



KUNNSKAPSSENTER
FOR UTDANNING

CAMPUSUTFORMING FOR UNDERVISNING, FORSKNING, SAMARBEID OG LÆRING

– en systematisk kunnskapsoversikt

SØLVI LILLEJORD, KRISTIN BØRTE, KATRINE NESJE OG ERIK RUUD





KUNNSKAPSSENTER FOR UTDANNING

BESØKSADRESSE: Drammensveien 288, 0283 Oslo

POSTADRESSE: Postboks 564, NO-1327 Lysaker

ISBN: 978-82-12-03652-9

REFERANSE NR: KSU 5/2017

PUBLISERT: Desember 2017

FOTO: Shutterstock

TITTEL: *Campusutforming for undervisning, forskning, samarbeid og læring - en systematisk kunnskapsoversikt*

REFERANSE: 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

FINANSIERING: denne rapporten er finansiert gjennom et oppdrag fra Kunnskapsdepartementet

RETTIGHETER: © 2017 Kunnskapssenter for utdanning, Norges forskningsråd, Oslo. Det er tillatt å sitere fra denne rapporten for forskningsbruk eller annen ikke-kommersiell bruk – forutsatt at gjengivelsen er korrekt, at rettigheter ikke påvirkes og at den siteres korrekt. All annen bruk krever skriftlig tillatelse.

INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag	3
1 Innledning	6
1.1 Studentenes fysiske og digitale læringsomgivelser	7
1.2 Infrastruktur for forskning, undervisning og samarbeid	9
1.2.1 Trender i forskersamarbeid og publiseringsmønstre	10
1.2.2 Undervisning og læring: Læringsforskning i et historisk perspektiv	11
2 Metode	14
2.1 Søkestrategi og referansehåndtering	14
2.2 Kartlegging og syntetisering av studiene	17
3 Campusutforming: undervisning, læring, samarbeid og forskning	18
3.1 Utforming av rom for undervisning og læring	19
3.1.1 Betydningen av fysiske læringsrom for undervisning og læring	20
3.1.2 Erfaringer med bruk av rom for undervisning, læring og forskning	25
3.1.3 Prinsipper og rammeverk for utforming av undervisnings- og læringsrom	27
3.2 Studenters oppfatning av og forventninger til fysiske læringsomgivelser	29
3.3 Undervisning og læring i rom med ulik fysisk utforming	36
3.3.1 Studentpreferanser og plassering i auditorier	36
3.3.2 Design av undervisningsrom	38
3.3.3 Undervisning og aktive læringsformer	40
3.3.4 Blandet undervisning (blended learning)	43
3.4 Infrastruktur for forskningssamarbeid	46
4 Tematisk syntese: Infrastruktur og samarbeid	51
4.1 Infrastrukturer for bygg og rom, forskning, læring, samarbeid og undervisning	51
4.2 Samarbeid i forskning og undervisning	53
5 Avslutning, konklusjon og kunnskapshull	54
Litteraturliste	57
Vedlegg	
Vedlegg 1 Oppdragsbrev fra KD	59
Vedlegg 2 Søkestrenger	60
Vedlegg 3 Metode	62

Liste over figurer

Figur 1: Hovedretninger i læringsforskningen	13
Figur 2: Flow-diagram	15
Figur 3: Eksempel på sortering ved hjelp av tekstminering.....	16
Figur 4: Resultat av relevansvurderingen av de 31 inkluderte artiklene	17
Figur 5: Oversikt over forskningstema identifisert av Ellis & Goodyear (2016)	18
Figur 6: Sammenhengen mellom utforming av undervisnings- og læringsrom og forsknings-, undervisnings- og læringspraksis	19
Figur 7: Nettverksorganiserte læringslandskap	22
Figur 8: Sammenheng mellom fysisk og menneskelig infrastruktur.....	51

SAMMENDRAG

Den systematiske kunnskapsoversikten *Campusutforming for undervisning, forskning, samarbeid og læring* er utarbeidet på oppdrag fra Kunnskapsdepartementet og svarer på forskningsspørsmålet:

Hva kjennetegner campusutforming som har positiv innvirkning på undervisning, forskning, samarbeid og læring?

Kunnskapsoversikten har fem kapitler. I kapittel 1, Innledning, beskrives strategisk utforming av campus som et viktig virkemiddel for at institusjonene skal tiltrekke seg studenter og holde på dyktige forskere og undervisere. En campus for høyere utdanning er både et studiested og en arbeidsplass, og det overordnede målet er at studenter skal lykkes med studiene og at faglig ansatte skal lykkes med sine kjerneoppgaver.

En trend i campusutforming er færre rom og flere åpne arealer som kan ha flere bruksformål og brukes fleksibelt. Dagens studenter etterspør uformelle læringsrom hvor de har enkel adgang til mat og drikke, kan sitte komfortabelt og være del av et sosialt miljø samtidig som de kan arbeide individuelt og holde kontakt med digitale nettverk. Arbeidsplasser vil få stadig flere multifunksjonelle rom, konstruert etter nettverksprinsipper, som utfordrer tradisjonelle rammer for aktiviteter. Studenter som er i høyere utdanning i dag er rutinerne teknologibrukere. De er vant til interaktive medier og forventer fleksible læringsformer. Undervisere må forstå hvordan studentene liker å lære, slik at de kan ta hensyn til dette når de planlegger og gjennomfører undervisning i form av forelesninger og aktiviteter på og utenfor campus.

Utdanningsinstitusjoner er etablert for å støtte og fremme individuell og samfunnmessig vekst, og vekst handler om forandring – både i hvordan hver enkelt forstår seg selv og hvordan individer forstår og handler i verden. Hovedbudskapet i den systematiske

kunnskapsoversikten er at de arkitektoniske løsningene som velges må harmonere med og kunne tilpasses de utdanningspraksiser institusjonene har som ambisjon å fremme, det studentene forventer å lære i høyere utdanning og den variasjonsbredden av læringsformer som de foretrekker.

Kapittel 1 presenterer underviserundersøkelser fra NOKUT som konkluderer med at norske UH-institusjoner preges av tradisjonell, lærerstyrt undervisning og at studentaktive læringsformer brukes i mindre grad. NOKUT mener at *noe* (for eksempel tid, heterogene studentgrupper etc.) ser ut til å holde underviserne tilbake fra å bruke de metodene som de selv betrakter som de mest læringseffektive, nemlig veiledning og tettere oppfølging av studentene. Satsinger på mer teknologibruk i UH-institusjoner, som eCampus og MOOCs avdekker at lærestedene i ulik grad bruker de mulighetene som ligger i digitale verktøy og at en tradisjonell, formidlingsorientert modell for nettbasert læring ser ut til å være den mest brukte.

Innledningen viser også at forskere samarbeider stadig mer om publisering. Mens geografisk avstand blir mindre viktig, øker betydningen av sosial avstand fordi forskere ved eliteuniversiteter ikke krysser prestisjegrenser, men søker samarbeid med forskere ved andre eliteuniversiteter, noe som fører til økt konsentrasjon av fremragende forskning. Innledningen gir også en oversikt over læringsforskning siden 1930-tallet, som viser at behavioristisk forskning, kognitiv forskning og sosio-kulturelle forskningstradisjoner, dels er utviklet parallelt, samtidig som retningene har avløst hverandre. Ulike læringssyn har betydning for hvordan undervisere velger undervisningsmåter.

I kapittel 2 beskrives den systematiske metoden som er brukt i kunnskapsoversikten. Det ble gjennomført tre søk i seks elektroniske databaser i mai og september 2017 som til sammen fikk 23.137 treff. For å identifisere relevante studier ble det brukt tekst-

minering, og etter at 43 artikler med potensiell relevans for kunnskapsoversikten var lest i fulltekst, er 31 av dem inkludert. Blant de inkluderte artiklene bruker 15 kvalitative metoder, 9 kvantitative og 7 mixed methods. Studiene er svært heterogene, og er kvalitets- og relevansvurdert av flere forskere uavhengig av hverandre. Studier med høy kvalitet og høy relevans er gitt stor plass i kunnskapsoversikten, mens studier med lav kvalitet er beholdt og tatt med når de har momenter som de andre ikke dekker. Til sammen bidrar artiklene til å besvare forskningsspørsmålet. Det er gjennomført en tematisk syntese som egner seg til å analysere funn fra heterogene studier.

I kapittel 3 presenteres de 31 artiklene som er inkludert i kunnskapsoversikten. Kapitlet innledes med en reviewartikkel hvor 76 artikler publisert over en periode på 34 år er analysert. Artiklene dekker fagfelt som arkitektur, miljøpsykologi, utdanningsforskning, Human-Computer Interaction (HCI) og Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL). Reviewartikkelen finner tre syn på læring: 1) læring som *tilegnelse*, 2) læring som *deltakelse* og 3) læring som *kunnskapskonstruksjon*. De ulike læringssynene virker inn på hvordan man forstår forhold mellom læring og undervisning, rom og sted, digitale og fysiske verktøy. Videre i kapittel 3 presenteres inkluderte artikler som har undersøkt hva det er viktig å ta hensyn til ved utforming av rom som skal brukes til undervisnings- og læringsaktiviteter på campus. Ansattes og studenters arbeidsmåter påvirkes av romløsninger og rommets interiør. Forskerne påpeker at når læring blir forstått som problemløsning, kan teknologi støtte mer interaktive undervisningsmåter, men at ledere og ansatte i academia generelt engasjerer seg for lite i spørsmål som handler om utforming av læringsmiljø. De understreker også at lederstøtte og opplæring er helt nødvendig om ansatte skal lykkes med å innføre moderne, teknologistøttede læringsformer. Forskerne er enige om at det vil bli mindre behov for tradisjonelle undervisningsrom og større behov for rom som er fleksible og kan ha flere bruksformål.

I kapittel 3 presenteres også studier som har undersøkt studentenes oppfatninger om og forventninger til sine læringsomgivelser. Mange universiteter og høyskoler opplever at studentene i mindre grad enn før bruker lesesaler og undervisningsrom til faglig arbeid. Ny teknologi gjør det mulig for dem å jobbe hjemme eller gå på kafé hvor de kan gjøre oppgaver individuelt eller sammen. Flere forskere hevder derfor at utforming av det fysiske miljøet må ta utgangs-

punkt i brukernes behov og oppfatning av hvordan velegnede læringsrom skal se ut i vår tid. Studentene etterspør stadig oftere fleksible læringsrom, noe som setter press på utdanningsinstitusjonene – både når det gjelder romløsninger og arbeidsmåter. Ulike studenter har dessuten ulike preferanser, og de bruker ikke alltid rommene til det de er designet for – for eksempel brukes gjerne grupperom til individuelt arbeid og korridorer som uformelle læringsrom. Når studentene blir spurt, viser det seg at for de fleste har renhold, luftkvalitet, temperatur og god skilting stor betydning for deres trivsel. Tilsvarende fører manglende vedlikehold, dårlige lysforhold og skitne toaletter til at studentene ikke trives. Bibliotek og kantine fungerer ofte som viktige møtepunkt og uformelle læringsrom, og møbler, design, fargevalg samt lys- og lydforhold avgjør om og hvordan studentene bruker rommene. Når de blir spurt om preferanser, vektlegger studenter ofte følelse av tilhørighet og identifikasjon.

Det er bred enighet i forskningen om at læringsrom bør være studentsentrerte i stedet for lærersentrerte, og at de må være utstyrt med moderne teknologi og fleksible, komfortable møbler som støtter tverrfaglig samarbeid og kan brukes til flere formål. Det er også bred enighet i forskningen om at institusjoner som bygger om undervisningsrom og utstyrer dem med moderne teknologi, må sørge for at ansatte får opplæring i hvilke muligheter rommene har. Det er også viktig at teknologien fungerer. Noen studier finner at ikke alle studenter liker å jobbe i grupper.

Flere studier har undersøkt behov som oppstår som et resultat av teknologiutvikling eller nye krav og forventninger om samarbeid og koordinering. Det er ofte snakk om endringsprosesser som angår hele institusjonen og medfører at det må etableres nye mønstre for samhandling på tvers av fag og disipliner, institusjoner og til og med på tvers av landegrenser. Konkrete eksempler på slike behov er deling av data, og etablering av proof-of-concept senter som ledd i prosesser for kommersialisering og patentering. Når slike oppgaver ikke kan løses innenfor eksisterende infrastruktur, må enten den etablerte infrastrukturen utvides eller suppleres, eller det må lages nye infrastrukturelle ordninger.

Den tematiske analysen, som presenteres i kapittel 4, viser at forskning oppfattes som kollektive praksiser som trenger en infrastruktur, mens undervisning er individuelle aktiviteter som mangler en tilsvarende



infrastruktur. En anbefaling er at undervisning må betraktes og behandles som et felles kunnskapsområde på linje med forskning. Som kollektiv aktivitet vil også undervisning trenge en infrastruktur i form av verktøy, databanker og utstyr. Å utvikle en infrastruktur for undervisning er et lederansvar, og målet må være at forskningens infrastruktur blir samordnet med undervisningens infrastruktur slik at institusjonene kan innfri lovens intensjon om forskningsbasert undervisning. Den systematiske kunnskapsoversikten avsluttes i kapittel 5, med konklusjon og kunnskaps-hull som er identifisert i arbeidet.

Arkitekten Mies van der Rohe har sagt: «Architecture is the will of an epoch translated into space»¹. Målet med campusutforming i vår epoke er å utforme bygninger og rom som er slik at forskere kan arbeide undersøkende, kollektivt og samarbeidende med sine studenter, ikke bare når de forsker, men også når de underviser.

1 Mies van der Rohe, L. (1923) *Bauen*, G nv.2 September 1923, p.1 in F. Neumeyer *Mies as Self - Educator* in R. Achilles, K. Harrington & C. Myhrum ed., *Mies van der Rohe: Architect As Educator. Exhibition catalogue, (Mies van der Rohe Centennial Project)*. Chicago, IL: Illinois Institute of Technology, Chicago, 1986), p. 30.

1 INNLEDNING

Kunnskapsdepartementet ba i august 2017 Kunnskaps-senter for utdanning om å utarbeide en systematisk kunnskapsoversikt om campusutforming, undervisning, læring, samarbeid og forskning i høyere utdanning (vedlegg 1). Den systematiske kunnskapsoversikten bidrar med kunnskapsgrunnlag til en plan om utvikling, forvaltning av og investering i eksisterende og fremtidige statlige universitets- og høyskolebygg, som skal presenteres i forbindelse med neste langtidsplan for forskning og høyere utdanning (2019-2022). Førsteamanuensis og instituttleder Hans Petter Ulleberg ved NTNU har gitt verdifulle kommentarer på et utkast.

En campus består av bygg, arealene rundt byggene og nødvendig infrastruktur som til sammen utgjør det fysiske undervisnings- arbeids- og læringsmiljøet for studenter og ansatte ved universiteter og høyskoler². Meld. St. nr. 16 (2016-2017) *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*, slår fast at god og hensiktsmessig utforming av campusområdene er et viktig virkemiddel for at studenter skal lykkes med studiene og at faglig ansatte skal lykkes med undervisning og forskning – med andre ord at institusjonene når sine mål og innfrir sitt samfunnsoppdrag³. Fusjoner de siste årene har redusert antall statlige institusjoner for høyere utdanning fra 33 til 21⁴. Flere norske institusjoner har nylig innviet eller planlegger bygg for samlokalisering, og samling og integrasjon står sentralt når fag og forskningsdisipliner samles for tettere samarbeid⁵.

For utdanningsinstitusjonene er det viktig at campusutformingen støtter institusjonelle mål, som å tiltrekke seg studenter, beholde dyktige forskere og undervi-

sere, fremme et sosialt miljø og stimulere til nytenking og innovasjon. Hvordan campus utformes virker inn på hvordan den oppleves som relevant for byen eller nærmiljøet, regionen og landet. For bynære utdanningsinstitusjoner kan campus inngå i en ambisjon om «kunnskapsbyer», der institusjonen integreres i byen.

Den systematiske kunnskapsoversikten skal bidra med kunnskapsgrunnlag fra forskning om hva som bør gjøres i slike prosesser, og besvarer forskningsspørsmålet:

Hva kjennetegner campusutforming som har positiv innvirkning på undervisning, forskning, samarbeid og læring?

I kapittel 2, Metode, blir det gjort rede for arbeidet med søk, sortering, kvalitet- og relevansvurdering av artiklene som er inkludert i den systematiske kunnskapsoversikten. Majoriteten av studiene som er identifisert har sett på utforming av bygg, rom og campus for undervisning og læring, og det ble ikke funnet noen studier som eksplisitt undersøkte utforming av bygg, rom og campus for forskning og/eller samarbeid. Det ble gjennomført tilleggsøk, men heller ikke dette identifiserte artikler som spesifikt har undersøkt forskeres behov for bygg, rom, utforming av rom, etc. på campus.

Nesten alle de inkluderte artiklene innleder med generelle betraktninger om at universiteter og høyskoler over hele verden står midt i en omlegging fra tradisjonell undervisning til mer studentaktive læringsformer som kjennetegnes av samarbeid og interaktivitet. Forskerne bruker motsetningsparene *teacher-centered vs. student-active learning* for å illustrere endringen, men kommer i liten grad inn på hva omleggingen mer konkret handler om, eller *når* undervisningen kan foregå i auditorier og når man trenger mindre rom eller uformelle læringsrom.

For å kunne gjennomføre den systematiske kunnskapsoversikten innenfor den tiden som er til rådighet og

2 Meld. St.16 (2016-2017). *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*

3 Meld. St. 16 (2016-2017). *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*.

4 <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/fra-33-til-21-statlige-universiteter-og-hoyskoler/id2515995/>

5 For eksempel Høgskulen på Vestlandet (Campus Kronstad), Høgskolen i Sør-Øst-Norge (Bakkenteigen), Universitetet i Oslo (Livsvitenskapsbygget) og NTNU som har besluttet å samle sin virksomhet i Trondheim ved én campus, der mulighet for god samhandling innad og på tvers av fag er en sentral visjon.

besvare forskningsspørsmålet på en tilfredsstillende måte, har Kunnskapssenter for utdanning valgt å kompensere for disse manglene ved innledningsvis (under 1.3) å presentere en reviewartikkel om trender i forskningssamarbeid og en reviewartikkel om trender i læringsforskning, fordi oppfatninger om hvordan mennesker lærer innvirker på hvordan man betrakter undervisning. De to artiklene er publisert i anerkjente reviewtidsskrift, men de har ikke undersøkt sammenhenger mellom forskning og læring og campusutforming. Mulige sammenhenger er derfor *indirekte*.

Strategisk campusutvikling

Prinsippene for design av arbeidsplasser har endret seg de siste tiårene. Utviklingen har gått fra private cellekontor til åpne løsninger, og til samarbeidsarealer hvor spontane samtaler kan oppstå når ansatte tilfeldigvis «kolliderer». Googles nye campus er for eksempel designet for å maksimere antall tilfeldige møter⁶, ved at ingen ansatt må gå mer enn 45 meter for å få fatt i gratis mat. Fremtidens arbeidsplasser trenger multifunksjonelle rom konstruert etter nettverksprinsipper som utfordrer tradisjonelle grenser mellom aktiviteter⁷. Digital teknologi kan ikke erstatte kommunikasjon ansikt-til-ansikt, og Apples 12.000 ansatte arbeider i *pods*, moduler som kan brukes til teamarbeid og sosiale aktiviteter. Apple Park campus har 6000 trær på 55 hektar jord, fordi det å være ute i naturen bedrer kognisjon og kreativ tenkning. Facebook bruker kunst for å fremme kreativitet, og Microsoft har redesignet sitt hovedkvarter etter prinsippet at det ikke finnes én måte å få jobben gjort på. Det trengs en variasjonsbredde av rom og arealer hvor planlagte aktiviteter kan gjennomføres eller nye oppstå. Noen rom kan egne seg for kreativitet; andre for produktivitet.

Undervisning, læring og kunnskapsutvikling antar stadig nye former, og en internasjonal hovedtrend innen utvikling av institusjoner for høyere utdanning er strategisk campusutvikling⁸. Utvikling av campus

handler ikke lenger kun om store undervisningsbygg, lesesaler og kontorer, men har blitt et strategisk virkemiddel som kan brukes til å rekruttere og holde på fremragende og motiverte forskere, forelesere og studenter. Tverrfaglig og internasjonalt samarbeid forutsetter, permanent og midlertidig, adgang til formelle og uformelle møtestedet, og nye samarbeidsmønstre oppstår på tvers av vitenskapelige disipliner, geografiske og kulturelle grenser. Slike utviklingstrekk innebærer nye forventninger til utforming av arbeids- og undervisningsrom som klasserom, kontorer, laboratorier, grupperom, sosiale og uformelle læringsrom. For eksempel er det identifisert et stort behov for at bygninger og rom har en utforming som støtter og stimulerer til samarbeid, både fysisk og virtuelt⁹. Bevisst planlegging av en infrastruktur som kobler sammen rom og møteplasser på campus og dermed danner et sosialt nettverk som kan strekke seg ut over campus, kan gjøre campus til et knutepunkt for innovative, nye aktiviteter¹⁰.

1.1 STUDENTENES FYSISKE OG DIGITALE LÆRINGSOMGIVELSER

Studier finner at estetisk og fysisk utforming av bygg og formelle og uformelle rom for undervisning og læring påvirker studenters trivsel og tilfredshet, og innvirker dermed på deres læringsmiljø og læringsutbytte¹¹. I økende grad kan studier foregå uavhengig av sted og tid, noe som påvirker studentenes forhold til campus. Selv om studentene kan bestemme når og hvordan de skal studere, er de likevel avhengige av fysiske og virtuelle møteplasser hvor de kan diskutere med medstudenter og konsultere veiledere og undervisere. Fremveksten av teknologirike undervisnings- og læringsmiljøer øker muligheten til å integrere digitale læringsformer stadig tettere i tradisjonelle, campusbaserte utdanninger. En gjennomgang av forskning om kvalitet i høyere utdanning utført av NIFU¹², påpeker imidlertid at det i Norge mangler en helhetlig tenkning om læringsmiljø og kvalitet.

6 Waber, B., Magnolfi, J., & Lindsay, G. (2014). Workspaces that move people. *Harvard business review*, 92(10), 68-77.

7 Colapinto, C., & Porlezza, C. (2012). Innovation in creative industries: from the quadruple helix model to the systems theory. *Journal of the Knowledge Economy*, 3(4), 343-353.

8 Haugen, T. & Aasen, T.M. (2015). Campus alive. Transformation and integration of university work and campus space. *Paper to APROS 2015, conference stream 06: Building Change* https://www.researchgate.net/profile/Tone_Merethe_Aasen/publication/301613517_Campus_alive/links/571d100408aee3ddc56ac587.pdf
den Heijer, A. (2012). "Managing the University Campus: Exploring Models for the Future and Supporting Today's Decisions", CELE Exchange, Centre for Effective Learning Environments, 2012/2, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5k9b950gh2xx-en>

9 Haugen og Aasen op. cit.

10 Haugen og Aasen op. cit.

11 Wiers-Jenssen, J., Stensaker, B. R., & Grøgaard, J. B. (2002). Student satisfaction: Towards an empirical deconstruction of the concept. *Quality in higher education*, 8(2), 183-195.
Hanssen, T. E. S., & Solvoll, G. (2015). The importance of university facilities for student satisfaction at a Norwegian University. *Facilities*, 33(13/14), 744-759.

12 Damsa m fl, (2015). *Quality in Norwegian Higher Education: A review of research on aspects affecting student learning*. NIFU-rapport 2015:24.

Kvalitetsreformen

Kvalitetsreformen i høyere utdanning, lansert i 2003, la opp til å styrke virksomheten i sektoren gjennom mer studentaktivisering, oppfølging av og tilbakemeldinger til studentene. Sentralt i kvalitetsreformen var utviklingen av nye undervisnings- og læringsformer. Evalueringen av kvalitetsreformen¹³ tydet på at det hadde skjedd noen endringer i tidsbruk mellom undervisning og selvstudier, men at studentene var mindre til stede på undervisningsstedet, og færre studenter rapporterte at de kjente underviseren. Heller ikke virket det som om reformen hadde styrket det uformelle miljøet mellom studentene. Riksrevisjonen påpeker at studiegjennomføringen i høyere utdanning fortsatt er svak¹⁴ og at stort frafall representerer et betydelig ressurstap for samfunnet, institusjonene og den enkelte student¹⁵. Riksrevisjonen peker på at studieorganisering, undervisningsmåter og den faglige kvaliteten ved studiestedet har betydning for gjennomføring, og fremhever tiltak som tett oppfølging, studentaktive undervisnings- og læringsformer og gode sosiale miljøer¹⁶. Campusområder, bygninger og formelle og uformelle læringsrom må utformes slik at de fremstår som attraktive møteplasser for utvikling av slike praksiser.

Underviserundersøkelser

NOKUT gjennomførte i 2016 en underviserundersøkelse blant 2500 vitenskapelig ansatte¹⁷, og fant at undervisnings- og arbeidsformene i høyere utdanning er tradisjonelle fordi lærersentrert undervisning, som forelesninger og seminarer, er mer brukt enn studentaktive arbeidsformer, selv om disse blir vurdert å gi best læring. NOKUT mener at *noe* (for eksempel tid, faglig heterogene studentgrupper og for liten innsats fra enkelte studenter) synes å holde lærerne tilbake fra å bruke de metodene som de selv mener er de mest læringseffektive. Faglig ansatte mener at høyere utdanning som masseutdanning er krevende når det

gjelder å oppnå høy kvalitet i studiene. I en oppfølgingsstudie er 33 faglig ansatte fra ulike disipliner ved fire institusjoner (UiO, HiOA, Designhøgskolen og NTNU) intervjuet¹⁸. Intervjuene avdekker at de faglig ansatte mener at veiledning og tilbakemeldinger er de viktigste bidragene til studentenes læring. De opplever at de samarbeider mer om undervisningen nå enn før, men at institusjonenes ledelse i liten grad påvirker praksis i studieprogrammene. Undervisning har ikke lavere status enn forskning. Utdanningsledelse er integrert i miljøene, og initiativ til endringer kommer fra miljøene selv i form av omforente avgjørelser. Noen mener også at byråkratisering har redusert deres handlingsrom, at utviklingen mot masseutdanning fører til overbelastning og at en elev/skolekultur er i ferd med å erstatte studentkulturen.

Nye, digitale læringsformer

Den teknologiske utviklingen går svært raskt og utfordrer institusjonenes undervisningstradisjon. At studenter kan lære når og hvor de vil gjør læring til allestedsnærværende (*ubiquitous*) aktiviteter¹⁹, noe som får konsekvenser for hvordan undervisning planlegges og gjennomføres. En systematisk kartlegging av studier som har undersøkt effekt av IKT i utdanning²⁰ viser at det er den pedagogiske bruken av teknologien som virker positivt på læringsopplevelse og læringsutbytte, ikke teknologien i seg selv. Forskningen viser at teknologi blir en læringsfremmede del av undervisningen når den brukes som del av et gjennomtenkt undervisningsopplegg med opplæring av ansatte, klare mål, planer for undervisningen, oppgaver og læringsressurser som er tilpasset undervisningens mål.

