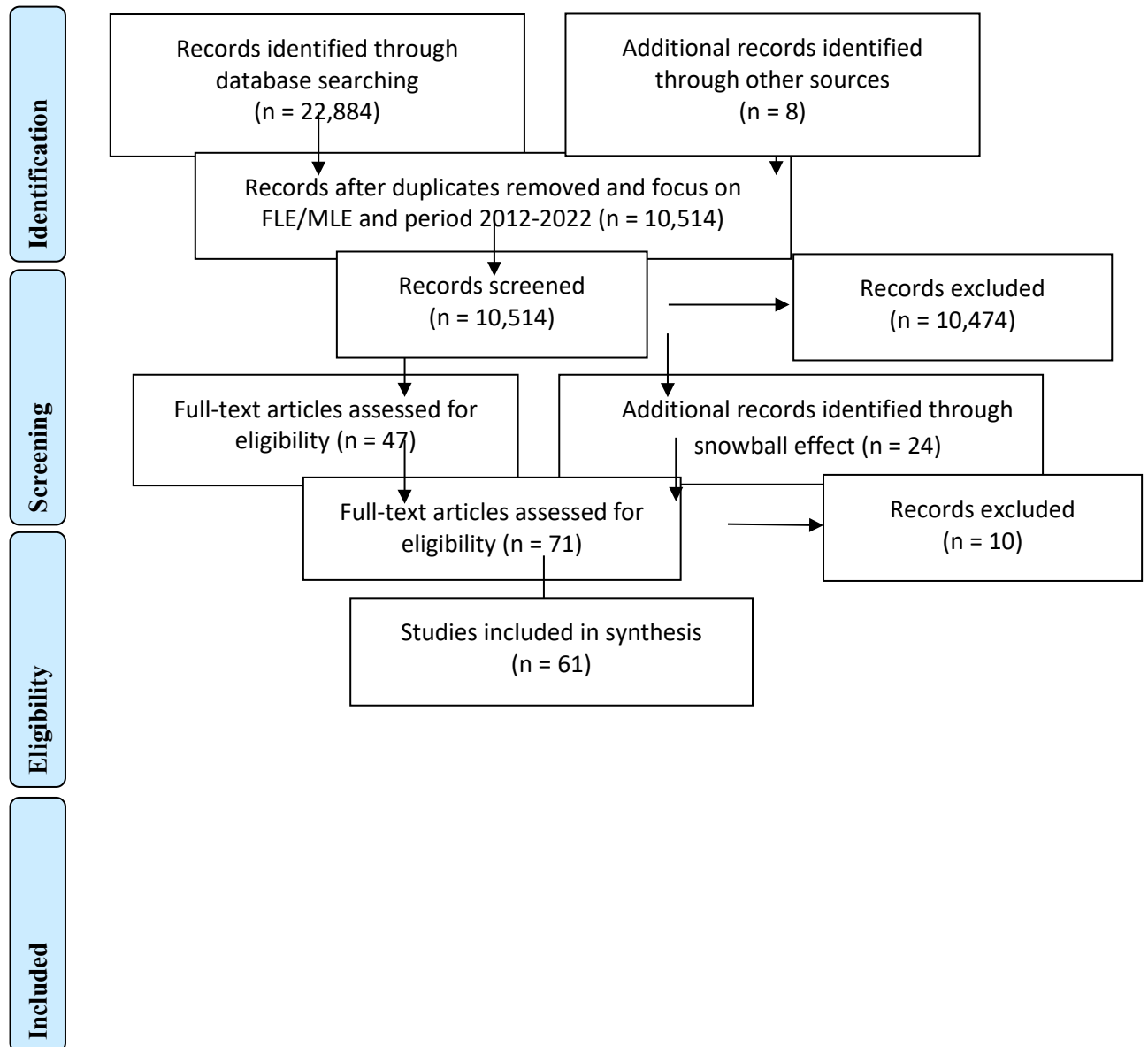
Participants

1. ***Does the study focus on students, teachers, or other school team members?***
 Yes / ***No***
2. ***Is the (majority of the) study undertaken in primary education, and/or lower secondary education?***
 Yes / ***No***
3. ***Does the majority of students have an age between 5 and 15, or does the majority of teachers or school team members work with students who are mostly in this age range?***
 Yes / ***No***

Concepts

4. ***Does the study investigate the effect of the physical school environment on learning, wellbeing, teaching or organization practices?***
 Yes / ***No***
5. ***Does the study investigate a correlation between characteristics of the physical school environment and learning, teaching, wellbeing, or school organization practices?***
 Yes / ***No***
6. ***Does the study investigate factors related to the supporting or limiting role of the physical school environment and learning, teaching, wellbeing, or school organization practices?***
 Yes / ***No***
7. ***Does the study investigate the use or adaption of the physical environment by students or teachers for the purpose of learning, teaching or wellbeing?***
 Yes / ***No***

Appendix C – Flowchart of Selection of Studies



Fysisk skolemiljø og pedagogikk

EN KUNNSKAPSOVERSIKT

I norsk grunnopplæring har elevene rett til et fysisk skolemiljø som fremmer helse, trivsel og læring. Kvaliteten på det fysiske læringsmiljøet har stor betydning som ramme for å oppfylle sosiale og pedagogiske mål. I denne rapporten presenterer vi resultater fra en gjennomgang av nyere internasjonal forskning på pedagogikk og skolebygg. Formålet er å samle eksisterende kunnskap om erfaringer med fleksible og innovative læringsmiljøer. Kartleggingen skal danne grunnlag for videre forskningsarbeid.

Rapporten er gjennomført som et ledd i hovedprosjektet “Morgendagens skoler – et skoleeksempel”. Prosjektet pågår fra 2020 til 2023 og er finansiert av Norges forskningsråd.