Studenter som kommer til høyere utdanning i dag er rutinerne teknologibrukere og vant til interaktivitet og fleksibel læring. De vandrer fysisk og virtuelt mellom ulike emner, i stadig bevegelse. Undervisere må forstå hvordan studentene manøvrerer og liker å lære, slik at de kan ta hensyn til dette når de planlegger og gjennomfører undervisning – som foregår i tre læringsrom – forelesninger, aktiviteter på og utenfor

13 Michelsen, S & Aamodt, P.O. (2007). *Evaluering av kvalitetsreformen*. Sluttrapport. Norges forskningsråd

Dysthe, O., Raaheim, A., Lima, I., & Bygstad, A. (2006). *Evaluering av kvalitetsreformen. Delrapport 7. Undervisnings- og vurderingsformer. Pedagogiske konsekvenser av Kvalitetsreformen*.

14 Riksrevisjonens undersøkelse av studiegjennomføringen i høyere utdanning. Dokument 3:8 (2014-2015)

15 Studenter som har gjennomført bachelorgrad på normert tid har ligget på omkring 41 prosent i årene 2011-2013. Tilsvarende tall for mastergrad er 36 prosent. Frafallet er også relativt høyt, henholdsvis 18 og 16 prosent.

16 Kunnskapsdepartementet Prop.1 (2014-2015)

17 <http://www.nokut.no/no/Fakta/NOKUTs-publikasjoner/Utdredninger-og-analyser/Norsk-utdanning/Underviserundersokelsen-2016/>

18 <http://www.nokut.no/no/Fakta/NOKUTs-publikasjoner/Utdredninger-og-analyser/Norsk-utdanning/Undervisningsarbeidet-i-endring/>

19 Burbules, N. (2012). *Ubiquitous Learning and the Future of Teaching. Encounters on Education*. Kingston Vol. 13, s. 3-14.

20 Morgan, K., Morgan, M., Johansson, L. & Ruud, E. (2016). *A systematic mapping of the effects of ICT on learning outcomes*. Oslo. Knowledge Center for Education. www.kunnskapssenter.no

SATSING	AMBISJON	RESULTAT
eCampusprogrammet (2012-2016)	Ambisjonen var å gjøre IKT vanlig i læringsaktiviteter; utvikle digital kompetanse og ta nasjonale grep for kvalitet og samspill.	Evalueringen ²⁴ har vist at programmet har lyktes med å tilby enkle og gode IKT-løsninger, men at lærestedene i ulik grad kjenner og bruker mulighetene i programmet. En mulig forklaring kan være mangel på opplæring.
Utvalg som undersøkte utviklingen av Massive Online Open Courses (MOOCs) i (2013) ²⁵	Sammenstille kunnskap og gi anbefalinger om hvordan norske myndigheter og institusjoner bør forholde seg til den teknologiske utviklingen	MOOCs nevnes i liten grad i norske UH-institusjoners strategier og ser ikke ut til å påvirke pedagogisk utvikling. Mulighetene i digitale medier for studentaktive lærings-former synes ikke å være unyttet. En tradisjonell, formidlingsorientert modell for nettbasert utdanning synes å være mest brukt.

campus²¹. Disse tre læringsrommene er forskjellige og egner seg for ulike undervisningsaktiviteter og læringsformer. Ansvaret for å hjelpe studentene til å bli mer selvregulerte i sitt læringsarbeid²², ligger på institusjonene, som må ha praksiser for dette. Campus, bygg, undervisnings- og læringsrom må harmonere med de aktivitetene som skal foregå der.

Det forskes mye på hvordan teknologi kan brukes til å forbedre eksisterende undervisningspraksis, bidra til mer studentaktive arbeidsmåter, og bedre studentenes læringsutbytte på kursnivå. Nye teknologier som «klikkere» og student-respons-system tas i bruk, og teknologi brukes stadig oftere i evaluering av studentprestasjoner²³. Norgesuniversitetets kartlegging i 2015 av den digitale tilstanden i høyere utdanning i Norge viste imidlertid at bruk av digitale ressurser og teknologier var svakt forankret i ledelsen ved lærestedene. I stor grad var det ildsjeler i fagstaben som stod for dette faglige utviklingsarbeidet.

1.2 INFRASTRUKTUR FOR FORSKNING, UNDERVISNING OG SAMARBEID

Infrastruktur er et begrep som forstås og brukes på ulike måter. Store Norske leksikon definerer infrastruktur som «*det nett av faste anlegg som er grunnlaget for en virksomhet. Brukes ofte om systemet av veier, havner, flyplasser, ledningsnett med mer, som betjener næringslivet og husholdningene i et land*

eller område». Begrepet brukes også i utvidet betydning om de «*strukturelle forutsetningene for innholdet i en aktivitet eller et produkt*». Infrastruktur er altså både fysisk og knyttet til menneskelige handlinger. Denne dualiteten ser vi også når det er snakk om teknologisk infrastruktur, som på den ene siden er fysisk i form av kabler, rør og fiber, og på den andre siden knytter mennesker og menneskelige aktiviteter sammen og dermed fungerer som en infrastruktur for kommunikasjon, samarbeid og samhandling.

Når begrepet infrastruktur knyttes til *campusutforming*, handler det helt grunnleggende om nettet av faste anlegg mellom bygningene slik som vann, kloakk, ledningsnett, kjøre- og gangveier etc., det vil si funksjoner som gjør området mulig å bruke og brukervennlig. Det har betydning *hvor* bygg plasseres på campus (sentralt eller perifert) og *hvor* bygg plasseres i forhold til hverandre. Bygninger og rom utgjør en fysisk infrastruktur som legger til rette for menneskelig interaksjon som foregår i og mellom bygningene og representerer en annen, mindre håndfast, infrastruktur. Måten rom plasseres i forhold til hverandre kan avgjøre om de faktisk fungerer som infrastruktur for sosial interaksjon, uformell og formell læring – et nettverksorganisert læringslandskap. På campus skal bygg brukes til forskning, samarbeid, undervisning og læring – campus er både en arbeidsplass og et studiested, med ulike aktiviteter som forutsetter infrastrukturer om de skal fungere etter intensjonen. Det er anerkjent at forskersamarbeid trenger en *forskningsinfrastruktur* i form av utstyr og verktøy, som beskrives slik av Norges forskningsråd²⁶

21 Sjølvberg, A. M., & Rismark, M. (2012). Learning spaces in mobile learning environments. *Active Learning in Higher Education*, 13(1), 23-33.

22 Zimmerman & Schunk (2002).

23 Damsa m fl. (2015). *Quality in Norwegian Higher Education: A review of research on aspects affecting student learning*. NIFU-rapport 2015:24.

24 <https://www.nifu.no/publications/1420201/>

25 NOU 2014: 5 MOOC til Norge. Nye digitale læringsformer i høyere utdanning

26 https://www.forskningsradet.no/prognnett-infrastruktur/Om_satsingen/1224697900469

- **e-infrastruktur** (elektronisk infrastruktur) omfatter bl.a. regneressurser for store beregninger (tungregning), løsninger for håndtering, lagring og tilgjengeliggjøring av data, samt høykapasitets datanettverk.
- **Vitenskapelige databaser** er strukturerte, systematiserte, digitalt lagrede data som f. eks. private eller offentlige registre, tidsserier, surveydata, digitale bilder, tekster eller lydfiler hvor informasjonen kan finnes igjen ved bruk av ulike søkekriterier i et datasystem.
- **Vitenskapelige samlinger** er objekter av en viss type som er systematisert og digitalisert med tanke på vitenskapelig anvendelse. Dette kan for eksempel være biobanker eller samlinger av fossiler, artseksemplarer eller gjenstander.
- **Vitenskapelig utstyr** omfatter alt fra basisutstyr som må være tilgjengelig ved mange forskningsinstitusjoner, til avansert utstyr for spesielle forskningsformål.

Et viktig funn i den systematiske kunnskapsoversikten er at det i tillegg til en forskningsinfrastruktur trengs en *infrastruktur for undervisning* hvis institusjonene skal kunne innfri forventninger om nye undervisningsmåter og læringsformer. Her handler det både om plassering og utforming av rom og om at undervisning – på samme måte som forskning – er et kunnskapsområde som både trenger en kunnskapsbase, utstyr, verktøy og kollektive arbeidsprosesser. For eksempel kan det være nødvendig å utvikle en databank over anerkjent gode pedagogiske praksiser som undervisning, veiledning og vurdering. Koblingen mellom forskning og undervisning er nedfelt i Lov om universiteter og høyskoler av 2005, ved at § 1-3 slår fast at universiteter og høyskoler skal (...) tilby høyere utdanning som er basert på det fremste innen forskning, faglig og kunstnerisk utviklingsarbeid og erfaringskunnskap²⁷.

En styrket infrastruktur for undervisning, koblet med eksisterende forskningsinfrastruktur og bevisst utforming av rom, bygg og campus vil kunne styrke institusjonenes kjerneaktivitet, som er forskning og forskningsbasert undervisning.

1.2.1 Trender i forskersamarbeid og publiseringsmønstre

Erin Leahey²⁸ har gått gjennom 152 artikler for å finne mønstre i forskersamarbeid, slik det manifesterer seg i publiserte artikler. Hun beskriver former for og typer av samarbeid og viser hva som er de sentrale driverne i en utvikling mot mer sampublisering. Forskningen som er analysert fremhever fordelene med samarbeid, men finner også at forskersamarbeid har en kostnadsside. Det Leahey kaller en utvikling mot mer *teamforskning* har pågått i flere tiår. Artikler med flere enn en forfatter har økt fra ca. 6 % i 1900 til over 60 % i 2011 i JSTOR og 75 % i Web of Science. Også størrelsen på teamene øker, fra 1,9 forfattere per artikkel i 1955 til 3,5 forfattere per artikkel i 2000. I felt som partikkelfysikk og romforskning kan det være opptil (og over) 100 forfattere fra dusinvis av institusjoner. Driverne til samarbeid er at de som finansierer forskningen oppfordrer til samarbeid; at utstyr er så avansert og kostbart at det bringer forskere sammen; teknologi gjør det lettere å samarbeide over grenser og reisekostnader har gått ned. Den viktigste driveren for samarbeid er imidlertid *spesialisering*. For det første er spesialiserte forskningsfelt store og svært produktive. For det andre står grenseoverskridende forskning høyt i kurs hos forskere som er på jakt etter noen som har den ekspertisen de selv mangler.

Forskningen finner at samarbeid (selv om det er variasjoner mellom disiplinene) fremmer produktivitet i form av finansiering, publisering, synlighet, flere siteringer og høyere impact. Samarbeid har også en kostnadsside fordi det tar tid, det må administreres (noe som kan ta tid bort fra forskningen), det kan hende at de ulike forfatterne bidrar i svært ulik grad slik at noen blir *free riders*, og at veiledere publiserer sammen med sine studenter. Kvinner er mer tilbøyelige til å samarbeide, og de profiterer mer på samarbeidet enn menn. Seniorforskere har også mer å vinne på samarbeid enn juniorforskere. Et annet utviklingstrekk er at forskere ved eliteuniversiteter søker samarbeid med forskere ved andre eliteuniversiteter. De søker medforfattere på tvers av universitetsgrenser, men krysser ikke prestisjenivåer. Dette viser at mens geografisk avstand blir mindre viktig, øker betydningen av sosial avstand²⁹.

28 Leahey, E. (2016). From sole investigator to team scientist: trends in the practice and study of research collaboration. *Annual Review of Sociology*, 42.

29 Jones, B.F., Wuchty, S. & Uzzi, B. (2008). Multi-university research teams: shifting impact, geography, and stratification in science. *Science* 322:1259-62

27 <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-04-01-15>

Publikasjoner med forfattere fra flere universiteter har høyere impact, og forskere fra eliteuniversiteter deltar oftere i samarbeid på tvers av universiteter, noe som fører til økt konsentrasjon av fremragende forskning³⁰. Leahey viser til en omlegging av biomedisinsk forskning i USA i 2004 (s. 88) som honorerte høyrisikoforskning som identifiserte kunnskapshull, bidro til utvikling av nye redskaper og teknikker og forandret den akademiske kulturen i retning av økt samarbeid. Lignende utviklingstrekk skjer på flere fagområder, og universiteter oppretter forskningsentre for å fjerne fysiske barrierer mot samarbeid og øke samarbeid på tvers av institutt- og fakultetsgrenser. Sentrale komponenter i forskersamarbeid er tillit, en felles grunnholdning og ansikt-til-ansikt-kontakt. Samarbeid som gir høyest impact krysser disipliner, institusjoner og landegrenser, noe forskerne må veie mot kostnadene ved samarbeid.

Det finnes ulike former for forskersamarbeid. En form er å gå i *dybden* på et tema eller område og dermed styrke det som allerede er kjent. En annen form fungerer komplementerende og bidrar til å *utvide* ved å stille nye spørsmål. En tredje form, som også kan bidra til å forsterke det som allerede er kjent, er når veiledere publiserer med studenter. En fjerde, raskt økende form, er samarbeid over landegrenser. Størst vekst har artikler hvor forskerne er fra minst fire forskjellige land³¹. En femte form for samarbeid, som i stor grad drives av de som finansierer forskning, er tverrvitenskapelig samarbeid. Samarbeid på tvers av universiteter er en sjettede form for samarbeid. Det forutsetter systemer for deling av data, teknologi og nødvendig utstyr. Samarbeid bidrar til å øke og styrke kunnskapsbasen, forandrer forståelsesformer og arbeidsmåter. Kreative forskningsgjennombrudd og utvikling av gode konseptuelle metaforer skjer ofte når forskere fra helt ulike disipliner samarbeider.

1.2.2 Undervisning og læring: Læringsforskning i et historisk perspektiv

Som allerede nevnt, innledes de fleste inkluderte artiklene med et avsnitt om at oppfatningen av hva som er gode undervisningsmåter og læringsformer har endret seg i den senere tiden. Det har imidlertid ikke nylig skjedd et paradigmeskifte på dette området. Fundamentet for det moderne universitetet har, siden Humboldt-Universität zu Berlin ble etablert i

1810, vært koblingen mellom forskning og undervisning³². I denne tradisjonen, som står i motsetning til en ureflektert antakelse om at læring skjer som et resultat av undervisning, lærer studenter akademisk arbeid i seminarer hvor de får presentere sine arbeider og diskutere dem med andre studenter og lærere³³. De siste hundre årene har vår forståelse av forholdet mellom undervisning og læring gjennomgått store forandringer. Mens det tidligere ble tatt for gitt at studenter skulle lære av forelesninger og dokumentere det de hadde lært gjennom eksamen, har det gradvis – og særlig siden 1970-årene – blitt mer studentaktivitet i undervisningen³⁴. I dag får studenter hyppigere tilbakemeldinger, de bruker digitale ressurser og det er tettere kontakt mellom studenter og universitetsansatte³⁵.

Hvordan sentrale begrep defineres er viktig i alle vitenskaper. For å identifisere definisjoner av læring har derfor Murphy og Knight (2016)³⁶ analysert 163 reviewartikler om læring publisert etter 1931 i tidsskriftet *Review of Research in Education*³⁷. Bare 16 av de 163 artiklene hadde en eksplisitt definisjon av læring, og definisjonene var koblet til studienes teoretiske rammeverk. Murphy & Knight (2016) fant at reviewartikler publisert i perioden 1936-195238 betraktet læring i et rammeverk av behavioristiske teorier; reviewartikler publisert 1969-199139 bruker

30 Ibid. s. 1261

31 Hsiehchen, D., Espinoza, M., & Hsieh, A. (2015). Multinational teams and diseconomies of scale in collaborative research. *Sci. Adv.* 1(8):e1500211.

32 Dysthe, O., & Lillejord, S. (2012). From Humboldt to Bologna: using peer feedback to foster productive writing practices among online Master students. *International Journal of Web Based Communities*, 8(4), 471-485.

33 Dysthe, O., & Webler, W. D. (2010). Pedagogical issues from Humboldt to Bologna: The case of Norway and Germany. *Higher Education Policy*, 23(2), 247-270.

34 Marton, F. & Säljö, R. (1976). Approaches to learning, in: Marton, F. Hounsell, D. and Entwistle, N.J. (eds.), *The Experience of Learning*. Edinburgh: Scottish Academic Press, pp. 39-58.

35 Damsa m.fl (2015). *Quality in Norwegian Higher Education: A review of research on aspects affecting student learning*. NIFU-rapport 24:2015.

36 Murphy, P. K., & Knight, S. L. (2016). Exploring a Century of Advancements in the Science of Learning. *Review of Research in Education*, 40(1), 402-456.

37 Review of Research in Education er et tidsskrift fra American Educational Research Association (AERA) med impact factor 1,727

38 Brownell, W. A. (1936). Theoretical aspects of learning and transfer of training. *Review of Educational Research*, 6, 281-290.

Mowrer, O. H. (1952). *Learning Theory*. *Review of Educational Research*, 22, 475-495

39 Belanger, M. (1969). Learning studies in science education. *Review of Educational Research*, 39, 377-395.

Bereiter, C. (1985). Towards a solution of the learning paradox. *Review of Educational Research*, 55, 201-226.

Iran-Nejad, A. (1990). Active and dynamic self-regulation of learning processes. *Review of Educational Research*, 60, 573-602.

Kozma, R. B. (1991). Learning with media. *Review of Educational Research*, 61, 265-299.

Shuell, T. J. (1986). Cognitive conceptions of learning. *Review of*

kognitive perspektiver på læring, og etter 2004 brukes sosiale og sosiokulturelle perspektiver⁴⁰. Behavioristisk orienterte studier definerte læring som endret atferd; de kognitive definerte læring som internalisering av eksternt tilgjengelig kunnskap og de sosiokulturelle definerer læring som en aktiv og sosial, situert prosess hvor man lærer og utvikler seg ved å delta aktivt i kulturelle og sosiale praksiser. At forskere har ulike epistemologiske og ontologiske forståelser av forholdet mellom kunnskap og læring, kan gi et inntrykk av at læringsforskning er et uoversiktlig forskningsfelt. En forklaring på hvorfor det er slik kan man få ved å se på utviklingen i læringsforskning over tid.

Tidlig på 1900-tallet var psykologer opptatt av å gjøre psykologi til en empirisk forskningsdisiplin og en gren av naturvitenskapen (Murphy & Knight, 2016 s. 430). Pavlovs lov om klassisk betingning og Thorndikes lov om instrumentell betingning la grunnlag for *behaviorismen* som normalt knyttes til forskere som J. B. Watson og B. F. Skinner. Behavioristene var opptatt av å studere og forstå *atferd*, og uenighet dem imellom handlet om hvorvidt man kun skulle studere observerbar atferd eller også ta hensyn til at mennesket sanser og opplever og derfor har ikke-observerbare erfaringer. Av interesse for utdanningssektoren er at innflytelsen fra behaviorismen kan brukes til å støtte lineære stimulus-respons antakelser, for eksempel at en stimulus (undervisning) gir en respons (læring). Samtidig som behavioristene gjorde sine eksperimenter og utviklet sine teorier, utviklet William James og John Dewey den pragmatiske retningen innenfor læringsforskning og argumenterte for at stimulus og respons ikke kan forstås lineært, men som et *kretsløp*, og at man dessuten må ta hensyn til at læringsaktiviteter har en hensikt og en funksjon og foregår i en bestemt kontekst (Murphy & Knight, 2016, s. 431). Her ser vi altså konturene av en lineær og en sirkulær oppfatning av læring, som utvikles samtidig og som kan gi argumenter for helt ulike undervisningspraksiser.

På 1950-tallet bleknet interessen for behaviorismen og forskerne ble mer opptatt av læringens kognitive sider. I denne forskningen finner Murphy & Knight (2016, s. 432) tre kategorier: informasjonsprosesser, kognitiv konstruktivisme og radikal konstruktivisme. Forskning i kategorien *informasjonsprosesser* var inspirert av tidlig datateknologi og betraktet menneskets hjerne som en sort boks som prosesserer input. Menneskehjernen velger ut og sorterer informasjon ved å tilskrive den mening, og forskere fant at informasjon som bare blir overflattisk prosessert har en tendens til å bli glemt raskere enn den man bruker tid på å bearbeide. Slike innsikter er senere gitt betegnelser som overflatelæring og dybdelæring. *Kognitiv konstruktivisme* er inspirert av Jean Piaget og forstår menneskets utvikling som et resultat av biologisk modning og erfaring. Retningen har trekk fra informasjonsprosesser, en biologisk forståelse av menneskelig vekst og utvikling og tar i tillegg hensyn til omgivelsenes betydning for læring. *Radikal konstruktivisme* knyttes til forskeren Ernst von Glasersfeld og legger til grunn at hvert individ lærer på forskjellige måter. Et resultat av innsikter fra den kognitive forskningen er for eksempel den formen for praksis som i Norge kalles *tilpasset opplæring*, en betegnelse som kom inn i utdanningspolitiske dokumenter på midten av 1970-tallet og som har preget skolegangen for dagens studenter.

Mens forskere i den behavioristiske og kognitivt orienterte retningen har vært mest opptatt av *individets læring*, studerer forskere som støtter seg på sosiale og kulturelle læringsteorier læring som samspill mellom individet og dets historiske, kulturelle og sosiale omgivelser. For eksempel tok utviklingspsykologen Lev Vygotskij utgangspunkt i at handlende og skapende mennesker utvikler samfunnet, samtidig som de formes av de samfunnsmessige forholdene de vokser opp under. Dette ble fundamentet i hans virksomhetsteori, som antar at læring og utvikling medieres gjennom språk, samarbeid, bruk av redskaper og sosiale aktiviteter. Likhetstrekk mellom pragmatisme og aktivitetsteori er antakelsen om at læring er knyttet til handling, og at det er snakk om sirkulære eller iterative utviklingstrekk, ikke lineære. Konsekvenser av et sosiokulturelt perspektiv på læring er at undervisningen må legge til rette for dialog, samarbeid, argumentasjon og problembasert læring (Murphy & Knight, 2016, s. 437).

Educational Research, 56, 411-436.

Shuell, T. J. (1990). Phases of meaningful learning. *Review of Educational Research*, 60, 531-547.

40 de Kock, A., Slegers, P., & Voeten, M. J. M. (2004). New learning and the classification of learning environments in secondary education. *Review of Educational Research*, 74, 141-170.

Nasir, N. S. & Hand, V. M. (2006). Exploring sociocultural perspectives on race, culture, and learning. *Review of Educational Research*, 76, 449-475.

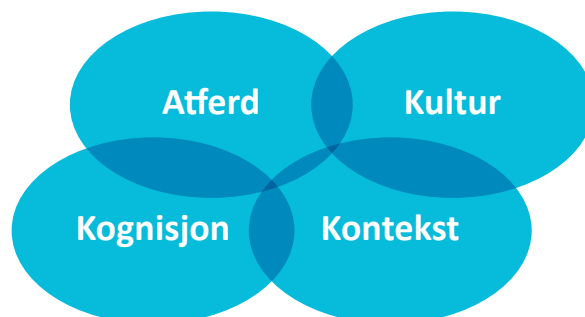
Paavlova, S., Lipponen, L., & Hakkarainen, K. (2004). Models of innovative knowledge communities and three metaphors of learning. *Review of Educational Research*, 74, 557-576.

Implikasjoner av ulike lærings syn for undervisning

Pedagogiske praksiser som bygger på ideer fra behaviorismen har vært koblet med positiv forsterkning (for eksempel ros) når den som skal lære handler eller svarer riktig, mens forsterkningen uteblir når handlingen eller svaret er feil. Slike praksiser kan egne seg når det er spesifikk informasjon som skal formidles og læres, når automatiserte ferdigheter skal drilles eller når atferdsendring er nødvendig. I følge Murphy og Knight (2016, s. 442) er behavioristisk inspirerte undervisningspraksiser fortsatt utbredt i spesialundervisning, men i noe modifisert form fordi man har integrert innsikter fra kognitiv og sosiokulturell forskning. Kognitiv forskning har inspirert utviklingen av praksiser som at en foreleser undersøker hva studentene kan om et tema før forelesningen begynner, samt utvikling av ulike strategier for metakognisjon og selvregulering, strategier som hjelper studenter til å huske lærestoff, studiestrategier og problemløsningsstrategier. Når det gjelder sosiale og kulturelle læringsteorier, mener Murphy og Knight (2016, s. 444) at de har hatt stor påvirkning på undervisning og nyere utdanningsreformer, for eksempel støtter de tenkningen om ferdigheter og kompetanser for det 21 århundre⁴¹. Disse lærings-teoriene gir argumenter for praksiser som er student-sentrerte (i stedet for lærersentrerte, slik behaviorismen gjorde); gruppearbeid og samarbeid mellom studenter; undersøkende og problembaserte praksiser og kulturelt relevant undervisning som er tilpasset en heterogen studentmasse.

Murphy og Knight (2016, s. 445) hevder at utviklingen i forskningen om læring i stor grad har påvirket undervisningen i utdanningssektoren. De tre hovedretningene behaviorisme, kognitive og sosio-kulturelle læringsteorier har avløst hverandre, men ikke i form av paradigmatisk omveltninger. Utdanningssektorens økosystem kjennetegnes av at flere perspektiver lever side ved side, og det er ikke uvanlig å finne trekk fra alle tre samtidig i undervisningen i ulike utdanningsinstitusjoner. Når lærere velger undervisningsmetoder, foretrekker de slike som er nyttige for sitt formål, som det er enkelt å gjennomføre, og som enkelt kan tilpasses studentene og de fysiske omgivelsene undervisningen skal skje i. Modellen under synliggjør

hovedretningene i læringsforskningen som er utviklet historisk, både i parallelle prosesser og ved at de har avløst hverandre. I dag ser det ut som om elementer fra hver av dem lever videre i utdanningspraksis, mens hovedvekten er i ferd med å forflytte seg til den høyre siden av figuren.



Figur 1. Hovedretninger i læringsforskningen

Selv om forskerne i de ulike retningene har ulike ontologiske og epistemologiske oppfatninger, er de enige om at læring på en eller annen måte handler om *forandring*. Utdanningsinstitusjoner er etablert for å støtte og fremme individuell og samfunnsmessig vekst, og vekst handler om *forandring* – både i hvordan hver enkelt forstår seg selv og hvordan individer, individuelt og kollektivt, forstår og handler i verden. Ved utforming av campus, må man både ta hensyn til at universitetet skal integreres i omgivelsene og legge til rette for kunnskapsutvikling og menneskelig vekst.

Hovedbudskapet i denne systematiske kunnskaps-oversikten er at de arkitektoniske løsningene som velges må stemme overens med de forsknings- og utdanningspraksiser institusjonene ønsker å fremme, det studentene forventer å lære i høyere utdanning og den variasjonsbredden i læringsformer som de foretrekker.

41 Rychen, D. S., Salganik, L. H. (red.) 2001: *Defining and Selecting KeyCompetencies*. Hogrefe & Huber, Seattle & Göttingen.
Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (red.) 2003: *Key Competencies for a Successful Life in a Well-Functioning Society*. Hogrefe & Huber, Washington & Göttingen.

2 METODE

Denne systematiske kunnskapsoversikten er en kort kunnskapsoversikt (Rapid Evidence Assessment⁴² eller Rapid Review⁴³), et format som er utviklet for å kunne gjennomføre kunnskapsoversikter raskt og samtidig ivareta de samme kvalitetskravene som stilles til formatet systematiske kunnskapsoversikter. En kort kunnskapsoversikt følger de samme prosedyrene som enhver systematisk kunnskapsoversikt, og har de samme kravene til systematikk og transparens⁴⁴. I denne kunnskapsoversikten er det gjort følgende tre begrensninger: 1) det er inkludert artikler publisert i fagfelleverderte tidsskrift; 2) databasesøkene er begrenset til studier publisert etter 1. januar 2012; og 3) språk begrenses til artikler publisert på engelsk, norsk, svensk og dansk.

Kunnskapsoversikten besvarer følgende forsknings-spørsmål:

Hva kjennetegner campusutforming som har positiv innvirkning på undervisning, forskning, samarbeid og læring?

2.1 SØKESTRATEGI OG REFERANSEHÅNDTERING

Først ble det gjennomført en begrepsorientering i forskningen om campusutforming, undervisning og

læring i høyere utdanning. Deretter ble det utført flere prøvesøk i elektroniske databaser. Prøvesøkene dannet så grunnlaget for utviklingen av søkestrenger for de elektroniske søkene.

Hovedsøket ble gjennomført 8. mai 2017 i følgende seks elektroniske databaser: Art & Architecture Complete, Education Collection som omfatter ProQuest Education Database og Education Resources Information Center (ERIC), Applied Social Sciences Index and Abstracts (ASSIA), International Bibliography of the Social Sciences (IBSS), Psycinfo og Scopus. Søkene ble utført med fritekst emneord i tittel og sammendrag og resulterte i 16.740 treff.

I tillegg ble det utført to supplerende søk (6. og 25. september 2017), for å fange opp studier som har undersøkt 1) sammenhengen mellom rom, fysiske rammer og undervisning og 2) sammenhengen mellom rom, fysiske rammer og samarbeid om forskning i høyere utdanning. Søkene resulterte i henholdsvis 5.283 treff (supplerende søk 1) og 1.114 treff (supplerende søk 2). Vedlegg 2 viser søkestrengene som ble benyttet i de elektroniske søkene tilpasset syntaksen i Scopus-databasen.

Den 17. september 2017 ble det gjort et tilleggssøk for å identifisere studier fra Norge. Søkene ble utført med søkestrengen fra hovedsøket og søkestrengen fra supplerende søk 1 i de samme elektroniske databasene. Søkene var begrenset til fagfelleverderte artikler fra Norge publisert etter 1. januar 2012 og resulterte i 147 artikler. Søkene identifiserte ingen studier med relevans for kunnskapsoversikten.

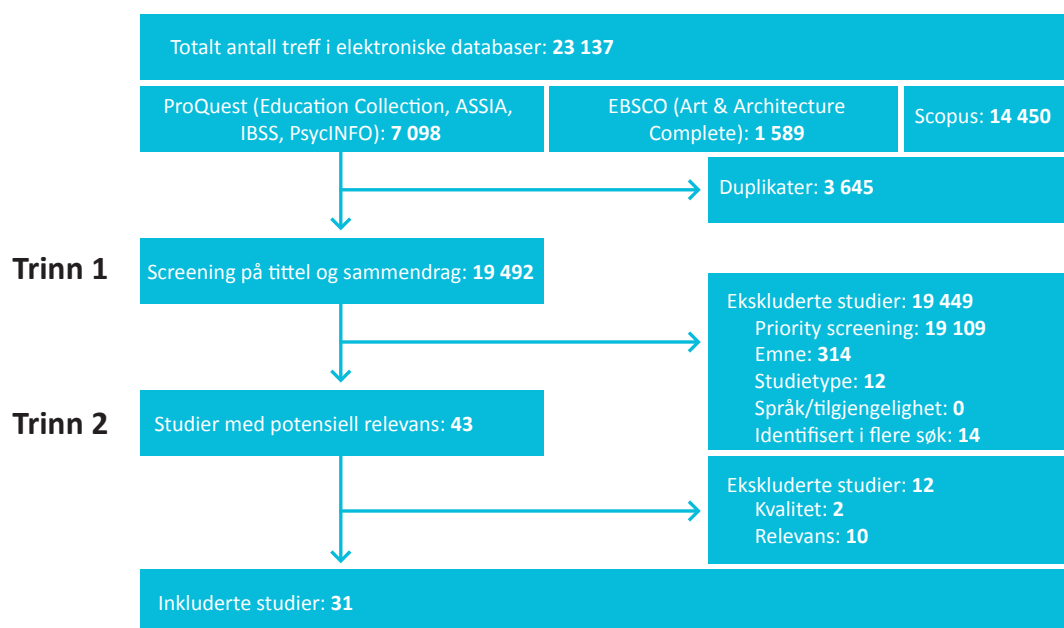
De tre søkene genererte 23.137 treff i de elektroniske databasene. Alle referansene ble importert til programvaren EPPI-Reviewer 4, som er utviklet av EPPI-senteret ved University College London for å håndtere store datamengder.

42 Thomas, J., Newman, M. and Oliver, S. (2013): Rapid evidence assessment of research to inform social policy: taking stock and moving forward, *Evidence & Policy* vol. 9 no. 1, pp 5-27 [http:// dx.doi.org/10.1332/174426413X662572](http://dx.doi.org/10.1332/174426413X662572)

Varker, T., Forbes, D., Dell, L., Weston, A., Merlin, T., Hodson, S. and O'Donnell, M. (2015): Rapid evidence assessment: Increasing the transparency of an emerging methodology. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, DOI: 10.1111/jep. 12405.

43 Khangura, S., Konnyu, K. Cushman, R., Grimshaw, J. and Moher, D. (2012): Evidence summaries and the evolution of a rapid review approach, *Systematic Reviews*, 1-10.
Featherstone, R. M., Michelle, D. M., Guise, J-M., Mitchell, M.D., Paynter, R. A., Robinson, K. A., Umscheid, C. A., and Hartling, L. (2015): Advancing knowledge of rapid reviews: An analysis of results, conclusions and recommendations from published review articles examining rapid reviews. *Systematic reviews* 4:50.

44 Se Lillejord m fl. (2015) for en mer utfyllende beskrivelse av en kort kunnskapsoversikt



Figur 2. Flow-diagram

Tabell 1: Forhåndsbestemte inklusjons- og eksklusjonskriterier

KRITERIUM		UTDYPING
1	Emne	Studiene skal omhandle forhold ved rom, fysiske rammer og undervisning, læringsmiljø eller forskning og høyere utdanning.
2	Studietype	Studiene skal være publisert i fagfelleverderte tidsskrift.
3	Språk/tilgjengelighet	Studiene må være tilgjengelige, elektronisk eller i andre formater, innenfor prosjektets tidsramme. Studiene må være publiserte på engelsk, norsk, svensk eller dansk.

Prosessen med å sortere artiklene og forberede data for syntese, foregår i tre trinn etter forhåndsbestemte kriterier. På det første trinnet vurderes artiklene basert på tittel og sammendrag. På det andre trinnet vurderes artiklene basert på fulltekst. På det tredje trinnet i prosessen beskrives og klargjøres data fra studiene for syntetisering. Figur 2 illustrerer sorteringsprosessen på de to første trinnene for denne systematiske kunnskapsoversikten og viser hvilke kriterier studiene ble ekskludert på.

Trinn 1 – sortering og relevansvurdering basert på tittel og sammendrag

På trinn 1 ble studiene sortert og vurdert basert på gjennomgang av tittel og sammendrag. Tabell 1 viser de forhåndsbestemte inklusjons- og eksklusjonskriteriene som ble benyttet i sorteringsprosessen.

På grunn av det store antallet publikasjoner som ble identifisert gjennom de elektroniske søkene (19.492

etter fjerning av duplikater) ble tekstmineringsteknologi (maskinlæring) benyttet.

Maskinlæring er en iterativ prosess mellom forsker og maskin, der maskinen lærer av sorteringen forskerne gjør om hvilke studier som skal inkluderes og hvilke som skal ekskluderes. Slik blir det mulig å komme igjennom store mengder data på kortere tid⁴⁵.

Maskinen gjør kontinuerlige relevansberegninger og

45 Shemilt, I., Simon, A., Hollands, G. J., Marteau, T. M., Ogilvie, D., O'Mara-Eves, A., Kelly, M. P., & Thomas, J. (2014). Pinpointing needles in giant haystacks: use of text mining to reduce impractical screening workload in extremely large scoping reviews. *Research Synthesis Methods*, 5(1), 31-49.
O'Mara-Eves, A., Thomas, J., McNaught, J., Miwa, M., & Ananiadou, S. (2015). Using text mining for study identification in systematic reviews: a systematic review of current approaches. *Systematic reviews*, 4(1), 5
Wallace, B. C., Trikalinos, T. A., Lau, J., Brodley, C., & Schmid, C. H. (2010). Semi-automated screening of biomedical citations for systematic reviews. *BMC bioinformatics*, 11(1), 55.
Thomas, J., & O'Mara-Eves, A. (2011). How can we find relevant research more quickly? In: *NCRM MethodsNews*. UK: NCRM; 2011. p. 3.

sorterer dataene slik at de mest relevante studiene blir lagt først i sorteringsprosessen. Etter sortering av et begrenset antall studier vil majoriteten av de relevante studiene være identifisert.

Figur 3 viser et eksempel på resultatet av sortering ved hjelp av maskinlæring⁴⁶. Etter screening av 621 studier ble screeningen avsluttet. På dette tidspunktet var funnraten for studier med potensiell relevans redusert til mindre enn 1/200 artikler.

Etter vurdering av studiene basert på tittel og sammendrag gjenstod 43 studier med potensiell relevans for kunnskapsoversikten.

Trinn 2 – sortering og kvalitetsvurdering basert på fulltekst

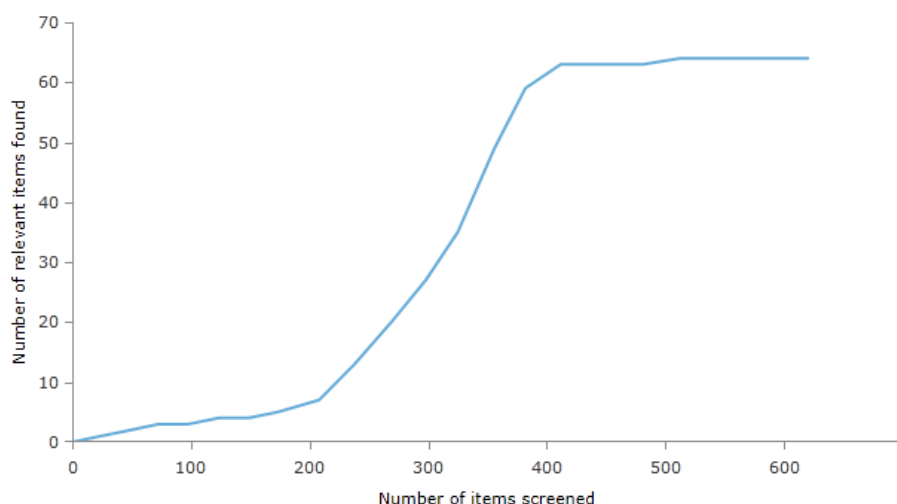
På trinn 2 ble de 43 studiene med potensiell relevans lest i fulltekst. To forskere vurderte, uavhengig av hverandre, studienes kvalitet og relevans. Tabell 2 viser en oversikt over de forhåndsdefinerte kvalitetskriteriene som studiene vurderes etter. Studiene får høy, medium eller lav skåre. På trinn 2 ble 12 studier ekskludert, 2 på kvalitet og 10 på relevans for kunnskapsoversiktens forskningsspørsmål. Under arbeidet ble tvilstilfeller forelagt forskergruppen for endelig avgjørelse. Etter trinn 2 gjenstod 31 studier som er inkludert i den systematiske kunnskapsoversikten.

Tabell 2: Oversikt over kvalitetskriterier

KVALITETSKRITERIER	VERDI
<ul style="list-style-type: none"> Validitet Reliabilitet Generalisering Er forskningsspørsmålet klart formulert? Er forskningsmetoden og forskningsdesignet spesifisert? Er det samsvar mellom forskningsspørsmål og funn? 	<p><i>Høy:</i> Eksplisitt og detaljert beskrivelse av metode, datainnsamling, analyse og resultat; tolkningene har klar støtte i funnene.</p> <p><i>Middels:</i> Tilfredsstillende beskrivelse av metode, datainnsamling, analyse og resultat; tolkningene har delvis støtte i funnene.</p> <p><i>Lav:</i> Svak beskrivelse av metode, datainnsamling, analyse og resultat; tolkingen har svak støtte i funnene.</p>

Trinn 3 – Forarbeid til syntetisering

På det tredje trinnet leses de inkluderte artiklene som en forberedelse til syntetisering. Først kartlegges materialet gjennom tabelloversikter som viser hvilke metoder som er brukt i forskningen og i hvilke land studiene er gjennomført. Deretter leser flere forskere artiklene i fulltekst, og hver studie blir gjenbeskrevet,



Figur 3. Eksempel på sortering ved hjelp av tekstminering

⁴⁶ En detaljert beskrivelse av arbeidet med søk og sortering av studiene finnes i protokollen til kunnskapsoversikten.

dvs. at det skrives en kortversjon av studien, som fremstiller den på en slik måte at det blir tydelig hvordan den kan belyse kunnskapsoversiktens forskningsspørsmål.

2.2 KARTLEGGING OG SYNTETISERING AV STUDIENE

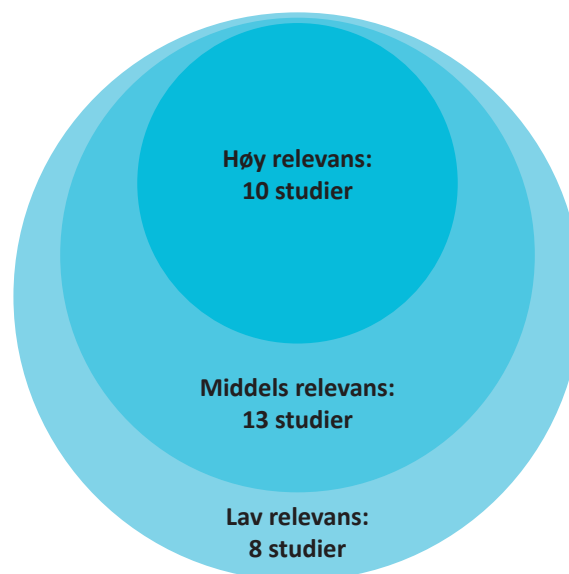
Kartleggingen av de inkluderte studiene viser at de er utført i 12 forskjellige land. Majoriteten av studiene er utført i USA. Tabell 3 viser i hvilke land de 31 inkluderte studiene er utført.

Tabell 3: Kartlegging av land hvor studiene er utført

LAND HVOR FORSKNINGEN ER UTFØRT	ANTALL STUDIER
USA	10
Australia	6
Storbritannia	3
Tyskland	2
Spania	2
Nederland	2
Tyrkia	1
Sverige	1
Portugal	1
Hong Kong	1
Finland	1
Colombia	1

Studiene bruker ulike forskningsmetoder. Kartleggingen viser at 12 studier bruker kvalitativ metode, 9 bruker kvantitativ metode og 7 mixed method. I tillegg er det inkludert en teoretisk studie, en litteraturgjennomgang og en systematisk kunnskapsoversikt. Se vedlegg 3: Metode.

Studiene er også relevansvurdert for å avdekke i hvilken grad de kan besvare kunnskapsoversiktens forskningsspørsmål. Majoriteten av studiene er av høy og middels kvalitet, kun 4 studier er av lav kvalitet. Figur 4 under viser resultatet av relevansvurderingen og illustrerer at studiene av høy relevans utgjør kjernen av reviewen, studiene av middels relevans bringer inn flere perspektiver og utdyper feltet, mens studier med lav relevans bringer inn viktige momenter som de andre studiene mangler. Til sammen gjør studiene det mulig å besvare kunnskapsoversiktens forskningsspørsmål.



Figur 4. Resultat av relevansvurderingen av de 31 inkluderte artiklene.

Syntetisering av studiene

I arbeidet med å organisere, kategorisere og analysere artiklene ble det klart at studiene er svært heterogene. Derfor ble det gjennomført en tematisk syntese (Gough m fl., 2017)⁴⁷. Dette synteseformatet egner seg særlig til å bringe sammen funn fra heterogene studier fordi det systematisk forankrer analysen i de inkluderte artiklene. I en tematisk syntese behandles hele artikkelen, ikke bare funn fra studiene, som data⁴⁸. Dermed klargjøres temaene gradvis og rammeverket for syntesen utvikles etter hvert som syntesearbeidet skrider frem. De første stadiene i en tematisk analyse handler om å identifisere og utvikle deskriptive tema på tvers av de inkluderte artiklene. Gjenbeskrivelser av artiklene er et viktig ledd i dette arbeidet. Deretter organiseres de i et rammeverk slik at det blir tydelig hvordan de forholder seg til hverandre og bidrar til å besvare kunnskapsoversiktens forskningsspørsmål. Det tredje og siste stadiet handler om å utvikle overskridende, analytiske tema som gjør det mulig å besvare forskningsspørsmålet.

I analysearbeidet er NVivo 11 benyttet. Resultatene av analysen presenteres i kapittel 4.

47 Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (Eds.). (2017). *An introduction to systematic reviews*. Sage.

48 Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (Eds.). (2017). *An introduction to systematic reviews*. Sage.

3 CAMPUSUTFORMING: UNDERVISNING, LÆRING, SAMARBEID OG FORSKNING

I dette kapitlet presenteres de 31 artiklene som er inkludert i kunnskapsoversikten. Først presenteres en reviewartikkel som gir et overblikk over forskningsfeltet. Deretter presenteres de gjenværende 30 artiklene.

Ellis & Goodyear (2016) har gått igjennom artikler publisert over en periode på 34 år, som på ulike måter omhandler rom (space), sted (place) og læring i høyere utdanning.

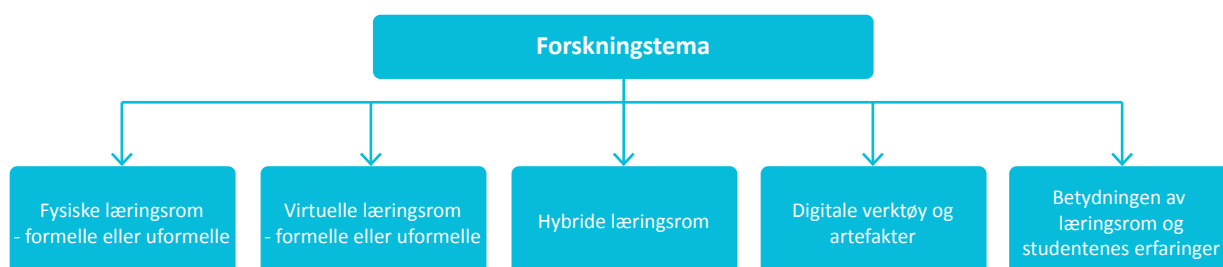
utvikle bedre verktøy og brukergrensesnitt. Ellis og Goodyear (2016) har kategorisert artiklene under sju forskningstema, slik Figur 5 viser.

Studiene under forskningstemaet *formelle fysiske læringsrom* har undersøkt aktiviteter i rom der både undervisere og studenter er til stede og aktiviteten enten er lærerstyrt eller lærerveiledet. Temaet *uformelle fysiske læringsrom* inneholder studier som undersøker rom der studentene er engasjert i

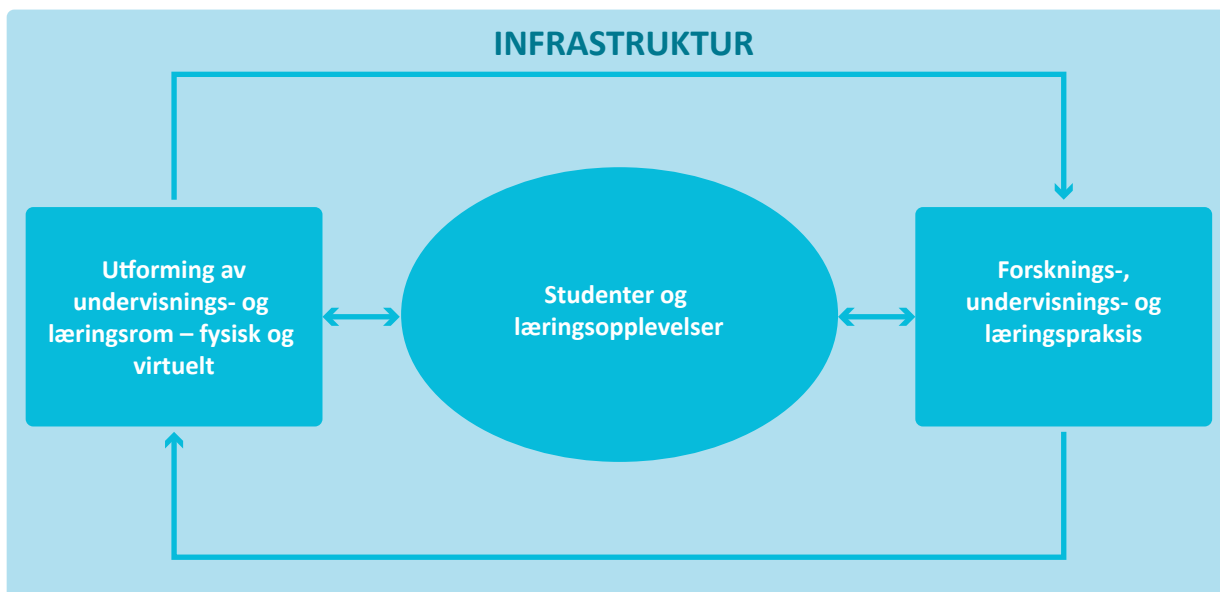
ELLIS & GOODYEAR (2016) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Litteratur som er relevant for å forstå sammenhengen mellom læringsrom på universitet og studentenes læringsaktiviteter	<i>Review</i> <i>Data:</i> 76 artikler publisert mellom 1979-2013	Litteraturgjennomgangen har samlet forskning fra ulike fagfelt som arkitektur, miljøpsykologi, utdanningsforskning (learning sciences, learning space research), Human-computer interaction (HCI) og Computer-supported collaborative learning (CSCL).

Studiene innenfor arkitektur er mest opptatt av det bygde rommet, og studiene innen miljøpsykologi fokuserer på romdesign. Utdanningsforskere er opptatt av pedagogikk og romdesign for arbeidsmåter i fysiske og virtuelle kontekster. CSCL-studiene undersøker utvikling av verktøy, pedagogikk og arbeidsmåter, med et tyngdepunkt mot teknologi. HCI studiene undersøker brukererfaringer for å kunne

læringsaktiviteter, men normalt uten veiledning. Temaet *formelle virtuelle læringsrom* inneholder studier som undersøker online aktiviteter der noen med underviseransvar overvåker og fasiliterer aktiviteten i det virtuelle rommet. Temaet *uformelle virtuelle læringsrom* inneholder studier som undersøker online aktiviteter som foregår med lite eller



Figur 5. Oversikt over forskningstema identifisert av Ellis & Goodyear (2016)



Figur 6. Sammenhengen mellom utforming av undervisnings- og læringsrom og forsknings-, undervisnings- og læringspraksis.

ingen veiledning. Kategorien *hybride læringsrom*⁴⁹ samler studier som integrerer både fysiske og virtuelle læringsaktiviteter i sine undersøkelser og i kategorien *digitale verktøy og artefakter* studier som har undersøkt ulike sider ved verktøy. Det siste forsknings-temaet som er identifisert er studier som undersøker *betydningen av læringsomgivelsene*, med vekt på studentenes erfaringer med spesifikke læringsrom.

Ellis og Goodyear (2016) finner ulike læringssyn i studiene og samler disse under tre metaforer for læring: 1) læring som *tilegnelse*, 2) læring som *deltakelse* og 3) læring som *kunnskapskonstruksjon*. Ulike forståelser av læring har betydning for hvordan man tenker relasjonen mellom læring, rom og sted, verktøy og andre artefakter – både materielle og digitale. Utvikling av undervisnings- og læringspraksis må samordnes med utformingen av undervisnings- og læringsrom slik at studentene trives, lærer det de skal, fullfører og får optimalt læringsutbytte. Det er snakk om to ulike infrastrukturer som må koordineres om institusjonene skal nå sine mål. Både fysisk utforming og praksis forutsetter samhandling og koordinering – innenfor og mellom sine respektive infrastrukturer. I utforming av undervisnings- og læringsrom er det fysiske forhold som påvirker hvilke lærings- og undervisningspraksiser som er mulige, og i undervisnings- og læringspraksis er det mennesker som skaper infrastrukturer gjennom måten de samhandler på.

49 Ellis & Goodyear (2016) bruker begrepet holistiske studier av læringsrom eller integrerte hybride læringsrom

Studentenes læringsopplevelser og læringsutbytte blir et mål på hvor godt man lykkes med kombinasjonen av praksis og romdesign. Figur 6 viser behovet for å se infrastrukturen i sammenheng om studentene skal ha gode læringsopplevelser på campus.

Ettersom utforming av undervisnings- og læringsrom og undervisning og læringspraksis må ses i sammenheng, grupperes de gjenværende 30 inkluderte studiene slik: Først presenteres studier som har undersøkt undervisnings- og læringsrom med hovedvekt på fysisk utforming av rom (8 studier). Deretter presenteres studiene som har undersøkt studentenes erfaringer og forventninger til de fysiske læringsomgivelsene (6 studier) før studiene som har hovedvekt på undervisnings- og læringspraksiser i ulike rom presenteres (12 studier). Til slutt presenteres 4 studier som har sett på infrastruktur for samarbeid mellom forskere og løfter perspektivet på campusutforming ved å undersøke infrastrukturelle forhold som må være tilstede for å sikre samarbeid på tvers av fakulteter og disipliner og med eksterne samarbeidspartnere.

3.1 UTFORMING AV ROM FOR UNDERVISNING OG LÆRING

I dette underkapitlet presenteres 8 artikler som har undersøkt hva det er viktig å ta hensyn til ved utforming av rom som skal brukes til undervisnings- og læringsaktiviteter på campus. Alle artiklene tar utgangspunkt i at vi er midt i en omlegging fra hovedvekt på tradisjonelle forelesninger til mer studentaktive undervisningsmåter og læringsformer,

og at den teknologiske utviklingen gjør det mindre viktig hvor og når vi lærer. Via internett får studenter enkelt adgang til stadig flere læringsressurser og geografisk avstand er ikke lenger en hindring for adgang til kunnskap (Nordquist m fl., 2016), og det har blitt mer vanlig å betrakte utdanningsinstitusjoner som steder der kunnskap *konstrueres*, ikke formidles (Beckers m fl., 2015).

Forskerne påpeker at når læring i økende grad blir assosiert med problemløsning, kan teknologibruk støtte mer interaktive undervisningsmåter og åpne for metoder som blended learning, flipped classroom, samarbeidslæring, teambasert læring og case- eller problembasert læring. Når studenter skal lære på nye måter, trengs flere uformelle læringsrom og arealer der de kan møtes ansikt-til-ansikt og samtidig kunne arbeide online. Beckers m fl. (2015) sier at læringsrom bør være så fleksible at de raskt kan tilpasses en variasjonsbredde av undervisningsmåter, avhengig av læringsobjektet (det som skal læres), den lærende, underviseren og læringsmiljøet. Bygninger og læringsrom må tilpasses de pedagogiske arbeidsmåtene institusjonen har som mål at studentene skal delta i (Nordquist m fl., 2016).

Det å undervise på tvers av faggrenser og profesjoner forutsetter utstrakt samarbeid, nytenkning og utvikling av kunnskap og kompetanse. Nye, tverrfaglige utdanningsløp trenger i tillegg en sterk og bærekraftig infrastruktur. Lamb & Shraiky (2013) mener at det er noen særlig utfordringer knyttet til hvordan universiteter styres og ledes, hvordan fag og studieplaner utvikles, samt hvordan utdanningsinstitusjonene arbeider for å få forskning, undervisning og klinisk praksis/praktisk læring til å henge sammen.

Nordquist m fl.(2016) mener at ledere og ansatte i akademiske institusjoner generelt engasjerer seg for lite i spørsmål som handler om utforming av læringsmiljø. Byggutviklere kan ha god innsikt i hvordan AV-utstyr virker, men de kjenner ikke nødvendigvis pedagogiske behov og bruksmåter. Derfor må akademikere engasjere seg mer i prosesser som handler om å utforme bygninger og rom som egner seg for undervisning og læring. Dette er arbeid som berører tekniske spørsmål, samtidig som det bidrar til å skape «universitetsopplevelsen» for studentene.

Det er i liten grad empirisk undersøkt om eksisterende fysiske omgivelser gjør det mulig å arbeide på måter som er tilpasset moderne oppfatninger om

hvordan studenter lærer best (Nordquist m fl., 2016), og Lamb & Shraiky (2013) spør om eksisterende fysiske omgivelser faktisk egner seg for nye krav til samhandling i academia. Skal de ansatte kunne innfri institusjonens mål for studentenes læring, må undervisningens fysiske omgivelser gjøre det mulig å innføre nye arbeidsformer. Forskerne påpeker også behovet for lederstøtte om ansatte skal lykkes med å innføre moderne prinsipper for læring i tradisjonelle læringsomgivelser.

I institusjoner for høyere utdanning trengs ulike typer komplementære undervisnings- og læringsrom, og i dag er disse de vanligste:

TYPE ROM	BRUKSOMRÅDE
Auditorier/ klasserom	Rom til forelesninger og presentasjoner for store studentgrupper
Grupperom	Rom for samarbeid ansikt-til-ansikt i mindre grupper
Små rom	Rom som gjør det mulig å drive selvstudier, arbeide individuelt eller to og to
Uformelle læringsomgivelser	Rom spredt rundt på et universitetsområde og i bygninger, for eksempel korridorer, atrier, kafeer og restauranter, som støtter individuelt arbeid eller arbeid i mindre grupper, der det foregår sosiale aktiviteter og studieaktiviteter, både ansikt-til-ansikt og virtuelt

Forskerne antar at det vil bli mindre behov for tradisjonelle undervisningsrom og mer behov for rom som er fleksible og kan ha flere bruksformål. Det er en forventning om at når studenter kommer ut i arbeidslivet, kan de arbeide tverrfaglig og i team for å bidra til at tjenester holder høy kvalitet. Utforming av læringsrom forutsetter derfor aktiv deltakelse fra de som skal bruke rommene og må ikke overlates til arkitekter og bygningsingeniører alene.

3.1.1 Betydningen av fysiske læringsrom for undervisning og læring

Først presenteres to studier (Nordquist m fl., 2016 og Swist & Kuswara, 2016) som har undersøkt utforming av rom for undervisning og læring.

Nordquist m fl. (2016) har utviklet en *guide* som kan gi konseptuell støtte i arbeidet med å utforme det forskerne kaller et *nettverksorganisert læringslandskap*.

NORDQUIST M FL. (2016) OVERSIKT OVER STUDIEN

HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Behovet for å ta pedagogiske hensyn når det skal utformes rom for undervisning og læring	<i>Data:</i> Casebeskrivelser	Guiden tar utgangspunkt i at teknologi utvider rammer, overskrider tid og rom og åpner for nye måter å undervise og lære på. Et nettverksorganisert læringslandskap består av (og knytter sammen) klasserommet, bygningen, campus og byen.

I campusutforming må man derfor forholde seg til disse problemstillingene:

- I dag utformes ikke fysiske læringsrom av akademikere, men av utbyggere som ikke er tett koblet på akademiske arbeidsprosesser
- Planleggere må anerkjenne at nettverksorganisering skaper en infrastruktur av gjensidig avhengighet som gjør det nødvendig å se de ulike læringsrommene som deler av et integrert hele
- Nettverksorganiserte læringsrom med integrert teknologi forutsetter nye verktøy og arbeidsprosesser
- Analyse av mål og arbeidsmåter må følges av en vurdering av hva som er egnede læringsrom i dag og hvilke typer rom det kan bli behov for i fremtiden
- Nøkkelen til å lykkes er å involvere relevante akademikergrupper som kan identifisere hvordan læringsmiljøet fysisk må utformes for å tilfredsstille behov som følger av ny teknologi og nye arbeidsmåter

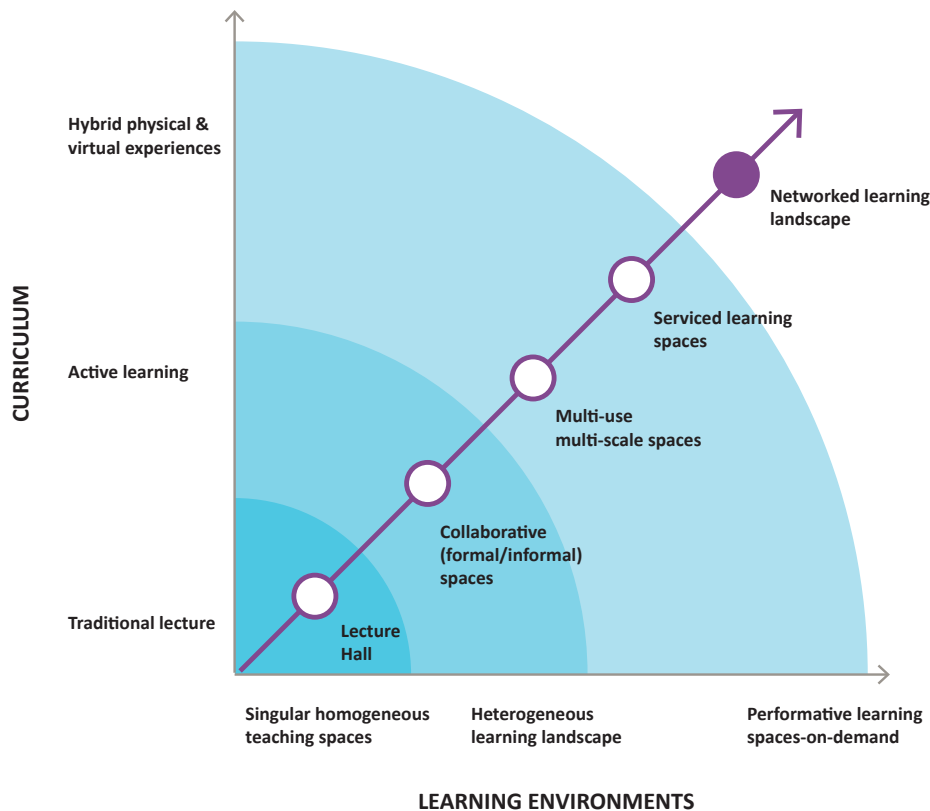
The Guide

Campus samler og forener hele universitetsfelleskapet og gir arkitektonisk uttrykk for universitetets oppdrag i bygd form. Målet med å utforme en guide er å gjøre ansatte oppmerksomme på hvor viktig utforming av rom er for undervisning og læring. Guiden skal bidra til å etablere kontakt mellom akademikerne og de som designer og utformer de fysiske rommene. Det handler om å samkjøre arkitektur og arbeidsmåter. For universitetsledelsen er den symbolske funksjonen til en bygning eller en campus viktig, og den enkelte ansatte kan ha behov for å lære hvordan rom kan utnyttes bedre. En gruppe ansatte kan ønske å prøve ut en ny undervisningsmetode, for eksempel teambasert undervisning, og trenger å vite hvilke fysiske læringsrom som vil egne seg best for dette. Kan eksisterende rom tilpasses dette behovet? Ansatte kan også ønske å få svar på spørsmål som: Hva kjenner tegner fysiske læringsrom som vil kunne støtte institusjonens foretrukne undervisningsmåter og læringsformer? Har bygningen store nok arealer som kan fungere som uformelle læringsrom, hvor student-

ene kan møtes og lære i grupper? Prosessen med å utforme en guide skal fungere bevisstgjørende og sikre felles begreper og ideer.

Nordquist m fl. (2016) mener at betegnelsen *læringslandskap* kan brukes som et analytisk rammeverk for å vurdere funksjonaliteten av fysiske læringsrom mot institusjonens ambisjoner for undervisning og oppfølging av studentene. Betegnelsen læringslandskap signaliserer den gjensidige avhengigheten mellom formelle og uformelle læringsaktiviteter som finner sted, på og utenfor campus, virtuelle og fysiske fasiliteter og tjenester som universitetet tilbyr. Når det er snakk om et nettverkorganisert læringslandskap, handler det primært om hvordan teknologi utvider og omdanner det læringslandskapet vi kjenner i dag. Digital teknologi og fleksibel bruk av læringsrom former en infrastruktur i form av et stadig mer sammenvevd nettverk av læringsaktiviteter.

Klasserommet er grunnleggende, fordi det er der den pedagogiske praksisen utøves. Stabiliteten utfordres når tradisjonell undervisning erstattes med samarbeidslæring og interaktiv teknologi slik at hver student inngår i mange nettverk som gir muligheter for ulike lærings erfaringer. I *bygningen* er alle rommene – romlig og digitalt – forent i nettverk som tilbyr en vifte av formelle og uformelle læringsmuligheter - både i rom for uformell læring og i hub-lignende enheter som biblioteket. Bygningen kan utformes på måter som åpner for sosial interaksjon i uformelle læringsrom som knytter sammen undervisningsrom. Campus er del av *byen* som er det større økosystemet. Utfordringen i dag er hvordan man – helhetlig og integrert – kan planlegge hvordan læring kan støttes på de ulike trinnene. Alt må ses i sammenheng. Ofte tar ikke utforming av læringslandskap tilstrekkelig hensyn til at klasserom og uformelle læringsrom må ses som et integrert hele, men har oppmerksomhet på én av dem, for eksempel ved å utforme uformelle læringsrom uten samtidig å ta hensyn til eksisterende klasse- og grupperom.



Figur 7. Nettverksorganisert læringslandskap (etter Nordquist m fl. 2016 s. 759)

Før man utformer nye læringsrom, bør det gjennomføres en *briefing*. Det er prosessen som handler om å omdanne visjoner og prinsipper til ny praksis og nedfelle dette i en plan som utvikles parallelt med prosjektets ulike faser. Læringsrommene er del av et større nettverk, som utgjør læringsmiljøet, og hvilken funksjon teknologi skal ha må vurderes inn i alle undervisnings- og læringsaktiviteter. Når man står overfor komplekse utfordringer er det viktig å ha en enkel tilnærming som er klart orientert mot organisasjonens behov. Gode planer har tydelige prestasjonsmål. En plan som skal brukes for tradisjonelle forelesninger i auditorier vil se annerledes ut enn en som skal forme et nettverkstrukturert læringslandskap. Planen må ikke være tvetydig, men tydeliggjøre intensjonene bak prosjektet. Arbeidet involverer mange aktører og interessenter, så prosessen trenger god ledelse og lederinvolvering i alle faser.

Den største fallgraven er å fatte avgjørelser om design for tidlig i prosessen – før behovene er avdekket og analysert. I tillegg har Nordquist m fl. (2016) identifisert tre vanlige feil i slike prosesser:

TRE VANLIGE FEIL:

1	Arkitekter og designere involveres for tidlig i prosessen – ofte før man har utviklet egne planer
2	Innledende analyse av brukerbehov er for snever, for eksempel at man bare fokuserer på klasserom og overser studentenes behov for uformelle læringsrom
3	Man blir opphengt i designdetaljer og glemmer underliggende forutsetninger for bedre praksis

Briefingen må derfor sette av nok tid til undersøkende aktiviteter. Anbefalingen er at det gjennomføres en forstudie som bidrar til å klargjøre visjonen og det man ønsker å oppnå.

Eksempler på stadiene i en slik planleggingsprosess gis i tabell 4. På hvert stadium bør det utpekes ansvarlige, og man må identifisere interessenter. For å unngå de vanligste fallgruvene nevnt over, er det viktig å inkludere ansatte og studenter i hele prosessen i tillegg til team med byggkompetanse, administrativt ansatte, teknologiekspertene og administrativt ansatte.

Tabell 4: Planer for prosessens ulike stadier (fra Nordquist m fl., 2016, s. 761)

TYPE PLAN	DEFINISJON
Visjonsplan	Formulerer prosjektets hensikt, mål og forventet resultat
Strategisk plan	Formulerer mål for prosjektet, basert på definerte behov
Designplan	Detaljerte krav til rom (design-spesifikasjoner)
Teknologiplan	Beskriver hvordan IKT skal brukes i det pedagogiske arbeidet
Brukermanual	Plan for bruken av rom og fasiliteter
Post occupancy	Etter at bygget er tatt i bruk skal det vurderes og resultatene publiseres

Nordquist m fl. (2016)⁵⁰ mener at samordning mellom læringssyn og arkitektonisk utforming er for viktig til at den kan overlates til en byggherre eller arkitektene alene, og konkluderer med to sentrale prinsipper:

- For å kunne mestre de planprosessene som må gjennomføres i nettverksorganiserte lærings-omgivelser trengs nye redskaper og kompetanser.
- De som planlegger må vite hvordan de skal analysere nettverk av fysiske og virtuelle læringsrom og forstå hvordan disse er integrert og koblet sammen.

Nordquist m fl. (2016) bruker tre case-studier til å illustrere prinsippene:

CASE 1: KAROLINSKA INSTITUTET (KI), SVERIGE

KI har ca. 5700 studenter og ca. 2000 PhD-studenter, to campuser (Solna fra 1930-tallet og Huddinge, bygd mellom 1970 og 2000). Fakulteter har egne bygg, med auditorier og seminarrom. Det er ikke lagt til rette for uformelle læringsrom. I forbindelse med en ombygging, var hovedkravet tilpasning til ønsket pedagogikk. I alle læringsrom skal det kunne oppstå uformelle læringssituasjoner, og klasserom må organiseres for dialog og la studentene ta i bruk erfaringer og eksisterende kunnskap. Arkitektene involveres først etter at det er gjort en vurdering av hvilke krav til de fysiske omgivelsene som følger av den pedagogiske grunnideen. Konsekvensen blir at de som kjenner den pedagogiske grunnideen må samarbeide tett med bygnings- og planavdelingen.

CASE 2: ALBERT EINSTEIN COLLEGE OF MEDICINE (AECM), BRONX, NY

AECM ble bygd i 1955, har 1000 studenter og mer enn 2000 ansatte. Bygningen er tradisjonell, og ca. 1.200 m² (et ubrukt auditorium og deler av biblioteket) skulle bygges om. Pedagogikk var overordnet i arbeidet, og det ble opprettet en flerfaglig prosjektgruppe som utformet en visjon og konsulterte nyere forskning om gode undervisnings- og vurderingsformer. Alle de nye rommene skulle være teknologirike, fleksible og støtte aktiv læring. Et stort rom med sitteplasser for 200 ble designet for muligheter som flipped classroom og teamarbeid. Rommet hadde runde bord og plass for 6, med touch screen for samskriving. I et annet rom ble det utformet tre grupperom med plass til 32 studenter som kunne arbeide case-basert med problemløsning, online testing og gruppearbeid. I alle rommene kunne det settes opp en lydtett midtdeler ved behov. Møblene kunne flyttes avhengig av behov. Det tredje rommet er under utforming og skal både gi mulighet for å undervise en stor og mindre gruppe samtidig uten at studentene må flytte på seg. Her skal det være roterende stoler og bord slik at studentene kan se forover mens foreleseren snakker, og enkelt opprette grupper (på 6) for interaktiv problemløsning, hvorpå de raskt kan rette oppmerksomheten mot foreleseren igjen for debriefing. Det viktigste som ble lært i dette prosjektet var at alle relevante aktører må kjenne den pedagogiske visjonen og involveres i alt fra planlegging, utvikling og implementeringsfasen. Betatesting av funksjonaliteten av rom og møbler er viktig, og det må være mulig å gjennomføre endringer etter testingen.

⁵⁰ Prinsippene er utviklet i: Nordquist, J, Laing A. (2015). Designing spaces for the networked learning landscape. *Med Teach.* 37:337–343.

CASE 3: KAROLINSKA INSTITUTET (KI), SVERIGE

Campus Solna ble bygd på 1930-tallet og åpnet i 1940. Ettersom bygningene var svært forfalne, ble det bestemt å bygge nytt. I 2000 ble det åpnet en ny klinikk med 900 senger. Pedagogikk var grunnleggende i prosjektets kravspesifisering. Alle nye klasserom, auditorier og rom for uformell samhandling skulle designes for læring, dialog, gruppe- eller ansikt-til-ansikt-dialog og andre former for interaksjon som støtter læring. Kliniske rom skulle gjøre det mulig å samarbeide på tvers av profesjoner, så det ble bygd mange smårom i fysisk nærhet til pasientenes rom. Muligheter for tilbakemeldinger og samarbeid mellom grupper av ansatte eller ansatte og pasienter ble tenkt inn i alle fysiske romløsninger. Fire prinsipper kan utledes av dette arbeidet: a) fysiske læringsrom må utformes slik at det er mulig å føre en dialog (student-student; lærer-student) b) læringsrom skal være slik at studentene kan aktivere erfaringer og kunnskap de har fra før; c) uformelle læringsrom skal åpne for studentaktive læringsformer, en opplevelse av delaktighet og samarbeid mellom studentene; d) rommene må gjøre det mulig å få til samarbeid mellom profesjonsgrupper. Det konseptuelle programmet som var utformet for prosjektet ble fulgt gjennom et tett samarbeid mellom arkitekter og designere og pedagogene som hadde utformet den pedagogiske grunnideen.

Nordquist m fl. (2016) konkluderer med at rom har betydning – *space matters* – og at de fysiske omgivelsene må tilpasses til den pedagogiske grunnideen.

I en teoretisk artikkel fremhever **Swist & Kuswara (2016)** behovet for økt forståelse av hvordan studentenes læring er situert i et komplekst system hvor ulike kunnskapspraksiser er integrert.

De bruker som eksempel at det normalt forventes at undervisere raskt skal ta i bruk ny teknologi i sin undervisnings- og vurderingspraksis, men at undervisere sjelden har tid til å sette seg inn i hvordan de skal integrere teknologi i pedagogiske arbeidsmåter på gode måter. Nye læringsrom blir ikke alltid entusiastisk tatt i bruk, og det kan være dårlig samsvar mellom hvordan arkitekt eller designer har tenkt at rommet skal brukes og slik det faktisk brukes av studenter og undervisere. For å beskrive muligheter for handling mellom mennesker og objekter, bygger Swist og Kuswara (2016) på Gaver (1991)⁵¹ som bruker begrepet *affordances* (mulighetsstrukturer) på fire ulike måter:

SWIST & KUSWARA (2016) OVERSIKT OVER STUDIEN

HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Place-making i høyere utdanning.	Teoretisk	Kombinerer 3 teorier (geo-fenomenologi, theory of affordances og aktivitetsteori) for å vise hvordan personlige, materielle og sosiale mulighetsstrukturer spiller sammen i et aktivitetssystem.

Tabell 5: Swist & Kuswara (2016)

SYNLIGE MULIGHETS-STRUKTURER	SKJULTE MULIGHETS-STRUKTURER	FALSKE MULIGHETS-STRUKTURER	KORREKT FORKASTELSE
Signaliserer hvordan man kan bruke objektet, som samtidig passer til aktørens oppfattelse og handlingen som utføres.	Når aktøren ikke klarer å bruke objektet slik det var intendert av designeren. Dette kan skyldes ufullstendig informasjon eller manglende evne til å bruke informasjonen.	Når aktørene handler på måter som ikke var intendert av designeren. Det vil si at det ikke er samsvar mellom designerens intenderte design og aktørens faktiske bruk.	Betegner en situasjon der det ikke er noen intendert mulighets-struktur fra designere eller noen oppfattelse av aktøren.

51 Gaver, W. W. (1991, April). Technology affordances. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 79-84). ACM. New Orleans, LA.

Hvordan studentene oppfatter mulighetsstrukturene rundt seg avgjør hvordan de tolker omgivelsene og handler i rommet. I høyere utdanning er det mange *hybride* rom, både klasserom og teknologirike læringsrom som åpner for en variasjon av interaksjoner mellom studenter, undervisere og verktøy som utgjør rommets økosystem. Det er derfor viktig at arkitekter, designere, ansatte og studenter samarbeider for å sikre at fysiske læringsrom utformes på måter som imøtekommer brukernes behov, slik også Nordquist m fl. (2016) påpeker.

I neste delkapittel presenteres derfor brukererfaringer.

3.1.2 Erfaringer med bruk av rom for undervisning, læring og forskning

Her presenteres tre studier (Ramirez m fl., 2013; Manahasa & Özsoy, 2016; Kok m fl., 2015) som, fra ulike perspektiv, har undersøkt studenters og ansattes erfaringer med bygninger på campus. Kok m fl. (2015) har også spurt om det bygde miljøet kan være positivt relatert til studenters læringsutbytte.

Ramirez m fl. (2013) sammenligner studentenes læringsopplevelser i et nybygg (Mario Lazerna – ML) med studenters læringsopplevelser i et bygg fra 1968 på samme campus (Los Andes University i Colombia). I nybygget (ML) er det utformet en infrastruktur hvor utforming av laboratorier, haller, og områder skal fremme samarbeidsmønstre i forskning og læringsprosesser. Tre og et halvt år etter at bygget sto ferdig besvarte studentene en survey om hvordan de opplevde at fasilitetene påvirket deres studiesituasjon og muligheter til faglig og sosial interaksjon.



RAMIREZ M FL. (2013) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Studentenes læringsopplevelser i et nybygg sammenlignet med studentenes læringsopplevelser i det gamle bygget på campus.	<i>Informanter:</i> 1082 studenter (3 % hadde ikke erfaring fra begge bygninger) <i>Data :</i> Spørreskjema	Mario Lazerna bygget: <ul style="list-style-type: none"> • Bibliotek og auditorium for 700 personer • Datarom • Ingeniørskolen med laboratorier • Inngangshall som node (et samlende punkt for horisontal og vertikal sirkulering; brukes også til utstillinger og eventer) • Laboratorier flettes sammen med uformelle læringsområder møblert med sofaer, bord og flyttbare tavler

Nybygget (ML) ble designet over fire prinsipper:

- Forskning og læring er aktive prosesser
- Forskning og læring forutsetter samarbeid
- Samarbeid forutsetter gode sosiale relasjoner og skjer ofte i team
- Bygningen skal fungere som et redskap for studentenes læring

Ambisjonen er at studentene skal utvikle profesjonskompetanse gjennom integrerte prosjekt hvor de må samarbeide med personer fra ulike fagområder for å kunne designe gode løsninger.

Den største designutfordringen var å koble universitetets akademiske arbeid (forskning og undervisning) og bygningens fysiske utforming, fordi kreative og innovative arbeidsmåter utfordrer tradisjonelle bygningsstrukturer. Utfordringen ble å designe en infrastruktur for nye undervisningspraksiser som også var tilpasset de nye arealene. Skal man kunne integrere forskning og undervisning, må man kontinuerlig evaluere og tenke nytt rundt handlingsmønstre (student-student; lærer-lærer og student-lærer) og utnyttelse av rom. Studien finner at de nye romløsningene, områdene og fasilitetene bidrar til å endre studentenes arbeidsmåter, og en signifikant økning i tid brukt til gruppearbeid.

Manahasa & Özoy (2016) har gjennomført en Post-Occupancy-Evaluering (POE)⁵² av et nytt bygg på en tyrkisk universitetscampus. Evalueringen omfatter

både arkitektens og iverksetternes planer og ambisjoner for bygget. Studien undersøker om det er samsvar mellom de forventinger og planer arkitektene hadde for bygget, og de faktiske erfaringene som brukerne av bygningene (studenter og ansatte) sitter igjen med.

Forskerne observerte bruken av bygningen og kartla hvordan studentene brukte den. De fant at kantine fungerte som et slags andre bibliotek eller rom for teamarbeid og diskusjoner. Bygningen ble mest brukt i midten og mot slutten av semesteret. Kaféen var det mest brukte rommet i bygget, og forelesningsrommene nest mest brukt. I følge studentene var forelesningsrommene og seminarrommene funksjonelle og komfortable, passe store og med god belysning. Inngangshallen ble beskrevet som ren og brukervennlig, med god romfølelse, passe stor, lys og funksjonell, men det var for varmt om sommeren og for kaldt om vinteren. Stort sett mener studentene at inngangshallen er et sted for avslapning, men med noe støy.

Gode materialer i bygningen fikk positiv respons. Plag-som støy fra ventilasjon og varmesystem ble utbedret etter klager. Arkitektens visjon for inngangshallen var et mye brukt sosialt, offentlig og levende areal. Undersøkelsen viser at hallen også tilbød lommer av privatliv, individualitet og ro. Studien viser at god utnyttelse av bygningen henger sammen med romdesign og ledelsens aktive engasjement i hele prosessen og vilje til å følge opp evalueringer.

MANAHASA & ÖZOY (2016) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
1) Hvordan oppleves generell arkitektonisk kvalitet (funksjonalitet, tilgjengelighet, størrelse på rom, sikkerhet og estetikk)? 2) Hvordan oppleves miljømessige faktorer som betydning av temperatur for arbeidet, naturlig lys, støy og ventilasjon?	<i>Informanter:</i> studenter og ansatte <i>Data:</i> spørreskjema, intervju, observasjon av studentatferd, analyse av arkitektur, fotografier for å dokumentere bygningen	<ul style="list-style-type: none">• Nyoppført (2011) undervisningsbygg på Istanbul tekniske universitet.• Bygningen ligger midt på campus, i den sosiale/kulturelle sonen.• Fire etasjer høy, areal på 9200 kvadratmeter.• Inneholder 12 store auditorier med plass til 1700 studenter.• Stort grøntareal foran bygningen,• En stor kantine i første etasje som går sømløst over i utearealer foran bygningen• Seminarrom, auditorier og PC-rom.

52 POE er en prosess hvor man evaluerer bygninger på en systematisk måte etter at de har vært i bruk en viss tid. En POE genererer anbefalinger basert på alle interessenters/brukeres erfaringer med bygningen, samt mål på produktivitet og tilfredshet/velvære.

KOK M FL. (2015) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
I hvilken grad er kvaliteten på det bygde miljøet positivt relatert til læringsutbytte?	<i>Informanter:</i> 1795 undervisere Svarprosent: 13,2 % <i>Data:</i> Spørreskjema	<ul style="list-style-type: none"> • Online spørreskjema ble sendt ut til ansatte med undervisningsansvar ved 18 universiteter i Nederland. • Mål på læringsutbytte er definert som prosentandelen studenter som fikk sin bachelorgrad innen fem år etter at de begynte på universitetet.

Kok m fl. (2015) tar utgangspunkt i at det bygde miljøet kan fungere muliggjørende for studentenes læringsutbytte, og har undersøkt dette ved å sette sammen prosentandel uteksaminerte bachelorstudenter med svar fra en survey sendt ut til ansatte ved 18 universiteter i Nederland. Det bygde miljøet består av romlige elementer som arbeidsplasser, utforming(layout), renhold, lys og ventilasjon og er designet for at det skal fungere for brukerne. Fra et brukerperspektiv kan ikke romlige forhold isoleres fra funksjonelle, som tilgang til nødvendig service (kantine, helpdesk) og IT.

Studien viser to sett av prediktorer som er relatert til det bygde miljøet som påvirker læringsutbytte. Det første settet består av seks komponenter som har en statistisk signifikant positiv relasjon til læringsutbytte og forklarer 3,5 % av variansen (relatert til kvalitetsmålingen av rom og tjenester). Den første komponenten, som også hadde den sterkeste positive relasjonen til læringsutbytte, var opplevd kvalitet på renhold. Dette ble etterfulgt av informasjonsskranken (som hjalp besøkende og studenter til å finne frem, formidlet beskjeder, håndterte klager etc.), klasserom (rom for forelesninger), klasserommets funksjonalitet (lys, akustikk, møbler), IKT (kvaliteten på digitale medier, tilgjengelighet, støtte) og tilgang til printer. Slike romlige og funksjonelle forhold bidrar til trivsel og hjelper ansatte til å utføre sine kjerneoppgaver på en god måte.

3.1.3 Prinsipper og rammeverk for utforming av undervisnings- og læringsrom

Her presenteres tre studier (Calvo-Sotelo, 2014; Lamb & Shraiky, 2013; Beckers m fl., 2015) som på ulike måter har utviklet prinsipper eller teoretiske rammeverk for arkitektur og design av lærings- og undervisningsrom.

Calvo-Sotelo (2014) tar utgangspunkt i at universitetets ultimate mål er dannelsen av mennesker som engasjerte samfunnsborgere og at arkitekturens oppgave er å forene den langvarige historiske forbindelsen mellom universitetet og samfunnet, som strekker seg tilbake til middelalderens urbane og polysentriske institusjoner. Universitetet er et lærings- og forskningsfelleskap, og arkitekturens oppgave er å bringe aktørene sammen for å utvikle og forvalte den enkeltes og gruppens kunnskap.

CALVO-SOTELO (2014) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDER-SØKT	METODE	BESKRIVELSE
Designprinsipper for utvikling av campuser	Teoretisk	<i>Utdanningscampus</i> må forstås som et konsept

Tabell 6: Calvo-Sotelo (2014)

TI PRINSIPPER FOR CAMPUSUTFORMING:	
1	Utopisk visjon med integrert planlegging
2	Lærings- og forskningsfelleskap
3	Romlig harmoni
4	Samspill mellom det følelsesmessige, intellektuelle og romlige
5	Enhet i mangfold – naturen samspiller med kunsten
6	Idé og tilgjengelighet
7	Tilpasning til omgivelsene og lang levetid
8	Tradisjon (hukommelse) og fornyelse
9	Tett forbindelse mellom universitetet og byen
10	Nye (innovative) måter å undervise og lære på

Lamb og Shraiky (2013) har brukt en undersøkelse av tverrdisiplinær utdanning i helsefag til å utvikle et teoretisk rammeverk som kobler romdesign og samarbeidskompetanse.

LAMB & SHRAIKY (2013) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Utviklet et rammeverk for å undersøke sammenhengen mellom egenskaper ved design, faktorer som påvirker samarbeidslæring og kompetanse i samarbeidslæring/teamarbeid	<i>Data:</i> 3 ulike utforminger av rom ved 3 amerikanske universiteter: 1) The Healing Design Studio, Arizona State University 2) University of South Carolina School of Medicine 3) The University of Arizona Health Sciences Education building	Kombinerer ulike faktorer i et rammeverk: <ul style="list-style-type: none"> • Identifiserte designegenskaper • Faktorer som påvirker arbeidsmåter • Læring og undervisningsstrategier • Ansatte- og studentkarakteristikker

Forskerne studerte læringsrom som var designet spesielt for å fremme interaksjon og samarbeid blant studentene, og fant at følgende fire designtema var viktige:

1. *Fleksibilitet*; ansatte og studenter må kunne endre møblering i klasserom eller uformelle sosiale områder slik at de kan tilpasses ulike behov for læring, interaksjon og problemløsning.
2. *Oversikt*; at studenter kan se og få kontakt med forelesere, medstudenter og enkelt bruke teknologi i samarbeid og diskusjoner.
3. *Teknologi*; karakteristikker ved rommet som lar studentene bruke teknologi til samhandling og problemløsning i gruppe.
4. *Miljøtilpasset infrastruktur*; identifisert i alle miljø designet for samarbeid, både små klasserom, bygninger og campuser.

De identifiserte designegenskapene kan kombineres med faktorer som påvirker arbeidsmåter (læring og undervisningsstrategier og ansatte- og studentkarakteristikker) i et rammeverk og brukes til å undersøke relasjoner mellom designegenskaper og prestasjoner i samarbeid og teamarbeid.

Beckers m fl. (2015) har sammenlignet og analysert etasjeplaner i fire ulike utdanningsinstitusjoner i Nederland ved å velge ut tre nye bygg og sammenlignet disse med en eldre universitetsbygning. Hensikten med studien var å undersøke hvordan romlig utforming reflekterer den generelle utviklingen i oppfatninger av (og teorier om) læring og undervisning.

Tabell 7: Lamb & Shraiky (2013)

1. FLEKSIBILITET	2. VISUELL KLARHET/NÆRHET
<ul style="list-style-type: none"> • Flyttbare møbler og vegger • Gulv som kan heves/senkes • Horisontale og vertikale skriveoverflater i nærheten av sitteområder • Flere skjermer for å vise/dele informasjon 	<ul style="list-style-type: none"> • Deltakerne sitter tilstrekkelig nær hverandre • Utforming av arbeidsområder og sitte- arrangement i bue slik at alle kan se hverandre • Runde eller rektangulære arbeidsbord • Begrenset antall stoler • Undervisningspodier i midten av grupperommet • Flere skjermer, innebygde kamera • Felles skriveoverflater • Opphøyde gulv
3. TEKNOLOGI	4. MILJØTILPASSET INFRASTRUKTUR
<ul style="list-style-type: none"> • Datamaskiner og strømtilkobling ved hver studentstasjon eller sitteplass • Mulig å dele skjermer • Mikrofoner og kamera integrert i arbeidsbord eller vegger 	<ul style="list-style-type: none"> • Lys; både mengde lys og muligheten for å justere lys til gruppens arbeid • Kunne regulere temperatur • Støykontroll: akustikk er viktig i grupperom hvor mange samtaler pågår samtidig

BECKERS M FL. (2015) OVERSIKT OVER STUDIEN

HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Utforming av undervisnings- og læringsrom.	<i>Data:</i> 4 etasjeplaner i 4 forskjellige bygg	Sammenligner etasjeplaner ved 4 ulike universitetsbygninger: 1. En eldre bygning (A, fra 1998), ble sammenlignet med bygning B (bygd i 2011) på samme institusjon (HAN University of Applied Sciences). 2. B-bygningen ble så sammenlignet med to andre nye bygninger ved to andre institusjoner, bygning C og D (begge bygd i 2010), for å avdekke likheter og forskjeller i hvordan nye bygninger legger til rette for undervisning og læring i det 21. århundret. 3. Alle bygningene ble sammenlignet.

Studien tar utgangspunkt i et rammeverk, Purpose – Place – Practice,⁵³ utviklet for å analysere samarbeid og utnyttelse av det fysiske miljøet, ut fra prinsippet om at utformingen av rom må være slik at arbeidsmåter (process) kan bidra til å øke organisasjonens måloppnåelse (purpose).

Analysen av data viser at mens bygningen fra 1998 hadde mange klasserom, har bygningene fra 2010 færre klasserom, flere individuelle arbeidsplasser for studenter, og flere uformelle læringsrom. I de nye bygningene er de uformelle rommene spredt rundt i hele bygningen, spesielt designet for uformell læring og teknologibruk. Korridorarealer fungerer som uformelle møteplasser og brukes til uformelle læringsaktiviteter. Til tross for nedgang i antall klasserom, konkluderer forskerne med at også de nye bygningene har mange klasserom og nokså konservativ design av undervisnings- og læringsrom. Ettersom stadig flere studenter foretrekker å jobbe med prosjekter i uformelle sammenhenger – de går for eksempel på kafé eller bruker ledige klasserom til gruppearbeid og samtaler – argumenterer Beckers m fl. (2015) for at høyere utdanningsinstitusjoner bør investere i fleksibel bygningsteknologi, fleksible møbler og flyttbare skillevegger.

Kapittel 3.1. kort oppsummert:

- Ledere og ansatte i akademiske institusjoner må delta når det skal utformes nye undervisnings- og læringsrom

- Romløsninger påvirker ansatte og studenters arbeidsmåter
- Fysisk utforming av rom må tilpasses de ønskede pedagogiske arbeidsmåtene
- Det bør benyttes fleksibelt design – både bygningsteknisk og for møbler og utstyr Institusjonens foretrukne undervisnings- og læringsmetoder må samordnes med planlegging av bygg, arkitektur, design og utforming av undervisnings- og læringsrom.
- Funksjonaliteten i nye rom og møbler bør testes og det må være mulig å gjøre forandringer etter testingen
- Renhold og kvalitet på tjenester er viktig for studentenes læringsopplevelser
- Romlige og funksjonelle forhold må bidra til trivsel og opplevelsen av et positivt arbeidsmiljø hvor de kan utføre sine kjerneoppgaver på en god måte.
- Kantine og fellesareal der det er rom for uformell læring er viktige for studentene, som også forventer tilgang til teknologi
- Det må tas initiativ til nytenkning og samarbeid på tvers av fakulteter
- Det trengs lederstøtte for å få til tverrfaglig samarbeid og tverrdisiplinær utdanning
- Lederstøtte er nødvendig når fysiske omgivelser skal tilpasses moderne prinsipper for læring

3.2 STUDENTERS OPPFATNING AV OG FORVENTNINGER TIL FYSISKE LÆRINGSOMGIVELSER

I dette kapitlet presenteres seks studier som har undersøkt studenters oppfatning av, forventninger til og preferanser når det gjelder utforming av de fysiske læringsomgivelsene.

53 Duffy, F., Craig, D., & Gillen, N. (2011). Purpose, process, place: design as a research tool. *Facilities*, 29(3/4), 97-113.

Mange høyere utdanningsinstitusjoner opplever at studenter sjeldnere enn før bruker lesesaler og undervisningsrom til faglig arbeid. Ny teknologi gjør det mulig for dem å studere hjemme, eller gå på kafé for å arbeide individuelt eller sammen. Studier finner at studenter kan assosiere en opplevelse av stress med de fysiske forholdene, for eksempel hvis bygningmassen er i dårlig forfatning og utforming og design av rom og omgivelser ikke er tilfredsstillende. Flere forskere hevder derfor at utforming av det fysiske læringsmiljøet må ta utgangspunkt i brukernes behov og oppfatning av hva som kjennetegner velegnede læringsrom (Castilla m fl. 2015; Wilson & Cotgrave, 2016). En universitetscampus har normalt lang brukstid, og studenters trivsel og tilfredshet er en viktig inngang til å forstå hvordan man kan utforme produktive læringsomgivelser (Kärnä og Julin, 2015).

I 3.1 ble det argumentert for at det ved utforming av campus må utarbeides en plan for hvordan læringsomgivelsene kan utnyttes slik at de tilfredstiller studentenes behov for fellesskap og samarbeid. Tre faktorer antas å påvirke individet i dets omgivelser: Individets oppfatning av omgivelsene, individets sosiale relasjoner og dets opplevelse av å være kompetent, ha kontroll og være handlingsdyktig. Mange studenter har imidlertid lenge opplevd undervisning som en individuell og passiv prosess. Krav til gode læringsrom er at de både tar hensyn til det som skal læres og oppgaver som skal løses. Ulike studenter har ulike preferanser, og forskere understre-

ker at læringsrom kontinuerlig må evalueres, fornyes og forbedres slik at de oppleves som relevante for brukerne (Harrop & Turpin, 2013, s 60; Ramirez m fl. 2013). Ved utforming av læringsrom, må det legges til grunn at det vil foregå mange forskjellige aktiviteter i dem. Det er ikke alltid studentene bruker læringsrommene til de aktivitetene de er designet for, for eksempel brukes gjerne grupperom til individuelt arbeid. At læringsrom signaliserer flere bruksmuligheter er bra, for det gir fleksibilitet. Studenter er opptatt av stedets *ethos* og går ofte dit de tror at de kan treffe venner som de kan ta en pause sammen med eller snakke om faglige ting – eller de unngår slike steder hvis de vil jobbe alene.

Her presenteres seks artikler (Wilson & Cotgrave, 2016; Castilla m fl., 2017; Harrop & Turpin, 2013; Yang m fl. 2013; Hoque & Weil, 2016; Kärnä & Julien, 2015) som har undersøkt hva studenter forventer av sitt læringsmiljø, både de fysiske forholdene og læringsaktivitetene de deltar i.

Wilson & Cotgrave (2016) har undersøkt hvilke forhold studentene legger mest vekt på ved de fysiske læringsomgivelsene, og om studentenes preferanser kan ha sammenheng med personlighet. De har også undersøkt hvordan læringsmiljøet kan støtte studentenes følelse av fellesskap. Forskerne tar utgangspunkt i at utforming av det fysiske læringsmiljøet må ta hensyn til studentenes oppfatning om hva som kjennetegner rom som er godt egnet for læring.

WILSON & COTGRAVE (2016) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Sammenhengen mellom det fysiske læringsmiljøet, personlighet og følelse av fellesskap	<p><i>Informanter:</i> 140 studenter fra: Ingeniørfag, Kunst og designfag, Built environment</p> <p><i>Data:</i> Spørreskjema, Kartlegging av personlighet basert på fem-faktormodellen «Big Five»⁵⁴</p>	<ul style="list-style-type: none"> Gjennomført ved Liverpool John Moores University (England) som har en blanding av gamle og nye bygninger. Individuelle forskjeller undersøkes gjennom personlighet, definert som individuelle forskjeller i tankemønstre, følelser og atferd⁵⁵.

54 Fem-faktormodellen (FFM), eller Big Five, består av fem personlighetstrekk: åpenhet for erfaring, planmessighet, ekstrovertsjon, medmenneskelighet og nevrotisme. Disse fem faktorene antas å kunne forklare en stor del av individuelle forskjeller.

55 McCrae, R.R. & John, O. P. (1992). An introduction to the five factor model and its applications. *Journal of Personality*. 60(2). 174-215.

Forskerne fant seks kategorier av forhold ved læringsmiljøet som studenter rangerer som viktigst uavhengig av fagbakgrunn: 1) adgang til bibliotek, 2) adgang til rene toaletter, 3) god plass, 4) moderne teknologi, 5) behagelig temperatur og 6) adgang til teknologi. Selv om det er generell enighet blant studentene om disse, er det forskjeller mellom studenter fra ulike fag. For eksempel rangerte studenter fra kunst og design høyest at rommet gjør det mulig både å ha gruppearbeid og individuelt arbeid; og at møblene kan justeres etter behov.

Når det gjelder hva som får studentene til å oppleve en følelse av fellesskap, viser resultatene at studentene vektlegger følgende (i rekkefølge):

FORHOLD SOM GIR EN FØLELSE AV FELLESSKAP	
1.	Omgivelsene gjør at man føler seg velkommen
2.	Nok plass – til å studere og sosialisere
3.	Grupperom
4.	Føle seg som en del av det faget man tilhører
5.	Rom inne for å sosialisere
6.	En «hub» der man kan jobbe og være sosial
7.	At man føler seg som en del av hele universitetet
8.	Kort vei hjemmefra til undervisningslokalene
9.	Mange forskjellige rom som er godt merket
10.	At skolen/fakultetet har en egen bygning (identitetsmarkør)

Studien finner forskjeller i personlighetstrekk mellom studenter fra ulike fagdisipliner⁵⁶ og at disse personlighetstrekene har betydning for preferanser når det gjelder fysisk utforming av læringsmiljø. Alle studentene er opptatt av adgang til teknologi, og biblioteket tjener som møteplass og er viktig for de sosiale sidene ved studenttilværelsen. Mange studier viser også at behagelig temperatur er viktig for studentene. Samvittighetsfulle studenter vektlegger god skilting. Åpne personligheter vektlegger åpne sosiale rom i tillegg til private rom. Personlighetstrekk kan også

henge sammen med læringsstil og preferanser for arbeidsmåter, undervisning og læring. Det er altså stor variasjon i studentgruppen, og alle skal integreres i universitetsfellesskapet. Studenter som deltok i sosiale aktiviteter rapporterte også om høy opplevelse av fellesskap. Dette er ikke et overraskende funn, men ved utforming av campus kan det være viktig å ta hensyn til at det er mange studenter som *ikke* deltar i sosiale arrangementer.

Fellesskapsfølelse handler om tilhørighet og identifikasjon, og har betydning for utformingen av rom. Sosiale rom må invitere til både planlagte og spontane studentmøter. Det er mulig å integrere en følelse av tilhørighet i romutformingen. Hvis studentene både kan samarbeide om oppgaver og vise hverandre hva de har gjort, kan deres opplevelse av fellesskap øke. Hvis man tar hensyn til studentenes behov (i stedet for å hekte seg på motebølger innenfor design og arkitektur) når universiteter bygges og rehabiliteres, kan det trolig forlenge levetiden for bygninger og rom.

Castilla m fl. (2017) har undersøkt hvilke begreper studenter bruker når de beskriver sine læringsomgivelser. Hensikten med studien er å identifisere elementer i formgivingen og hva som skal til for at studentene vurderer utformingen av læringsomgivelser positivt.

⁵⁶ Ingeniørstudentene hadde høyest gjennomsnitt for ekstrovertitet, fulgt av studentene fra built environment og kunst og designstudentene. Også når det gjelder faktoren åpenhet skåret ingeniørstudentene høyere enn de to andre gruppene. Built environment-studentene hadde høyere gjennomsnitt for emosjonell stabilitet enn kunst- og designstudentene, med ingeniørstudentene i midten.

CASTILLA M FL. (2017) OVERSIKT OVER STUDIEN

HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Studenters oppfatninger av undervisnings- og læringsrom ved hjelp av studentenes eget begrepsapparat	<p><i>Informanter:</i> 918 studenter</p> <p><i>Data:</i> Begrepskartlegging og spørreskjema</p> <p>Kansei Engineering (KE)⁵⁷ ble brukt til å måle oppfatninger av læringsomgivelsene.</p>	Studentene kommer fra 30 klasserom og 11 bygninger på to universitets-campusen.

Castilla m fl. (2017) fant syv faktorer som har betydning for studentenes oppfatning av undervisningsrommet. De syv faktorene forklarer 64 % av variansen i materialet:

FAKTORER	
1	Funksjonalitet og layout
2	Koselig og behagelig
3	Konsentrasjon og komfort
4	Moderne design
5	Godt dagslys og orientering mot uteområder
6	God kunstig belysning
7	Fuktighet

I studiens første fase fant Castilla m fl. (2017) at *funksjonalitet og layout* (at rommet var godt organisert og hadde god design) hadde størst betydning for den helhetlige vurderingen av undervisningsrommet. Deretter kom faktor 2 *koselig og behagelig* (at rommet ga studentene en god følelse og gjorde dem glade), faktor 3 *konsentrasjon og komfort* (at det var stille, med behagelig temperatur og komfortable møbler), og faktor 6 *god kunstig belysning*. I studiens andre fase fant forskerne disse variablene med betydning for romutforming:

FAKTORER	VARIABLER (EKSEMPLER)
1. Overflater	Kledning, vegger, tak, dekorasjoner, dører, gulv
2. Personlig arbeidsrom	Møbler og møblering, dimensjonering
3. Innemiljø	Akustikk, støy, kunstig belysning, fuktighet utstyr, layout og installasjoner som stikkontakter
4. Forholdet til utsiden	Dagslys, vinduer, ventilasjon, luft

Analysen viser at designelementer har følelsesmessig betydning. Funksjonalitet og layout i klasserommet er knyttet til studentenes opplevelse av at rommet er enkelt tilgjengelig, komfortabelt, lett å jobbe i og konsentrere seg i. Castilla m fl. (2017) konkluderer med at utvikling av undervisningsrom bør vektlegge to forhold som studenter tilskriver særlig betydning: a) *funksjonalitet/layout* og b) *koselig/ behagelig*. Dette funnet bekreftes av Yang m fl. (2013), som presenteres under. Studentenes opplevelse av funksjonalitet og layout handler særlig om å ha god nok plass til å jobbe fleksibelt i rommet. Den nest viktigste faktoren er innemiljø, som også omfatter studentenes følelse av komfort og evne til å konsentrere seg i undervisningsrommet.

Harrop & Turpin (2013) har undersøkt hva som kjennetegner gode *uformelle* læringsrom og hvordan disse kan utformes. Undersøkelsen ble gjennomført ved Sheffield Hallam University og tok sikte på å avdekke hvilke områder på campus som studentene søker seg til, for å avdekke studentenes atferd, holdninger og preferanser til uformelle læringsrom.

57 KE er en metode for å kvantifisere brukeres oppfatninger av et produkt med brukernes eget språk og begreper, for deretter å undersøke forholdet mellom de subjektive oppfatningene og ulike trekk ved omgivelsene. KE består av to faser. I første fase benyttes en *affinity diagram technique* for å redusere studentenes 160 ord og begreper til 26 begreper som inngår i studien. I fase 2 identifiseres hvilke formgivings-elementer som virker inn på de affektive dimensjonene.

HARROP & TURPIN (2013) OVERSIKT OVER STUDIEN

HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Hva som kjennetegner gode uformelle læringsrom og hvordan disse skal utformes	<p><i>Informanter:</i> 240 studenter fra ulike fagområder.</p> <p><i>Datamateriale:</i> Observasjon og intervju</p> <p>Longitudinell studie over 16 måneder</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Om studentene opplevde at læringsrommet: • innbød til å samtale, dele ideer, diskutere og lære gjennom samhandling • ga mulighet for spontan sosialisering, en følelse av fellesskap og mulighet for å trekke seg tilbake • hadde åpningstider tilpasset kveldsjobbing • hadde enkel tilgang til PC • var lett å orientere seg i • gjorde det enkelt å bevege seg mellom ulike fasiliteter • var brukervennlig

På bakgrunn av dataanalysene utvikles en typologi som viser ni forhold som studentene mener kjennetegner gode uformelle læringsrom. Typologien kan brukes til å evaluere eksisterende rom eller ved utforming av nye uformelle læringsrom på campus.

De 9 typologiene er som følger:

- Læringsrommet er en *destinasjon* (studentene søker seg dit)
- Læringsrommet har en *identitet* (et særpreg)
- Læringsrommet innbyr til *samtaler*
- Læringsrommet gir en følelse av *fellesskap*
- Læringsrommet gjør det mulig å *trekke seg tilbake*
- Det er *enkel adgang* til læringsrommet, lett å få plass

- Læringsrommet er *brukervennlig*
- Alle nødvendige *ressurser* er tilgjengelige
- Det er lett å få fatt i *mat og drikke*

Harrop og Turpin (2013) konkluderer med at det er viktig å utforme læringsrom med langt liv.

Yang m fl (2013) har undersøkt studenters tilfredshet med infrastruktur og fysisk utforming av læringsomgivelsene og i hvor stor grad de mente at egenskaper ved undervisningsrommet virket inn på deres prestasjoner.

YANG M FL. (2016) OVERSIKT OVER STUDIEN

HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Hvor tilfredse studentene var med luftkvalitet, lysforhold, etc., og i hvor stor grad dette hadde betydning for deres prestasjoner.	<p><i>Informanter:</i> 627 studenter</p> <p><i>Data:</i> Spørreskjema</p> <p><i>Datainnsamling:</i> begynnelsen av våsemesteret og slutten høstsemesteret</p>	<p>Type rom:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 undervisningsrom • To høyteknologiske klasserom • to store auditorier og to seminarrom <p>Variabler: Temperatur, luftkvalitet, kunstig belysning, dagslys, akustikk, synlighet/ oversiktighet, romoppsett, møblering, hardware og software.</p>

Forskerne fant at nærhet til underviseren og at ikke andre studenter blokkerer utsikten for dem har stor betydning for studentenes tilfredshet med læringsmiljøet. Sittekomfort synes å være viktigere for studentene enn mengden stoler og bord, samt at oppsett av møbler gjør det mulig å interagere og samarbeide med andre. Det er også viktig for studentene at arbeidsplassene er store nok til at de kan utføre de oppgavene kurset legger opp til.

Undersøkelsen viser videre at studentene foretrekker tørre og godt ventilerte undervisningsrom, de vil heller ha det litt varmt i rommet enn litt for kjølig. Tett luft har betydning for deres opplevelse av luftkvalitet, og sollys og naturlig lys er viktig for deres tilfredshet med læringsmiljøet. Plassering i rommet har noe å si for hvordan studentene svarer på spørsmål om akustikk, møblering og oversiktighet. Det er også noe forskjell mellom kjønn med hensyn til temperatur og

synlighet, akustikk og software. Funnene indikerer at det kan være en god investering å vedlikeholde og forbedre design på undervisningsrom i høyere utdanning. Studentene likte ikke kunstig belysning, men mente at dette ikke påvirket deres prestasjoner. Det gjør imidlertid dårlig akustikk, mente de.

Hoque & Weil (2016) undersøker hvordan studenters oppfatninger av temperatur, luftfuktighet og luftgjenomstrømning påvirker trivsel og akademiske prestasjoner.

HOQUE & WEIL (2016) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
hvordan studenters opplevelse av temperatur, luftfuktighet og luftgjenomstrømning påvirker følelsen av behag/ ubehag og akademiske prestasjoner.	<p><i>Informanter:</i> 409 studenter i realfag og ingeniørfag</p> <p><i>Data:</i> Spørreskjema, eksamensresultater</p> <p><i>Datainnsamling:</i> 3 runder (høst, vinter og vår) USA</p>	<p>Rom:</p> <ul style="list-style-type: none"> -tre seminarrom (plass til 60) -tre auditorier (plass til 80) <p>Måling av: Luftgjenomstrømning temperatur og luftfuktighet målt i hvert rom med standardisert måleinstrument⁵⁸</p>

Resultatene av variansanalysene (ANOVA) viste at økt grad av ubehag knyttet til luftvariablene var assosiert med lavere testskårer. Deltagere som rapporterte fravær av ubehag relatert til temperatur, luftgjenomstrømning og luftfuktighet, hadde bedre resultater enn de som rapporterte ubehag. De som rapporterte litt ubehag hadde høyere testresultater enn de som rapporterte mye ubehag. I tillegg indikerte effektstørrelsen at luftvariablene kan forklare rundt 34 % av variansen.

og luftfuktighet er vanskelige å predikere basert på miljøvariabler (faktisk temperatur, luftfuktighet og luftgjenomstrømning), kan studien ikke gi anbefalinger om hvordan man kan sikre komfort. Mangelen på sammenheng mellom miljøvariablene og den subjektive oppfatningen av komfort tyder på at flere faktorer kan bidra til variasjon i oppfatning av komfort. Det er grunn til å tro at en person kan respondere ulikt på de samme miljøstimuli på ulike tidspunkt, og i ulike sosiale og emosjonelle situasjoner.

Studentenes subjektive skårer på komfortskalaen ble sammenlignet med en standardisert skala⁵⁹, og viser at kjønn påvirker oppfatningen av temperatur; kvinner opplever at det er kaldere enn menn. Fordi oppfatninger om temperatur, luftgjenomstrømning

Kärnä & Julin (2015) har fulgt en sammenslåing av tre institusjoner til et nytt universitet i Helsinki, Finland, særlig for å avdekke hvordan studenter og ansatte vurderer forhold som påvirker trivsel⁶⁰.

KÄRNÄ & JULIN (2015) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Hvilke forhold ved campus har størst betydning for ansattes tilfredshet	<p><i>Informanter:</i> Ansatte ved to⁶¹ universitetscampus Otaniemi (1900 deltakere) og Arabia (185 deltakere) i Helsinki, Finland.</p> <p><i>Data:</i> Spørreskjema Svarprosent: 54 (Otaniemi) og 36 (Arabia)</p>	<p>Variabler: Komfort, romutnyttelse og bruk, varme, støy, beliggenhet og trygghet</p>

58 Kestrel Meter 4400. Det ble også hentet inn data om utendørs temperatur og luftfuktighet med Kestrel 4400 Wether Meter.

59 Fanger's comfort calculation

60 Studiens empiri om studentenes tilfredshet er svak og tillegges liten vekt i reviewen.

61 Ved den tredje campusen var datakvaliteten svak, hvilket førte til at disse ble utelatt fra artikkelen.

I studien utvikles et rammeverk med 8 kategorier og tilhørende faktorer for å analysere hvilke faktorer ved campus som har størst betydning for studenters og ansattes generelle tilfredshet. (Se tabell 8)

Fasiliteter som ligger nært universitets kjerneaktiviteter, undervisning og forskning, det vil si kontorer, arbeidsplasser, undervisningsrom og laboratorier, har størst betydning for den generelle tilfredsheten både blant ansatte og studenter ved de to campusene. For ansatte ved den ene campusen (Arabia) hadde laboratoriefasiliteter og undervisningsrom størst betydning for den generelle tilfredsheten. Vedlikehold, tilgjengelighet og muligheter for å bevege seg fritt har minst betydning for de ansattes generelle tilfredshet. Ved den andre campusen (Otaniemi) hadde innendørs luftkvalitet betydning for tilfredsheten. Å forbedre kvaliteten på laboratorier og undervisningsrom, blant annet ved å sørge for god innendørs luftkvalitet, vil kunne bidra til økt tilfredshet og hjelpe ansatte til å nå sine forsknings- og undervisningsmål.

Kapittel 3.2 kort oppsummert:

- Studenters følelse av tilhørighet og identifikasjon er viktig for utvikling av fellesskapsfølelse.
- Studenter fra ulike fagdisipliner kan ha ulike personlighetstrekk som påvirker preferanser for fysisk utforming av læringsmiljø og lærings- og samhandlingsformer.
- Biblioteket er et viktig uformelt læringsrom.
- Funksjonalitet og layout, at det er god nok plass til å jobbe fleksibelt og at rommets innemiljø er behagelig er viktig for studenters tilfredshet.
- Ettersom studenter har ulike preferanser og skiftende behov, trengs uformelle læringsrom som både henger sammen og har en klar identitet, slik at studentene, etter behov, kan finne steder å jobbe uformelt – sammen og alene.
- Nærhet til underviser er viktig for studentenes tilfredshet med læringsmiljøet.
- Det er viktig for studentene at møbleringen har et oppsett som gjør det mulig å samhandle.
- Studenter foretrekker tørre og godt ventilerte rom.
- Luftkvalitet (temperatur, luftfuktighet og luftgjennomstrømning) har betydning for studentenes prestasjoner.

Tabell 8: Kärnä & Julin (2015)

HOVEDKATEGORIER	FAKTORER (EKSEMPLER)
Arbeidsrom/kontorer	Hensiktsmessig utforming, komfortabelt, rent, luftkvalitet
Laboratoriefasiliteter	Hensiktsmessig utforming, komfortabelt, rent, luftkvalitet
Undervisningsfasiliteter	Hensiktsmessig utforming, komfortabelt, rent, luftkvalitet
Allromsfasiliteter	Akustikk, innendørs luftkvalitet, generell utforming
Vedlikehold	Tilgjengelighet, kvalitet på service.
Campustilgjengelighet og bevegelighet	Tilgjengelighet, offentlig kommunikasjon, sykkelstier og fortau, parkeringsplasser, sikkerhet
Utendørsområder	Ryddig, plener og beplantning, snømåking
Generell tilfredshet	Generell tilfredshet med fasilitetene på campus

3.3 UNDERVISNING OG LÆRING I ROM MED ULIK FYSISK UTFORMING

Artiklene viser at stadig flere UH-institusjoner over hele verden nå reformerer undervisningen slik at den er bedre tilpasset de undervisnings- og læringsformene studentene kjenner fra tidligere skolegang og arbeidsformer som brukes i det arbeidslivet de skal ut i. Forelesere oppfordres til i større grad å ta i bruk studentaktive læringsformer som er undersøkende og forutsetter samarbeid. Den nye, digitale generasjonen forventer alltid å være online, de tar for gitt at rom har moderne teknologisk utstyr som fungerer og at de ansatte vet hvordan de skal bruke utstyret. Studentene etterspør også fleksible læringsrom. Dette er utviklingstrekk som setter undervisningsinstitusjonene under press – både når det gjelder romløsninger og arbeidsmåter.

I dette kapitlet presenteres 12 studier som har undersøkt undervisning og læring i rom med ulik fysisk utforming. Det er bred enighet i forskningen om at læringsrom bør være studentsentrerte i stedet for lærersentrerte; de må være utstyrt med moderne teknologi og fleksible, komfortable møbler som støtter tverrfaglig samarbeid og kan brukes til flere formål. Studiene viser at i design av undervisnings- og læringsrom er dette viktig:

- Klasserommet må ha flere fokuspunkt, ikke bare ett i front av rommet
- Studentene må sitte i gruppe, ikke på rekke
- Rommet må ha fleksible møbler som kan flyttes rundt
- Det må være hjelp og støtte til teknologibruk
- Det må være mulig å justere temperatur og lys

3.3.1 Studentpreferanser og plassering i auditorier

Det er viktig å forstå studentenes preferanser knyttet til læringsomgivelsene slik at utforming og bruk av rom samsvarer med studentenes forventninger om hvordan de skal lære. Her presenteres to studier (McLaughlin & Faulkner, 2012; Shernoff m fl., 2017) som har undersøkt dette.

McLaughlin & Faulkner (2012) har intervjuet nye studenter for å få innblikk i deres forventninger til læringsrommene ved et australsk universitet. Studentene fikk spørsmål om: 1) teknologi, 2) formelle undervisnings og veiledningsrom og 3) uformelle læringsrom.

MCLAUGHLIN & FAULKNER (2012) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDER-SØKT	METODE	BESKRIVELSE
Nye studenters forventninger til og oppfatninger av universitetets læringsfasiliteter	<i>Informanter:</i> 12 førsteårsstudenter <i>Data:</i> semi-strukturerte intervju	Studentene fikk spørsmål om: Teknologi Formelle undervisnings- og veiledningsrom Uformelle læringsrom

Studien viser at studentene var svært kompetente teknologibrukere. De betraktet teknologi som en viktig del av sin læringsprosess, og de foretrakk bruk av interaktive medier fremfor passive presentasjoner. Videre mente de at undervisningsrom bør legge til rette for samarbeid, men at rom med et podium i front tolkes i lys av overføringsmodellen og signaliserer «ingen interaksjon», noe som ikke stemmer overens med hvordan de opplever at de lærer best. Studentene beskrives som *deltakende* lærende. De ønsker å dele kunnskap, forskning og informasjon i rom som er egnet for samarbeid. De lærer best på kafeer, i korridorer, utendørs og hjemme. Studentene hadde lite fysisk kontakt med hverandre og deltok sjelden i læringsaktiviteter på campus, men kommuniserte via telefon, epost og sosiale medier. De ville imidlertid gjerne ha muligheten til å møtes for å diskutere og lære sammen. Biblioteket ble oppfattet som et slikt sted, men bare hvis det var mulig å finne rom hvor man kunne diskutere. Studentene flyttet seg sømløst mellom hjemmemiljøet og læringsmiljøet.

Forskerne oppsummerer funnene slik:

- Læring skjedde både i formelle og uformelle sammenhenger
- Studentene la stor vekt på at teknologi var tilgjengelig på campus
- Utformingen av undervisningsrommene ga rammer for undervisningsmetode og muligheter for samarbeidslæring
- Studentene fant uformelle læringsrom ad hoc utenfor klasserommet
- Studentene likte best sosiale rom som la til rette for samarbeid og læring

Shernoff m fl. (2017) har undersøkt om hvor studenter sitter i et auditorium (foran, i midten eller bak) påvirker deres engasjement, holdninger, klasseromserfaringer og prestasjoner. De finner at plassering i rommet påvirker flere sider ved studenters erfaringer

med undervisningen og konkluderer med at plassering også kan ha betydning for prestasjoner. Sammenhengen mellom sitteplass og prestasjoner synes delvis å være mediert av studenters engasjement, nærhet til foreleser og kvaliteten på opplevelsen av rommet.

SHERNOFF M FL. (2017) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
<ul style="list-style-type: none"> Hvordan studentenes erfaringer varierte avhengig av plassering (foran, i midten eller bak i rommet) med hensyn til engasjement, oppmerksomhet og andre subjektive erfaringer. Ulikheter mellom de som satt foran, i midten og bak. Hvordan presterte de? (slutt karakter og vurdering underveis) Medierte engasjement, oppmerksomhet og andre sider ved studentenes erfaringer forholdet mellom preferanse for plassering og slutt karakterer? 	<p>Metode: ESM (Experience Sampling Method)⁶²</p> <p><i>Informanter:</i> 407 studenter fordelt på to kull</p> <p><i>Data:</i> Spørreundersøkelse (Record of Experience, RoE) 30-33 spørsmål om studentenes opplevelse av og engasjement i undervisningen</p>	<ul style="list-style-type: none"> Forelesninger ble gjennomført i et amfi 16 rader Avstand fra foreleser til bakerste rad var ca 20 meter <p>Studentene besvarte RoE to ganger i løpet av undervisningsbolkene</p>

Forskerne fant statistisk signifikante forskjeller i engasjement og andre dimensjoner avhengig av hvor i auditoriet studentenes satt da de fylte ut RoE. Studentene rapporterte å være mer engasjerte når de satt foran enn når de satt i midten, og de var mer engasjerte når de satt i midten enn når de satt bak. Studentene som satt foran rapporterte om høyere kvalitet på læringsopplevelsen enn studenter som satt i midten eller bak, på alle faktorene (læringsorientering, selvtillit i klasserommet, indre motivasjon, og flyt-betingelser). Studentene rapporterte om mer distraksjon når de satt bak og i midten, sammenlignet med om de satt foran. For alle faktorene ble det rapportert lavere kvalitet på klasseromopplevelsen hos de som satt bakerst. Spørsmål som avdekket læringsorientering indikerer at studenter som sitter bakerst kan være mindre orientert mot læring både før (de kom uforberedt) og i undervisningen (mente at de ikke lærte så mye). Det å sitte foran var assosiert med en mer positiv motivasjonsprofil. Disse studentene var mer engasjerte, anså temaet for å være relevant og hadde et større ønske om å delta i aktiviteter enn de studentene som satt i midten eller bak.

Studenter som satt foran skåret høyt på innsats og lavt på distraksjon og faktoren som målte om de kjedet seg eller at tankene begynte å vandre. De som satt bakerst hadde de høyeste skårene på kjedsomhet. Karakterene varierte signifikant mellom gruppene etter plassering. De som alltid eller for det meste satt bakerst, hadde lavere karakterer enn de andre. Forskerne fant også at det å sitte foran hadde en signifikant positiv effekt på studentengasjement.

Forskerne spør om effektene av plassering reflekterer en rom- eller en studenteffekt, og konkluderer med at begge mekanismer slår inn. Studenter som plasserte seg både foran og bak i rommet gjennom semesteret, opplevde mindre engasjement, oppmerksomhet, læringsorientering og indre motivasjon når de satt bak sammenlignet med når de satt foran. Dobbelte så mange kvinnelige studenter satt foran. Forskerne mener å ha identifisert to psykologiske miljøer i auditoriet, ett foran og ett bak. Plassering kan påvirke studentenes forståelse av læring og læringsutbytte. Studien viser at store auditorier ikke er ideelle for undervisning i krevende tema, og at det kan være spesielt lite fruktbart å sitte bakerst. Derfor spør forskerne om studenter fritt skal kunne velge hvor de plasserer seg, og påpeker at mindre studentgrupper bør vurderes.

62 ESM er en tids- og kontekstavhengig metode som brukes til å måle subjektive erfaringer, i dette tilfellet i forbindelse med undervisningssituasjoner. Metoden gir innsikt i hvordan studenter oppfatter sitt engasjement, sin oppmerksomhet og andre sider ved undervisningsopplevelsen.

WILSON & RANDALL (2012) OVERSIKT OVER STUDIEN

HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Hvordan studenter og undervisere bruker et nytt læringsrom – <i>The POD room</i>	<p><i>Informanter:</i> 7 ansatte</p> <p><i>Data:</i> observasjon, intervju, spørreskjema, erfaringer notert på personlig blogg.</p>	<p>Pod-rommets integrerte komponenter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Studentpod'er (5 stk):</i> En studentpod er en pult som har nyrefasong og plass til maks seks studenter. Hver Pod har en belysningskontroll som lar studentene justere lyset på egen pult og en datamaskin som er koblet til doble skjermer. Studentene kan også bruke sine egne laptop. • <i>Masterpod:</i> Underviserens arbeidssted brukes til å kontrollere hele rommet og kan overkjøre alle innstillinger. Fra Master poden kontrolleres all belysning i rommet, prosjektorer, bytte av bilder på skjermer, kamera, dvd-spiller, touch pen, ekstern AV og datainput • <i>Uformelt pauseområde:</i> Dette området inneholdt flere ottomanmøbler som kunne settes sammen på ulike måter og gi grupper av studenter muligheter for å snakke sammen borte fra Pod'ene. Læreren kan også bruke området til å samle studentene til en siste diskusjon før prøver eller gi hovedpunkt fra undervisningen. • <i>Whiteboards:</i> Fire whiteboards er plassert på sideveggene og studentgrupper kan bruke dem til å brainstorme og drive problemløsning.

3.3.2 Design av undervisningsrom

Her presenteres tre studier (Wilson & Randall, 2012; Gurzynski-Weiss m fl. 2015; Pates & Sumner, 2016) som har undersøkt design av undervisningsrom og sammenhenger mellom utforming og bruk av rommet.

Wilson & Randall (2012) har undersøkt et nytt læringsrom (Pod-rommet) på Bond University i Australia. I 2007 ble et tradisjonelt klasserom gjort om til *neste generasjons læringsrom*, designet for tverrfaglig samarbeid og gruppearbeid. Studien gikk over to semestre og undersøkte individuell oppmerksomhet og undervisning ansikt-til-ansikt i små grupper. Pod-rommets brukersentrerte og fleksible design ble studert i dimensjonene *teknologi, rom* og *pedagogikk*. Sju faglig ansatte fra ulike disipliner meldte seg som deltakere i pilotprosjektet, og data ble samlet inn ved hjelp av observasjon av undervisningen og intervju med forelesere. Studenter og forelesere besvarte spørreskjema, og foreleserne noterte sine ideer og tanker om bruken av Pod-rommet på et personlig blogg-område.

Studien viser at Pod-rommet egnet seg for oppgaver som forutsatte dialog, samarbeid, rollespill og problemløsning, og at ansatte og studenter rappor-

terte om mer interaktivitet og engasjement etter at de hadde tatt det i bruk. Over halvparten av de ansatte rapporterte om mindre lærerstyrt undervisning og mer veiledning og tilrettelegging. Noen sa at de hadde utvidet sitt repertoar av undervisningsstrategier og blitt mer bevisst sin egen undervisning når de brukte rommet. Observasjonene viste at de fleste kombinerte bruk av teknologi, individuelt arbeid og diskusjoner ansikt-til-ansikt. Studentene mente at det var lettere for dem å lære av hverandre når de diskuterte, delte ideer og samarbeidet med andre studenter. Noen studenter sa at fordi rommet var designet for kommunikasjon, ble relasjonene mellom studentene bedre og lærerne mer tilgjengelige.

De fleste likte at de kunne bruke egne datamaskiner og at projektor både kunne brukes på stor skjerm foran i rommet og på alle Pod-monitorene. Både forelesere og studenter likte å bruke teknologi til oppgaveløsning og samarbeid om prosjekt, forskning, blogging, wikier, podcast, presentasjoner og undersøkende aktivitet. Underviserne mente at Master pod'en skapte en barriere mellom foreleser og studenter og burde flyttes til utkanten av rommet. Halvparten av foreleserne påpekte at det oppstod et organisk gruppemedlemskap blant studentene, som kunne tilskrives Pod-rommets design og at pultenes nyrefasong

GURZYNSKI-WEISS M FL. (2015) OVERSIKT OVER STUDIEN

HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Tradisjonelle og fleksibelt utformede undervisningsrom i lys av ulike undervisningsaktiviteter, interaksjon og ansatte og studenters holdninger til rommene.	<p><i>Informanter:</i> 6 spanskklasser</p> <p><i>Data:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 21 timer videodata fra 22 undervisningstimer • Spørreskjema til studenter og lærere i klasserommene med svingstoler • Intervju av foreleserne i kaféklasserommet etter videoopptak 	<ul style="list-style-type: none"> • To klasser på bachelornivå i tradisjonelle klasserom • To klasser på bachelornivå i klasserom med fleksible svingstoler med bord • To klasser på masternivå med kaféklasserom

effektivt støttet gruppearbeid. Noen kommenterte at datamaskinenes skjermer var i veien og at skjermene burde kunne senkes ned i pulten. Noen nevnte at det ble lite interaksjon mellom studentene på tvers av Pod'ene på grunn av avstanden mellom pultene. Det kunne også være vanskelig for studentene å se whiteboardene som var plassert på sidene.

Ansatte og studenter likte det uformelle læringsområdet med ottomanmøblene og brukte uttrykk som *atmosfære, ultramoderne, komfortabelt, avslappende, glad, uformelt*. De mente at rommet fungerte inkluderende og ga en følelse av at man deltok i en positiv læringsprosess.

Gurzynski-Weiss m fl. (2015) har undersøkt nye læringsrom som er utviklet for språkundervisning på et universitet i USA. Tradisjonelle klasserom ble sammenlignet med rom utformet for samarbeids-læring. I tillegg sammenlignes to innovative rom-design: et undervisningsrom med fleksible svingstoler med påmonterte bord, og et undervisningsrom med kafédesign. Forskerne undersøkte om a) tradisjonelle og innovative klasserom ble brukt ulikt av studenter og undervisere, b) om det var forskjell på hvilke oppgaver og aktiviteter som ble benyttet, og c) om ansatte og studenter hadde ulike oppfatninger av rommene.

Forskerne fant ingen variasjon i bruk av klasserommene på bachelornivå (tradisjonelle klasserom og klasserom med fleksibel møblering). Foreleseren stod foran og studentene brukte begge rommene på samme måte. På masternivå var det imidlertid annerledes. Her brukte foreleseren rommet aktivt, og i kaféklasserom med fleksibel møblering beveget masterstudenter seg oftere rundt enn bachelorstudentene.

Når det gjaldt aktiviteter og oppgaver i undervisningen, var det ingen variasjon mellom de to typene undervisningsrom på bachelornivå. Heller ikke ble det observert forskjellige tilbakemeldingsmønstre i de ulike klasserommene, og svært små forskjeller i studentinteraksjon. Undervisningen som foregikk i kaféklasserommet var mindre lærerstyrt, og det ble observert mer studentinteraksjon. At undervisningen ble tilpasset utformingen av undervisningsrommene ser ut til å ha fått konsekvenser for hvordan rommene ble brukt. Forskerne konkluderer med at ansatte trenger opplæring og oppfølging, slik at de lærer å utnytte de mulighetene som finnes i nye romdesign.

Pates & Sumner (2016) rapporterer fra et engelsk universitet hvor et team med kompetanse i utdanningsteknologi ble bedt om å lære opp ansatte i mer interaktiv og samarbeidsorientert undervisning i

PATES & SUMNER (2016) OVERSIKT OVER STUDIEN

HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Undervisning og læring i teknologirike, fleksible undervisningsrom designet for å støtte samarbeidslæring.	Data: sekundæranalyse av intervjuer og spørreskjemaer til studenter og ansatte og dokumenter	51 av 102 undervisningsrom ble gjort om til fleksible rom for gruppebasert læring og diskusjoner. Et digitalt læringsteam bistod i utvikling av rommene. Teamet hadde ansvar for å lære opp de ansatte og vise dem potensialet i de nye læringsrommene.

forbindelse med omorganiseringen av 51 undervisningsrom til fleksible læringsrom.

Evalueringen av satsingen viste at mange av de nye fleksible læringsrommene hadde fungert bra, men at noe også måtte forbedres, for eksempel logistiske utfordringer rundt teknologibruk. Litt mer enn halvparten av de ansatte fremhevet fleksibel møblering av undervisningsrom som positivt. Studentene var opptatt av funksjonelle rom med dagslys og god akustikk og fleksible læringsrom med svingstoler. Institusjonen har også gjort en innsats for å bedre de ansattes digitale kompetanse og tilbudt dem kurs. Institusjonen har fått økt forståelse av at ansatte, som allerede er under tidspress, trenger hjelp og støtte når de skal ta i bruk teknologi i undervisningen.

3.3.3 Undervisning og aktive læringsformer

Her presenteres tre studier (Kinoshita m fl., 2015; Salter m fl., 2013; Siegel & Claydon, 2016) som har undersøkt undervisning og aktive læringsformer.

Kinoshita m fl. (2015) tar utgangspunkt i at ressurs-situasjonen i høyere utdanning ikke er tilpasset den store tilstrømningen av studenter, noe som kan forklare at forelesninger er en vanlig undervisningsmetode. De rapporterer fra en studie som prøver ut en aktiv læringsmodell (SCALE-UP) i et 13 ukers obligatorisk kurs i ingeniørfag, der de undersøker læringsutbytte i en studentgruppe som deltar i to ulike undervisningsopplegg.

KINOSHITA M FL. (2015) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Er det en forskjell mellom de timene som ble undervist med tradisjonell forelesning og de timene hvor det ble benyttet aktive læringsformer?	<p><i>Deltakere:</i> 269 siv. Ing. studenter</p> <p>SCALE-UP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lese oppgaver utdelt i forkant av undervisningen • gruppeaktiviteter i klassen • hjemmearbeid i etterkant 	<p>Kvasieksperiment⁶³</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pretest: Studentene gjennomførte en før-eksamen den første timen klassen var samlet, og besvarte alle spørsmålene utviklet for alle timene. • Undervisningen ble gjennomført som en tradisjonell forelesningsrekke • I fem av 13 undervisningsbolker ble det brukt studentaktive læringsformer <ul style="list-style-type: none"> • 30-45 minutter forelesning • Resterende tid brukt til arbeid i små grupper (problemstillinger og begrepsutviklende spørsmål) • Inntil fire studenter i hver gruppe • Ukentlig introdusert for nye begreper og utarbeidet spesifikke spørsmål knyttet til alle undervisningstemaene. • Post-test: Studentene besvarte identisk eksamen som før undervisningen, etter endt undervisningsrekke <ul style="list-style-type: none"> • samme sensorer vurderte begge eksamensbesvarelsene

63 Svakheter ved studien: Samme studentgruppe ble brukt som testgruppe og kontrollgruppe og innhold i undervisningen varierte i løpet av de 13 ukene. (se Kinoshita m. fl. 2015, s. 280)

Undervisningen foregikk i et auditorium, og forskerne stilte gjentatte ganger studentene åpne spørsmål om innholdet i det som ble formidlet for å avdekke om en aktiv læringstilnærming kan gi bedre resultater enn en ren forelesningstilnærming. Studentenes svar ble vurdert ved hjelp av ulike prestasjonsindikatorer og demografiske variabler.

Dataanalysen viste at gjennomsnittsskåre for både før- og etter-eksamen varierte avhengig av om foreleserne aktiverte studentene eller hadde en tradisjonell forelesning. Det var statistisk signifikante forskjeller mellom de to undervisningsmetodene: Når faginnhold ble undervist gjennom aktive læringsmetoder var innholds-skårene bedre. Den kollektive skåren viser at læringsutbyttet var høyere i ukene med aktive læringsformer.

Salter m fl. (2013) har undersøkt bruken av et teknologirikt klasserom ved et universitet i Hong Kong, designet for å pilotere ideer for senere implementering i andre klasserom. Universitetets ambisjon var at læring skulle foregå i fleksible og komfortable rom, designet for å fremme gruppearbeid, interaksjon og delaktighet ved hjelp av teknologi. Testrommet har sju-åtte studentbord som totalt kan ta 35-48 studenter og to mobile undervisningsstasjoner. Foreleseren kan fritt bevege seg rundt. Hvert bord har en 42» LCD TV på den tilstøtende veggen. Både undervisere og studenter kan koble sin laptop til skjermen for å vise den i gruppediskusjoner eller for hele gruppen. Clickers brukes for øyeblikkelig respons og umiddelbar tilbakemelding. Rommet kunne også deles i ulike soner.

SALTER M FL. (2013) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Hvordan et teknologirikt klasserom designet for samarbeidslæring blir brukt	Aksjonsforskning <i>Data:</i> observasjon og spørreskjema	Undervisere fikk opplæring i hvordan det nye rommet kunne brukes til samarbeidslæring. Deretter benyttet to undervisere som hadde fått opplæring rommet til å undervise i 1) problembasert læring i miljøvitenskap og 2) et masterprogram i informasjonsteknologi.

Tabell 9: Salter m fl. (2013)

ROMMET HADDE TRE BRUKSOMRÅDER	
<i>Utviklingsaktiviteter for de ansatte</i>	De ansatte var selv studenter og fikk praktisere samarbeidslæring i det nye læringsrommet. Tanken var at hvis forelesere får erfaring med samarbeidslæring, er det mer sannsynlig at de senere bruker slik undervisningspraksis.
<i>Problembasert læring i miljøvitenskap</i>	Artikkelens andreforfatter utviklet et kurs i miljøvitenskap, basert på anbefalte undervisningsmetoder. Hver uke begynte med tradisjonell undervisning i et vanlig klasserom, hvorpå studentene arbeidet problembasert i det nye læringsrommet to timer. Forskerne studerte samhandlingen mellom studenter og forelesere og undersøkte hvordan og i hvilken grad de utnyttet rommet og teknologien til samarbeidslæring.
<i>Master i Informasjonsteknologi</i>	Artikkelens tredjeforfatter underviste på et masterprogram i informasjonsteknologi hvor de fleste studentene var lærere som hadde tatt permisjon for å fullføre en master. Foreleseren hadde ikke egen sitteplass, men beveget seg rundt i rommet og slo seg ned for å høre på gruppesamtalene. Studentene skulle fokusere på hva som var mulig i læringsrommet som de ikke kunne gjøre ellers. De arbeidet i grupper, identifiserte styrker og svakheter ved rommets design og vurderte hva rommet tillot eller hindret brukere fra å gjøre.

I det nye læringsrommet kunne studentene gjøre ulike typer aktiviteter samtidig i samme rom. De samarbeidet i små grupper 48 % av tiden, presenterte i 23 % av tiden. Bare 16 % av tiden ble brukt til forelesninger. Små LCD-skjermer, store skjermer, clickers, videokamera, laserpeker og clip microfiner ble brukt ukentlig. Studentene mente at teknologien var en nødvendig del av samarbeidslæringen, særlig laptopene og de små skjermene. Når det gjaldt læringsresultater, fremhevet studentene det å få bruke teori på virkelige problemer som særlig nyttig. De var positive til det nye læringsrommet, som de mente fremmet samarbeid og interaksjon, men likte også å høre på forelesninger. De satte pris på at rommets layout la til rette for samarbeidslæring. Spesielt påpekte studentene «wow» faktoren ved følelsen av å være i et høyteknologisk «fremtidens» klasserom. De var imponert over tilgjengelig teknologi, spesielt at det var en skjerm på hver pult og at man kunne vise samme innhold på flere skjermer i rommet. Studentene likte at de nye pedagogiske undervisningsformene utnyttet rommets muligheter. Det trakk ned at pultene stod fast og at det var litt for mange skjermer.

Det ble identifisert to problemer med det eksisterende oppsettet i rommet: a) det var ikke mulig å møblere fleksibelt og b) det var en utfordring at studentenes arbeidsområde lå på tre nivå i samme rom. Anbefalingen er at bord og stoler må kunne flyttes rundt i rommet etter behov og at ett gulvnivå vil gjøre det lettere å inkludere alle grupper. En konklusjon er også at det å la ansatte være studenter i rom som de selv skal undervise i vil gjøre det lettere for dem å ta i bruk teknologirike rom.

Siegel & Claydon (2016) har undersøkt hvordan ansatte ved et universitet i USA opplever at møblering og teknologi påvirker deres undervisning. Tradisjonelle rom med seterader vendt mot et kateter, krittavler og utdaterte teknologiske løsninger ble oppgradert, basert på en antakelse om at det å gi forelesere økt fleksibilitet ville kunne bidra til å fremme bruk av varierte og innovative undervisningsmetoder.

Undervisningsplaner ble analysert, og forskerne var spesielt interessert i hvordan teknologi ble integrert i undervisningen og bidro til varierte undervisningsmetoder. Når de kjente forelesernes mål og planer kunne forskerne se om bruk av ALC-rom fikk konsekvenser for utformingen av undervisningen. Intervjuene ble analysert med henblikk på informantenes oppfatning av undervisningen og om de benyttet varierte undervisningsmetoder, hvor komfortable de følte seg med å integrere teknologi i undervisningen og hvor motiverte de var for å undervise.

Analysen av datamaterialet avdekket fire hovedtema:

1. Klasseromsdesign påvirket forelesernes undervisningspraksis
2. I ALC ble det benyttet varierte undervisningsmetoder (helklassesamtaler, partner- og gruppearbeid, skrivearbeid, powerpoint-presentasjoner, bruk av mobilapplikasjoner, visning av media og filmklipp)
3. Foreleserne inkluderte ny teknologi i undervisningen (Apple-TV og flyttbare tavler)
4. Foreleserne rapporterte om økt motivasjon i undervisningen. Flere av dem mente også at studentene lærte mer av undervisningen i ALC og at fleksibiliteten i rommet gjorde det enklere å legge til rette for samarbeid og diskusjoner

SIEGEL & CLAYDON (2016) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Vil et nytt, fleksibelt utformet klasserom med nye teknologiske løsninger påvirke underviseres planer for, og gjennomføring av, undervisning?	<p><i>Antall deltakere:</i> 9 undervisere</p> <p><i>Data:</i> intervju og dokumenter (pensum, undervisningsplaner, karakter/poengsystem)</p> <p><i>Studiens lengde:</i> 1 år, USA</p>	<p>Utforming av undervisningsrom: Active Learning Centre (ALC) som inneholdt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • to Apple TV-er • to store tavlevegger • flere små flyttbare tavler • 36 roterbare stoler • 18 små bord på hjul • en flyttbar pult/stasjon til underviseren • mange punkter for strømtilkobling • nettbrett til underviserne

BAEPLER M FL. (2014) OVERSIKT OVER STUDIEN

HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Betydningen av å kombinere online forelesninger og ansikt-til-ansikt-undervisning for studentenes læringsutbytte og læringsopplevelse	<p><i>Informanter:</i> 1100 kjemistudenter</p> <p><i>Data:</i> Eksamensresultater, spørreskjema</p> <p><i>Studiens lengde:</i> 3 semester</p>	<p>Kvasiekperimentelt design.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Det første semesteret fikk studentene undervisning i tradisjonelt auditorium tre ganger i uken. • Det andre semesteret fikk studentene undervisning i et «active learning classroom en gang i uken». • Det tredje semesteret var en replikasjon av semester to.

Forskerne tror at nyhetsaspektet ved ALC kan ha ført til en skjevhet i funnene fordi foreleserne kan oppleve rommet som spennende i starten. Studien sier ikke noe om ansattes undervisning over tid, eller i andre kontekster.

3.3.4 Blandet undervisning (blended learning)

Her presenteres fire studier (Baepler m fl., 2014; Frydenberg, 2013; Saghafi m fl., 2014; Stoerger & Krieger, 2016) som har undersøkt ulike former for blandet undervisning.

Baepler m fl. (2014) tar utgangspunkt i forskning som viser at *omvendt undervisning* (flipped classroom) kan gi bedre læringsutbytte enn tradisjonell undervisning, blant annet fordi det hjelper studenter til å utvikle mer avanserte problemløsningsstrategier. I forsøket ble aktivitetene i klasserommet redusert med 66 %, og lærerne begynte i stedet å bruke:

- En blanding av online og ansikt-til-ansikt undervisning
- Online forelesninger kombinert med undervisning i grupper, med vekt på problemløsning og student-aktive læringsformer
- Active learning classrooms (ALC)

Det første semesteret fikk kontrollgruppen tre ganger i uken undervisning i et auditorium med 350 plasser. De hørte på forelesninger, så på demonstrasjoner, og svarte på spørsmål fra foreleseren. Neste semester ble eksperimentgruppen delt i tre. Hver gruppe møtte til undervisning en gang i uken i et Active Learning Classroom (ALC) med plass til 117 studenter hvor de

kunne løse oppgaver i mindre grupper, se forelesninger på nett, arbeide med datasimuleringer, spille spill (med relevans for det faget de studerte), og svare på clickerspørsmål. Undervisningsopplegget ble replisert det tredje semesteret, og studentenes faglige læringsutbytte målt gjennom eksamensresultat. Studentene besvarte også et spørreskjema som skulle avdekke deres oppfatning av klasserom, om de fremmer engasjement, gir god læringsopplevelse, legger til rette for fleksibel læring, passer godt med kurset som studenten tar, utnyttes godt av underviseren og legger til rette for studenters læringsutbytte.

Etter å ha kontrollert for demografiske variabler og evnevariabler, finner forskerne at omvendte (flipped), hybride ALC-klasserom kan gi et læringsutbytte som er minst like godt, og i ett tilfelle (for en av gruppene) signifikant bedre enn tradisjonell klasseromsundervisning. Studien viser også at studentenes læringsopplevelse ble signifikant bedre etter at de hadde deltatt i undervisningen i et omvendt ALC klasserom.

Frydenberg (2013) undersøker et hybrid læringsrom på et universitet i USA som kombinerer fysisk og virtuell tilstedeværelse ved å spørre: 1) Vil det å bygge om en datalab til et læringsrom hvor studentene både kan være fysisk og virtuelt til stede støtte utviklingen av et samarbeidende læringsfellesskap? 2) Kan det å skape en kultur for deltakende fellesskap blant lab-assistentene øke studentenes interesse for teknologi ut over kursinnholdet? 3) Hvordan kan man designe halvformelle læringssekvenser som fungerer læringsfremmende både for studenter og veiledere?

FRYDENBERG (2013) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Hvordan et hybrid læringsrom (CIS Sandbox, som kombinerer og legger til rette for virtuell og fysisk tilstedeværelse) blir brukt av studenter og veiledere	<p><i>Informanter:</i> studenter og 12 veiledere</p> <p><i>Data:</i> Online spørreskjema, rapporter fra veiledere, intervju og uformelle samtaler</p>	<p>I rommet (CIS Sandbox) kan studentene:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. samhandle uformelt i et areal med komfortable stoler og et Google TV 2. engasjere seg ved veilednings- og samarbeidsstasjoner der de kan koble egen laptop til skjermer og store monitorer 3. samarbeide om diagrammer og skisser på SMART board 4. vise på samme eller forskjellige skjermer når de øver på presentasjoner eller demos 5. bruke stasjonære datamaskiner med spesialisert programvare for CIS kurs 6. utforske ny teknologi på en touchskjerm

Et datarom ble omdannet til et areal (CIS Learning and Technology Sandbox) som kunne motivere til utforskende og kreativ læring. Betegnelsen *sandbox* brukes av industrien om et miljø hvor programvare kan testes og evalueres uten at aktiviteten forstyrrer andre deler av systemet. I studien er det studenter (på master- og bachelornivå) som arbeider i CIS Sandbox, og arealet er et uformelt læringsrom hvor studenter får faglig hjelp, karriereråd og kan jobbe med programmering. Læringsarbeidet i CIS Sandbox skjer i sittegrupper eller rundt små bord og rommet egner seg både for individuell og kollektiv læring.

Målet er å appellere til digitalt kompetente studenter som er vant til å kombinere akademiske og sosiale aktiviteter og lære på utforskende måter. De samarbeider lett på tvers av geografi, men trenger også et rom for fysisk samarbeid.

Forskerne fant at noen studenter oppsøkte sandbox-miljøet kun for å være sosiale, men de fleste gjorde det av faglige grunner, for å få hjelp og fordi de kunne kombinere online aktiviteter med fysisk tilstede-

værelse. De likte den romlige følelsen; det var god sittekomfort, en vennlig atmosfære, de ble sosialisert inn i et fellesskap, fikk hjelp når de trengte det og hadde gode læringsopplevelser.

Saghafi m fl. (2014) har undersøkt studenters erfaringer med å bruke et ansikt-til-ansikt (f2f) design studio og et virtuelt design studio (VDS) i en komparativ casestudie over ti uker ved et universitet i Australia. Forskerne konstruerte og testet IKT-løsningene for rommene, deltok på alle sesjonene som observatører og fasiliterte prosesser. Studentene ble delt i to grupper for å teste ut de to modellene.

I det virtuelle rommet ble det brukt et konferanseverktøy som støttet online læring, undervisning og samarbeid i synkront modus. Verktøyet kunne også brukes asynkront til å dele ideer og erfaringer i wiki og på facebook. I f2f-gruppen ble det brukt projektor, whiteboards og pinner. Mange studenter fremhevet menneskelig interaksjon som den største fordelen med f2f læringsmiljøet. Veiledere mente at studentene i f2f-rommet var mer aktive og engasjerte og at

SAGHAFI M FL. (2014) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Arkitekt design-studenters erfaringer med ansikt-til-ansikt (f2f) og virtuelle design studio	<p><i>Informanter:</i> 24 arkitektstudenter</p> <p><i>Data:</i> intervju og spørreskjema</p>	<p>Komparativ casestudie over 10 uker.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ansikt-til ansikt (f2f) design studio • virtuelt design studio (VDS) <p>Forskerne konstruerte og testet IKT-løsningene for rommene, deltok på alle sesjonene som observatører og fasiliterte prosesser.</p>

det var lettere å etablere en god relasjon til studentene der. Noen av studentene støttet dette synet, og flere mente at muligheten for å se hverandres arbeid på skjerm og følge med på egen og andres progresjon økte deres motivasjon.

Flere forelesere påpekte nødvendigheten av teknologisk kompetanse og at tekniske glipp var et stort problem. Studentene hadde ulike preferanser for synkront og asynkront arbeid. F2f egner seg for samarbeidslæring, spontane tilbakemeldinger og forbedring av ferdigheter. VDS passer, i asynkront modus, for aktiviteter som tar tid, for eksempel forskning og refleksjon. Analyse av data avslørte at studentene har svært ulike preferanser om on/off campus deltakelse. Verken f2f eller VDS kan alene tilfredsstillende alle ønsker blant studenter og veiledere. Case studien viser at f2f-rommet har noen fordeler. Det å være sammen i rommet fremmer en følelse av fellesskap og gjør det mulig å lære gjennom hands-on praksis. Web-basert læring øker fleksibiliteten i forhold til når og hvor man skal lære. Et virtuelt læringsrom kan støtte konstruktive diskusjoner, dokumentere selve designprosessen og gjøre det enkelt å vurdere fremgang, men det kan også isolere noen studenter og virke inn på deres motivasjon og engasjement.

Stoerger & Krieger (2016) beskriver omlegging av et kurs i informasjonsteknologi ved Rutgers State University (USA). Målet var å få mer studentaktivitet og online læring inn i et kurs hvor 450 bachelorstudenter ble forelest for i et auditorium med fastmonterte møbler.

Gjennom læringsplattformen Sakai fikk studentene adgang til oppgaver, aktiviteter og prosjekter. Når undervisningen foregikk i auditorium, brukte foreleseren et *student response system* for å oppmuntre til diskusjoner som studentene kunne videreføre i Sakai. Det ble også etablert online samarbeidsgrupper som skulle lage produkter (wikier) som inngikk i vurderingsgrunnlaget.

Studentene vurderte omleggingen av kurset ulikt. Flere fant omleggingen fra lærerstyrt til studentaktiv undervisning stressende. Å delta i et online team var nytt for studentene, og noen var redde for at medstudenter kunne påvirke karakterene deres. Halvparten av studentene var likegyldige eller negative til samarbeid, blant annet fordi de syntes det var vanskelig å samarbeide når de ikke kjente hverandre. Likevel ble wiki-prosjektet omtalt som en verdifull erfaring, og læreren var imponert over studentenes produkter. Mot slutten av semesteret var studentene mer fortrolige med kurset, og karakterene deres bedret seg også etter hvert som de gjennomførte kursmoduler.

Studentene vurderte deltakelse i online diskusjonsgrupper positivt fordi det fungerte som en utvidelse av klasserommet og skapte en følelse av fellesskap som er vanskelig å få til i et stort auditorium. I tillegg til å engasjere studentene i aktiv læring skulle kurset gi studentene kunnskap og ferdigheter de senere kunne ha nytte av i arbeidslivet, som å bruke IKT til å finne og vurdere forskning. Studentene likte godt at kurset var relevant for karrieremålene. Studien viser at selv om de aller fleste unge i dag benytter sosiale medier og sosial teknologi privat, lar dette seg ikke

STOERGER & KRIEGER (2016) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
<ul style="list-style-type: none"> Om nye undervisnings-metoder har effekt på læringsutbytte og økt høyere ordens tenkning Om nytt kursopplegg økte studentenes engasjement og generelle tilfredshet Fungerte web-komponenten? 	<p><i>Deltakere:</i> N = 450 studenter</p> <p><i>Data:</i> Spørreskjema (generell utdanning, personlig og sosial utvikling, praktisk kompetanse og høyere ordens tenkning)</p> <p><i>Varighet:</i> 1 semester</p>	<p>Det nye kurset:</p> <ul style="list-style-type: none"> Læringsplattformen Sakai ble benyttet Det ble utviklet nytt kursinnhold, materiale, aktiviteter (lesestoff, pensum, forelesninger) og nye vurderingsformer Studentene ble delt inn i virtuelle team (30 grupper) Online samarbeid i diskusjonsgrupper Oppgaver ble levert i dropbox Sosial teknologi for å støtte samarbeid og gruppearbeid om oppgaver

like lett overføre til formalisert utdanning. I følge Stoerger og Krieger (2016) var mange av studentene i undersøkelsen ikke komfortable med bruk av teknologi som en del av undervisningen.

Kapittel 3.3 kort oppsummert:

- Den fysiske utformingen av rom gir både fysiske og symbolske rammer for undervisningsmåter og samarbeidsmuligheter
- Det er en dreining mot mer interesse for samarbeid og samarbeidslæring
- Studenter er forskjellige og har ulike preferanser for undervisningsmåter og læringsformer.
- Ny utforming av rom må følges opp med nye studiedesign og nye arbeidsmåter for å utnytte mulighetene et redesignet rom gir
- Ansatte må få opplæring i hvordan nye læringsrom kan brukes slik at de lærer hvilke muligheter rommet åpner for
- Det er vanskelig å organisere samarbeidslæring for et stort antall studenter i auditorier og rom med fastmonterte møbler
- Også i forelesninger kan det innføres praksiser som aktiviserer studentene
- Ikke alle studenter liker å jobbe i grupper

3.4 INFRASTRUKTUR FOR FORSKNINGSSAMARBEID

Studiene som hittil er presentert til har handlet om forhold knyttet til romutforming, studentenes oppfatninger og de undervisnings- og læringsaktivitetene som finner sted på campus. I forbindelse med utforming av campus, det imidlertid nødvendig å forstå infrastrukturelle forhold som går ut over det enkelte læringsrom og aktiviteter mellom studenter og ansatte. Her presenteres derfor fire (Fecher m fl., 2015; Schmidt & Dierkes, 2015; Maia & Claro, 2013; Claudel m fl., 2017) studier som har undersøkt behov som oppstår som et resultat av teknologiutvikling eller nye krav og forventninger om samarbeid og koordinering av forskning. Det er snakk om endringsprosesser som angår hele institusjonen og medfører at det må etableres nye samhandlingsmønstre på tvers av fag og disipliner, og til og med på tvers av landegrenser⁶⁴. Studiene beskriver initiativ og samarbeid som ikke kan overlates til enkeltforskere initiativ, men som permanent eller midlertidig kan

64 <http://www.knowledge-exchange.info/> I Knowledge Exchange samarbeider CSC (Finland), CNRS (Frankrike), DEFF (Danmark), DFG (Tyskland), Jisc (England) og SURF (Nederland).

medføre behov for lokaliteter på campus og må forankres i ledelsen.

Først presenteres to studier som har sett på forskeres praksis med å dele data. Begge tar utgangspunkt i at forskere sjelden deler data, selv om politikere og de som finansierer forskning har klare forventninger om at prosjekter har en plan for datahåndtering og deling av dataressurser⁶⁵. Deling av data bidrar til vitenskapelig vekst fordi det blir mulig å replisere studier samt bruke gamle data på nye problemstillinger i nye kontekster.

Fecher m fl. (2015) har gjennomført en systematisk kunnskapsoppsummering av 98 artikler og en survey med 603 databrukere for å forstå hvordan forskere betrakter prosessen med å dele data. De ønsker å avdekke hva som kan fremme datadeling og hvilke barrierer som finnes.

De utvikler seks deskriptive kategorier: Data donor⁶⁶, forskningsorganisering, forskersamfunn, normer, datainfrastruktur, datamottaker. Analysen av datamaterialet viser at mange forskere peker på manglende kultur for datadeling som en viktig hindringsfaktor. Forhold som alder, nasjonalitet og akademisk senioritet spiller inn. For eksempel er kanadiske og tyske forskere mer tilbakeholdne med å dele data enn forskere fra USA. Yngre forskere er mindre villige til å dele data enn forskere over 50. For alle er tid og ressurser faktorer som virker inn på motivasjonen. De spør hva de får igjen for å dele data. Er det slik at man bare gjør en jobb som andre kan «ta»; og hvordan vet man at data ikke blir misbrukt? Informantene er opptatt av etiske og juridiske spørsmål, tid og kompetanse. De påpeker at nye oppgaver ikke kan komme på toppen av alt annet. Forskere samarbeider stadig mer på tvers av landegrenser. Noen forskergrupper eller nettverk er store og trenger et profesjonelt administrativt støtteapparat for prosjektkoordinering og informasjon flyt. Fecher m fl. (2015) konkluderer med at det å dele data i academia er en flerdimensjonal aktivitet

65 Etter 2010 har DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) stilt krav om at alle prosjektsøknader skal ha en plan for datahåndtering. Etter 2007 kan store samarbeidsprosjekt søke midler til å utvikle en informasjonsinfrastruktur. Det første startet i 2009, og det er nå 25-30 slike prosjekt. I Europa er det utviklet prosjekter som ESFRI (European Strategy Forum for Research Infrastructures) – som er videreført i HORIZON 2020, BioSciences, Medisin, men også humaniora og samfunnsfag (ELIXIR, DARIAH, CESSDA).

66 Data donor, comprising factors regarding the individual researcher who is sharing data (e.g., invested resources, returns received for sharing) Fecher m fl. (2015, s. 8)

FECHER M FL. (2015) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Hva som må til for at forskere skal dele sine primærdata.	<p><i>Systematisk review</i></p> <p><i>Informanter: 603 databrukere</i></p> <p><i>Data: Spørreskjema og 98 artikler</i></p>	Utvikler et rammeverk for deling av forskningsdata presentert i seks deskriptive kategorier: Datadonor, forskningsorganisering, forskersamfunn, normer, datainfrastruktur, datamottaker.

som angår mange interessenter og har store praktiske utfordringer fordi det er snakk om nye, komplekse oppgaver som ofte er nettverksorganiserte⁶⁷ og ikke «passer» i etablert infrastruktur. Følgelig er eierskap og ansvar uklart. De som deler data må få støtte til arbeidet i form av insentiver, formell anerkjennelse, og at eksisterende infrastruktur må utvides for å støtte alle stadier av dette arbeidet.

Schmidt & Dierkes (2015) beskriver design og implementering av digital infrastruktur (eResearch) på universitetet i Göttingen. Forventninger om at data deles med kollegaer og gjøres tilgjengelig på tvers av institusjoner og disipliner får store konsekvenser på institusjonsnivå. Det trengs retningslinjer og en infrastruktur for informasjonsflyt hvor forskere kan registrere, få adgang til og gjenbruke data. Infrastruktur er best når den er «usynlig», men pålitelig og brukervennlig.

Noen fagområder produserer store datamengder, andre har mindre volum, men svært spesialiserte data. Å administrere forskningsdata omfatter aktiviteter som backup og lagring, metadata og dokumentasjon, formater og kvalitetskontroll, navn, indikatorer og versjoner, etikk, rettigheter og lisenser. I England har EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research Council) bedt institusjoner som mottar forskningsstøtte om å utforme et veikart for datahåndte-

ring og i Tyskland har The German Rector's Conference bedt universitetene om å forbedre sine prosedyrer for datahåndtering. Deling og felles bruk av data øker forståelsen for betydningen av tverrfaglig forskning.

Selv om forskere ofte deler data, skjer det tilfeldig og i varierende grad. I 2014 utformet universitetet i Göttingen en policy for datahåndtering som også omfatter samarbeidende, kliniske miljøer. Alle forskere oppfordres til å gjøre sine data åpent tilgjengelige. Initiativet kom etter problemer med forskningsjuks og økt bevissthet om forskningsetikk, og ligner retningslinjer som er utformet ved universitetene i Oxford og Edinburgh. Prinsippene sier at alle forskningsdata (primærdata) må lagres på et stabilt og sikkert medium i minimum ti år, åpner for fagspesifikke behov og har retningslinjer for håndheving av IPR (Intellectual Property Rights) og andre juridiske forhold. Det forutsettes at prosjektsøknader beskriver hvordan innsamling, bearbeiding, lagring og vedlikehold av data skal skje.

Når ny politikk implementeres er alltid etablerte vaner den største hindringen for å få på plass nye praksiser. Da behovet for å arbeide mer systematisk med datahåndtering på institusjonsnivå var anerkjent, ble det klart at universitetets forskningsavdeling ikke hadde kapasitet til å ta på seg dette arbeidet, som

SCHMIDT & DIERKES (2015) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Beskriver policy og implementering av digital infrastruktur på Universitetet i Göttingen.	<i>Data: Institusjonens policy-dokumenter og planer relevante for etableringen av eRA</i>	Presenterer erfaringene med implementeringen av eRA ved Universitetet i Göttingen, en knutepunkt-funksjon som tilbyr opplæring og støtte til informasjonsinfrastruktur, datahåndtering, analyse og visualisering.

67 Franzoni, C., & Sauermann, H. (2014). Crowd science: The organization of scientific research in open collaborative projects. *Res Policy* 43: 1-20

også har mange eksterne partnere. Derfor ble eRA etablert, som et fireårig prosjekt.

Göttingen eResearch Alliance (eRA)

eRA har en knutepunktfunksjon og tilbyr opplæring og støtte til informasjonsinfrastruktur, datahåndtering, analyse og visualisering. eRA-teamet består av 8 ansatte som er hentet fra ulike forskningsdisipliner (realfag, humaniora, teknologifag). De samler inn data og fungerer som et serviceorientert kontaktpunkt for alle spørsmål om informasjonsinfrastruktur. At de ansatte er aktive forskere med ulik fagbakgrunn som vet hvordan de skal snakke om datadeling med forskere ved «sine» fakulteter fremheves som en avgjørende suksessfaktor for eRA.

eRA SKAL:
Utvikle og drifte komplekse og disiplinspesifikke informasjonsinfrastrukturer, tjenester og redskaper
Ved behov, bidra med metodekompetanse, datahåndtering, analyse av data og publisering
Gi opplæring i eResearch
Gi råd og hjelp i søknadsskriving

eRA samarbeider tett med forskningsavdelingen og har en styringsgruppe som gir strategiske råd. Målet er å sikre kvalitetsstandarder og god praksis og samtidig opprettholde forskningsintegritet og respekt for universitetets prinsipper og retningslinjer. For å styrke kunnskapen om datahåndtering og utnytte tilgjengelige ressurser best mulig må eRA tidlig komme i dialog med forskere. Strategien diskuteres med grunnenhetene – målet er å lære opp studenter og unge forskere i bruk av digitale redskaper og infrastruktur og koble dem bedre på tilgjengelige ressurser på campus. Forskere er pålagt å legge inn metadata i prosjektets informasjonssystem før de samler inn data. Data må legges inn så tidlig som mulig, senest ett år etter at de er samlet inn eller laboratorieanalysen er gjort. Alle metadata blir offentliggjort, hver prosjektdeltaker må ha adgang til alle forskningsdata via programvaren *data creator*, og de er automatisk tilgjengelige internt to år etter at de er samlet inn. Forskningsdata og metadata leveres i henhold til etablerte standarder og god akademisk praksis. Spesielle hensyn må tas til sensitive data. eRA har hatt disse oppgavene:

- Praktiske råd om deltakelse i store forskningsprogram
- Tilbud om kortere kurs i datahåndtering til unge forskere i tverrfaglige prosjekt

- Informasjon om og adgang til spesielle tjenester og redskaper som digitale samarbeidsrom og persistent identifiers⁶⁸
- Informasjon til forskere om hvor på campus de kan finne relevante ressurser/tjenester

I utviklingen av en ny infrastruktur har det vært nyttig å ta med bibliotekarene tidlig i prosessen. Tanken er at bibliotekarene skal arbeide sammen med, ikke bare for forskerne. De skal være ved siden av forskerne i hele forskningssyklusen – fra planlegging, via gjennomføring, til dokumentering og formidling. Dette forutsetter at bibliotekarene inkluderes tidlig, allerede under søknadsskrivingen.

ERFARINGER MED eRA

Forståelsen av behovet for å ha en mer bevisst politikk for datahåndtering har avslørt en *ubalanse mellom tilbud og etterspørsel*. Det tar tid å utvikle systemer, forskerne kan ikke vente, og alle behov kan ikke spesifiseres før prosjektet begynner

For at forskerne skal bidra med data må legitimiteten til de som administrerer data være sikret. Her trengs det tett dialog, vedvarende kontakt, synliggjøring av hvordan arbeidet kan være til nytte for forskerne (f. eks. at det er tidsbesparende)

Når data skal håndteres på institusjonsnivå, utfordres disiplinspesifikke forskningskulturer. Det må utformes noen generiske retningslinjer som anerkjennes av en (hvilken som helst) forsker på et universitet.

eRA-teamets tverrvitenskapelige sammensetning har gjort det lettere å forstå forskerne, identifisere synergier når det gjelder krav og forventninger på tvers av fag.

Å samarbeide med forskere i utviklingen av strategier for datahåndtering og publisering er av stor verdi. I mange prosjekt trengs skreddersydde løsninger

Opplæring, særlig av yngre forskere, vil ha stor betydning for fremtidige rutiner. Diskusjoner i miljøene viser at studenter og unge forskere er åpne for å dele data og anerkjenner betydningen av datahåndtering i egne og andres prosjekt.

68 A long-lasting reference to a document, file, web page, or other object (for eksempel DOI)

MAIA & CLARO (2013) OVERSIKT OVER STUDIEN

HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Hvilken rolle et proof of concept center kan spille i universitetets økosystem	Casestudie <i>Data:</i> kvalitative intervjuer, websider og nyhetsartikler	Studien presenterer et rammeverk for å vurdere rollen til et proof of concept centre ved et portugisisk universitet.

Å implementere en strategi for datahåndtering er komplekst arbeid som må ta hensyn til ulike behov. Det er nødvendig å bygge på eksisterende infrastrukturer og støttesystemer som følger alle faser i forskningsprosessen. Samarbeidende aktører må bringes sammen tidlig i prosessen. Dette gir bedre felles forståelse av kompleksiteten og hva som trengs i form av infrastrukturer. Slik kan løsninger utvikles gjennom iterative prosesser.

Maia & Claro (2013) undersøker et Proof of Concept Center (PoCC), som tjener som inkubator når universiteter skal utvikle nyskaping gjennom lisenser og spin-off selskaper.

Et PoC-Center er en organisasjon som fungerer innenfor eller i samarbeid med et universitet. Det bidrar med finansiering av forskning som er på et tidlig stadium og som ikke vil bli finansiert gjennom konvensjonelle kanaler. Artikkelen rapporterer fra et prosjekt ved Universitetet i Coimbra, hvor senteret bidro med finansiering og assistanse i utvikling og verifisering av et kommersielt konsept, identifikasjon av et potensielt marked og utvikling av IP-rettigheter samt kurs for entreprenører.

Fire slags ressurser trengs for å få til vellykket technology transfer (TT): institusjonelle (en kultur for akademisk entreprenørskap), menneskelige (ledende forskere), økonomiske (FoU-samarbeid mellom industrien og universiteter) og kommersielle (TC). Forståelse av det lokale økosystemet, strukturer som kan støtte entreprenørskap, personalets (på TTO – Technology Transfer Office) kommersielle forståelse, nettverksarbeid utenfor academia og profesjonell toppledelse for spin-offs.

FEM FORHOLD SOM ER NØDVENDIGE I EN VELLYKKET KOMMERSIALISERINGSPROSESS

1	<i>Ledelse</i> (støtte fra toppledelsen, visjon og mål)
2	Forstå og kunne forholde seg til <i>konteksten</i>
3	Endre <i>kulturen</i> (øke universitetets markedsorientering)
4	Engasjere <i>økosystemet</i> – etablere forbindelser som knytter sammen folk, ideer og ressurser
5	<i>Prosessledning</i> . Her kan private bedrifter bidra med kunnskap og kompetanse, men det er få eksempler på at dette faktisk har skjedd.

Det er ingen tvil om at noen må ivareta slike funksjoner og at et PoC-senter trengs i universitetets infrastruktur. TT-prosesser repliseres over hele universitetets økosystem, og ett kontor kan redusere antall parallelle prosesser. Kompetanse kan samles og sikre bedre og mer koordinert ledelse av prosessene; særlig viser det seg nødvendig å styrke prosjektledelse.

Claudel m fl. (2017) har analysert den vitenskapelige aktiviteten ved MIT i perioden 2004-2014, for å avdekke samarbeidsmønstre ved institusjonen. De har kartlagt samforfatterskap, institusjonell tilhørighet (institutt/fakultet), 40 358 vitenskapelige publikasjoner og 2350 patenter.

CLAUDEL M FL. (2017) OVERSIKT OVER STUDIEN		
HAR UNDERSØKT	METODE	BESKRIVELSE
Samarbeidsmønstre mellom forskere	<p><i>Informanter:</i> Forskere ved MIT</p> <p><i>Data:</i> Vitenskapelige publikasjoner og patenter</p>	Studien avdekker komplekse prosesser for kunnskapsproduksjon ved å undersøke forgreininger i samarbeidsrelasjoner og trender i publisering og patenter.

Claudel m fl. (2017) er sterkt institusjonelt samarbeid når det gjelder publikasjoner og mer tverrdisiplinært samarbeid når det gjelder patenter. Videre finner forskerne, ved hjelp av en nettverksanalyse, romlige vs institusjonelle samarbeidstrender mellom de som bidrar til innovasjon, nye oppdagelser og patentering. De finner også en vedvarende relasjon, som er konsistent for både tverrdisiplinært samarbeid, publikasjoner og patenter, mellom fysisk nærhet og intensiteten på samarbeidet. Dette er spesielt interessant fordi det viser hvor viktig fysisk nærhet fremdeles er i samarbeids- og kunnskapsutviklingsprosesser, til tross for stadig mer digital kommunikasjon og virtuelt samarbeid. En hypotese hos Claudel m fl. (2017) var at sentralt plassert, tett befolkede og multi-disiplinære rom ville generere mye samarbeid, men studien kan ikke fastslå at slike bygningskarakteristikk er statistisk korrelert med produktivitet.

Kapittel 3.4 kort oppsummert:

- Nye oppgaver som er tverrfaglige, tverrfakultære, involverer flere institusjoner og forskere på tvers av landegrenser trenger infrastrukturell støtte for å bli ivaretatt på en god måte
- Digitalisering og rask kunnskapsvekst driver mange av disse prosessene
- Slike oppgaver må forankres i ledelsen og kan ikke alltid ivaretas innenfor UH-institusjonenes etablerte infrastruktur
- Noen av disse oppgavene trenger midlertidig eller permanent rom på campus
- Hvilke oppgaver det er snakk om og hvordan de best kan løses må ligge til grunn for de fysiske løsningene

4 TEMATISK SYNTESE: INFRASTRUKTUR OG SAMARBEID

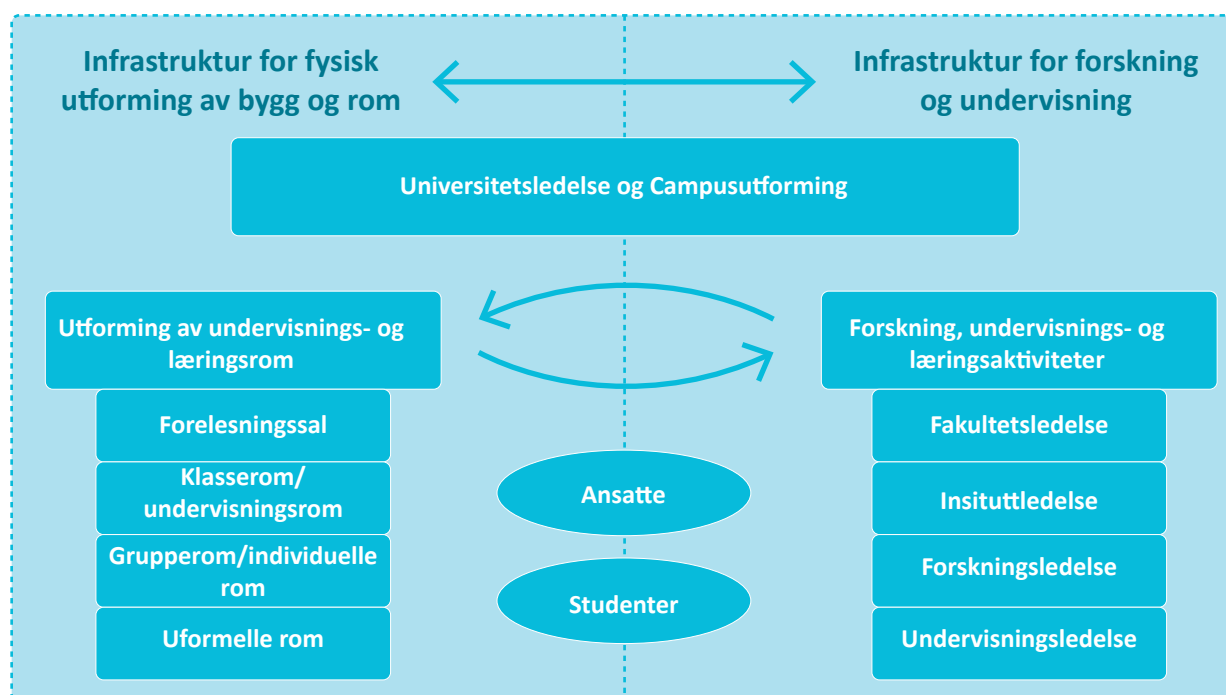
Dette kapitlet presenterer resultatene av den tematiske analysen av datamaterialet. I analysearbeidet utkrystalliserte det seg to hovedtema som gjør det mulig å svare på kunnskapsoversiktens forsknings-spørsmål: *Hva kjennetegner campusutforming som har positiv innvirkning på undervisning, forskning, samarbeid og læring?* Det første tverrgående temaet omhandler *infrastruktur*, og det andre handler om *samarbeid*.

4.1 INFRASTRUKTURER FOR BYGG OG ROM, FORSKNING, LÆRING, SAMARBEID OG UNDERVISNING

Flere studier konkluderer med at den fysiske utformingen av undervisnings- og læringsrom påvirker hvilke undervisnings- og læringspraksiser som er mulige og hvilke som er mindre gjennomførbare og at det er nødvendig å se infrastruktur for undervisning og forskning i sammenheng med infrastruktur for

fysisk utforming av bygg og rom. Figur 8 (under) illustrerer dette, og viser at det å samordne fysisk infrastruktur med infrastrukturen for forskning og undervisning trenger lederstøtte på alle nivå.

God infrastruktur er, i følge Schmidt og Dierkes (2015), på sitt beste når den er usynlig, men likevel enkel å bruke og pålitelig. Det vil si at den skal gjøre det enkelt for oss å bevege oss i bygninger og landskap hvor det også skal være lett å møte andre, samhandle med dem og ha moderne teknologi umiddelbart tilgjengelig. I tillegg til en infrastruktur for den fysiske utformingen av bygg og rom, som fungerer strukturerende, trengs infrastrukturen for samarbeid i forskning og undervisning.



Figur 8: Sammenheng mellom fysisk og menneskelig infrastruktur

Gjennomgangen av studiene viser at begrepet infrastruktur knyttes til to forhold:

1) *Infrastruktur for fysisk utforming av bygg og rom*, hvor byggetekniske hensyn, samt teknologiske løsninger og IT-infrastruktur spesielt nevnes (Castilla m fl. 2017; Kärna & Julin 2015; Lamb & Shraiky 2013; Ramirez m fl. 2013; Kok m fl. 2015; Baepler m fl. 2014; Ellis & Goodyear 2016; Fecher m fl. 2015; Frydenberg 2013; Pates & Sumner 2016; Schmidt & Dierkes 2015). Dette kan handle om behov for nye rom, ny utforming av rom, brukervennlighet og komfort, ventilasjon, luftkvalitet, enkel tilgang på mat og drikke, samt at det er god skilting og lett å finne frem på campus og i bygninger.

2) *Infrastruktur for forskning og undervisning*, (Lamb & Shraiky 2013; Ramirez m fl. 2013; Ellis & Goodyear 2016; Schmidt & Dierkes 2015; Fecher m fl. 2015; Maia & Claro 2013). Her handler det om nettverksorganiserte læringsomgivelser eller prosedyrer for effektiv og brukervennlig datalagring – i begge tilfellene fremheves betydningen av aktiv ledelse.

Når det gjelder infrastrukturelle forhold knyttet til fysisk utforming av bygg og rom, viser den tematiske syntesen at det handler om tre forhold: byggetekniske, teknologiske og romutforming. Studiene påpeker at fysisk infrastruktur av høy kvalitet er viktig fordi det er sammenheng mellom kvaliteten på den fysiske infrastrukturen og studentenes muligheter for å samarbeide og trives på campus. Rent byggeteknisk fremheves lys, lyd og temperatur som viktig fordi studenter unngår rom og arealer som oppleves som kjølige og/eller bråkete. I tillegg er det viktig at ledninger og rør legges skjult under gulv slik at man enkelt kan flytte på møbler og utforme rommet etter behov. Den teknologiske infrastrukturen åpner for nye læringsmuligheter både i forskning og undervisning, for eksempel ved å la studenter bruke egne smarttelefoner og nettbrett i undervisningen – noe som også får konsekvenser for hvordan rommene utstyres. Mange kurs er nettbaserte, og flipped classroom, der forelesninger tilbys online og undervisningen på campus er ligner mer på veiledning, brukes til å bygge forståelse og kognitive ferdigheter.

Når det gjelder infrastrukturelle forhold knyttet til forskning og undervisning, viser den tematiske

analysen at en infrastruktur for forskning er etablert og finnes, men må utvikles og forbedres. Dette gjelder spesielt behov for effektiv og brukervennlig datalagring som gjør det mulig å dele og bruke store datamengder. Schmidt & Dierkes (2015) mener at det trengs en datainfrastruktur som hjelper forskere til å registrere seg, bli gjort kjent med, få tilgang til og gjenbruke data. En slik infrastruktur åpner for at forskernettverk kan sammenligne datasett for omfattende analyser. De påpeker også at det å motivere til å dele forskningsdata må forankres i ledelsen, både sentralt på universitetet, i forskningsgrupper og forskningsteam. Institusjonell forståelse av nytten ved å dele data i en digital infrastruktur må forankres i ledelsen på alle nivåer.

Den tematiske analysen avdekker at det mangler en tilsvarende infrastruktur for undervisning. For eksempel påpeker Lamb & Shraiky (2013) at man må bygge en infrastruktur som støtter tverrfaglige utdanninger. Mange studier viser også at den teknologiske utviklingen og godt utviklet teknologisk infrastruktur legger til rette for enkelt å kombinere fysisk (ansikt-til-ansikt) læring og virtuell læring, online forelesninger og veiledning. Ansvaret for å finne ut hvordan dette skal gjøres, ser imidlertid ut til å være overlatt til den enkelte underviser. Noen fremhever betydningen av å se design av rom sammen med teknologi, undervisningsmåter og læringsformer (Nordquist m fl. 2016). I tillegg understreker studiene at omlegging til mer teknologibruk i undervisningen må skje parallelt med at ansatte får opplæring i innovative undervisningsmåter slik at de forstår hvordan de skal kunne utnytte læringsmulighetene i teknologirike rom (Gurzynski-Weiss m fl., 2015; Pates & Sumner, 2016; Ramirez m. fl., 2013; Salter m fl., 2013 og Wilson & Randall, 2012). Videre blir det påpekt at når teknologi brukes i undervisningen, trenger studentene uformelle læringsrom hvor de kan møtes ansikt til ansikt og samtidig ha kontakt med sine virtuelle nettverk (Becker m fl., 2015).

Studiene viser at arkitektur og design gir rammer for alle aktivitetene som foregår på campus – undervisning, forskning, samarbeid og læring. Samtidig som eksisterende infrastruktur for forskning må vedlikeholdes og fornyes når det dukker opp nye behov, må det etableres en infrastruktur for undervisning ettersom undervisning i økende grad blir kollektive og flerfaglige aktiviteter og stadig mer avhengig av digitale verktøy.

4.2 SAMARBEID I FORSKNING OG UNDERVISNING

Det andre temaet som utkrystalliserte seg i den tematiske analysen er *samarbeid*. Det handler om samarbeid mellom *forskere* (Claudel m fl. 2017; Fecher m fl. 2015; Kärnä & Julin, 2015; Schmidt & Dierkes, 2015), samarbeid mellom *undervisere*, for eksempel om design av undervisningen (Salter m fl. 2013) og samarbeid mellom *studenter* i undervisningen (Gurzynski-Weiss m fl. 2015; Baepler m fl. 2014; Pates & Sumner, 2016, Salter m fl. 2013; Siegel & Claydon, 2016). Halvparten av de inkluderte studiene har også undersøkt hvordan design og romutforming kan *støtte* samarbeid. Samarbeid er altså en fellesbetegnelse for aktiviteter som foregår mellom ulike aktører, på ulike steder og nivåer.

Studier som har sett på *samarbeid i forskning* viser til nytten av at forskere deler data, og at kreative forskningsgjennombrudd ofte skjer når disipliner som ligger langt fra hverandre samarbeider. De er også opptatt av gevinster ved samarbeid mellom institusjoner og finansieringsinstanser og at samarbeid med aktører utenfor campus kan gi midlertidige eller permanente behov for lokaler på campus. Fysiske omgivelser må også legge til rette for tverrfaglig forskning, blant annet ved at grupperom og uformelle rom utformes slik at de inviterer til dialog og samarbeid. Fysisk nærhet er en faktor man ikke skal neglisjere, fordi det kan intensivere samarbeid mellom forskere.

Nye og fleksible romdesign skal gjøre det mulig å utvikle nye undervisningsmåter. I halvparten av artiklene omtales *samarbeidslæring* som positivt og ønskelig, både i virtuelle og fysiske kontekster (Beckers m fl., 2015; Ellis & Goodyear, 2016; Nord-

quist m fl. 2016; Saghafi, m fl. 2014, Salter, m fl. 2013; Stoerger & Krieger, 2016, Swist & Kusawara, 2016). En studie har sammenlignet rom og finner en økning i studentinteraksjon når undervisningsrommet er designet for samarbeid (Gurzynski-Weiss m fl. 2015). Dessuten finner Baepler m fl. (2014) at når online undervisning bevisst trekker studenter inn i samarbeidsrelasjoner, har det positiv innvirkning på deres læringsutbytte. En studie indikerer at aktive læringsformer og interaktivitet kan forbedre studenters meta-kognitive selvregulering (Kinoshita m fl., 2017).

Samarbeid knyttes også til romutforming. Flere studier peker på at tradisjonelle undervisningsrom ikke innbyr til samarbeidslæring, men inviterer til lærerstyrt enveiskommunikasjon ved å signalisere passive studenter (Baepler m fl., 2014; Beckers m fl., 2015; Frydenberg, 2013). Hvis målet er samarbeidslæring og studentaktivitet, må undervisningslokalene møbleres slik at det blir mulig å gjennomføre slike aktiviteter, blant annet trengs fleksibelt møblement, for eksempel kontorstoler med påmonterte bord, kafémøbler, osv. (Harrop & Turpin, 2013; Lamb & Schraiky, 2013; Pates & Sumner, 2016).

Kok m fl. (2015, s. 6) har funnet en sterk tendens til individualisering blant undervisere, og mener at de reserverer seg mot å samarbeide med andre om undervisningen. Flere av studiene understreker også hvor viktig det er å følge opp og gi undervisere opplæring i bruk av nye undervisningsmetoder for å utnytte de mulighetene som finnes i rom som er designet for samarbeid og interaksjon (Nordquist m fl. 2016; Pates & Sumner, 2016, Salter m fl., 2013; Siegel & Claydon, 2016).

5 AVSLUTNING, KONKLUSJON OG KUNNSKAPSHULL

Kunnskapsdepartementet trengte et kunnskapsgrunnlag fra forskning om de fysiske rammene for læringsmiljø, forskning og samhandling ved høyere utdannings- og forskningsinstitusjoner, samt hva som bør vektlegges ved planlegging av campus, bygninger og rom for å oppnå rasjonell undervisning, forskning og drift (se vedlegg 1 oppdragsbrev fra KD). I prosessen med å identifisere og sortere studier har derfor et inklusjonskriterium vært at studiene skal omhandle campusutforming, arkitektur, design og romutforming og undervisning, forskning eller samarbeid i høyere utdanning. Til sammen ble det identifisert 31 studier som oppfylte inklusjonskriteriene.

Universiteter og høyskoler har flere oppgaver knyttet til sine kjerneoppgaver: forskning, undervisning, formidling og innovasjon. Campus, bygninger og rom må derfor utformes fleksibelt og med omtanke slik at den fysiske infrastrukturen støtter institusjonenes arbeid for å nå sine mål. De inkluderte studiene har ikke undersøkt campusutforming og måloppnåelse, men de viser at arkitektur og design helt klart legger føringer for hvilke typer aktiviteter som kan foregå i ulike rom. De viser også at romutforming kan bidra til å opprettholde gamle praksiser eller hindre at nye får utvikle seg. Derfor argumenterer forskerne for at arkitektur, design og utforming av rom og møbler må tilpasses de tiltenkte bruksformålene. Det påpekes at akademikere bør engasjere seg mer i slike spørsmål og at ledelsen må følge opp institusjonenes ambisjoner om mer studentaktive arbeidsformer og mer bruk av digital teknologi med kurs for de ansatte.

I flere av de inkluderte studiene understrekes betydningen av fleksibilitet i utformingen av rom på campus. Dette gjelder både behov for fleksible møbler, samt teknologiske løsninger og utstyr. Fleksibilitet i utformingen av rom er viktig fordi det gjør det mulig å tilpasse rommene til ulike studieaktiviteter; undervisning, forskning, samarbeid og samhandling som skal foregå der. Et interessant

utviklingstrekk som flere forskere har registrert, er at studentene ønsker seg flere uformelle læringsrom hvor de kan arbeide individuelt, men likevel være sammen. Dette er en utvikling som forutsetter innovativ arealutnyttelse og understreker at design av undervisnings- og læringsrom bør signalisere flere bruksmuligheter.

Alle de inkluderte artiklene som har undersøkt undervisning, forskning, læring og samarbeid som foregår i ulike bygninger og rom på campus, innleder og konkluderer med at institusjoner for høyere utdanning må legge om fra lærerstyrt undervisning til undervisningsmåter som støtter studentaktive læringsformer.

Innledningen til den systematiske kunnskapsoversikten refererte underviserundersøkelser, meldinger til Stortinget, reformevalueringer og satsinger på digital teknologi som gir et bilde av at undervisningspraksis i norske UH-institusjoner fortsatt er ganske tradisjonell og lærerstyrt. Det finnes gode unntak og tilløp til nyskapende arbeid, men de ser ikke alltid ut til å være institusjonsforankret og blir derfor midlertidige. Gjennomgangen av de inkluderte artiklene viser at dette også er situasjonen i de 12 landene som er representert i den systematiske kunnskapsoversikten. Studiene rapporterer fra kortvarige prosjekt og lokale initiativ ved noen universiteter og høyskoler, men de representerer mer unntaket enn regelen. Det kan derfor være grunn til å spørre om det kan være noe ved strukturene i utdanningssektoren som gjør det vanskelig å innføre nye praksiser. Den tematiske syntesen viser at en omlegging fra lærerstyrt undervisning til studentaktive læringsformer forutsetter at undervisning, som forskning, blir betraktet som teamarbeid. Mens det er anerkjent at forskning er kollektive aktiviteter som trenger en infrastruktur, må det utvikles en tilsvarende infrastruktur for undervisning, og de to infrastrukturene må ses i sammenheng med hverandre.



Utviklingen av teknologi gjør en omlegging mot studentaktive læringsformer både nødvendig og mulig. Nødvendig fordi studentene er avanserte og rutinerne teknologibrukere og forventer å delta i arbeidsformer som er interaktive. Mulig fordi teknologien blir stadig smartere og mer brukervennlig, slik at det blir lettere for undervisere å legge om sine arbeidsmåter.

Den systematiske kunnskapsoversikten har identifisert hindringsfaktorer for bruk av studentaktive læringsformer i høyere utdanning som kan plasseres i tre kategorier: fysiske hindringsfaktorer, hindringer som skyldes antall studenter og hindringer som kan tilskrives institusjonenes tradisjon.

1) *Fysiske hindringsfaktorer* handler om fastmonterte bord og stoler, rom som er designet slik at de signaliserer enveis kommunikasjon, for mange tradisjonelle undervisningsrom og for få uformelle læringsrom. Dette gjør at studenter søker seg til kantiner, biblioteker og kafeer hvor de kan arbeide sammen og individuelt (Beckers m fl., 2015; Calvo-Sotelo, 2014; Castilla m fl. 2017; Harrop & Turpin, 2013; Kärnä & Julin, 2015; Manahasa & Özsoy, 2016).

2) *Høyere utdanning har blitt masseutdanning*, noe som gjør at mer (ikke mindre) undervisning foregår i auditorier og store undervisningsrom. Noen av studiene som er inkludert i den systematiske kunnskapsoversikten har vist eksempler på hvordan man, ved hjelp av teknologi, kan aktivere studenter i auditorier eller bygge om deler av et auditorium slik at studentene raskt kan vende oppmerksomheten fra gruppearbeid mot foreleser og tilbake igjen. Samtidig viser en av studiene (Beckers m fl., 2015) en utvikling som går mot færre tradisjonelle rom i undervisningsbygg.

3) *Institusjonenes undervisningstradisjon* har den litt uklare betegnelsen *lærersentrert*, som betyr at ansatte «leverer» faginnhold til studentene, at den som underviser snakker mer enn studentene, og at studentene får for liten tid til undersøkende aktiviteter, diskusjoner, samarbeid og oppgaver. Ny og interaktiv teknologi kan få ansatte til å forandre undervisningspraksis, men dette forutsetter at ledelsen ikke bare går foran, men også gjør det som trengs i slike omleggingsprosesser. Det innebærer for eksempel å se til at ansvaret for omleggingen ikke ligger på den enkelte underviser, men er institusjonsforankret i ledelsen på alle nivåer. I tillegg til at fysiske barrierer mot en ønsket omlegging må fjernes, må også alle undervisere få nødvendig opplæring.

Alle UH-institusjoner drives etter prinsippet om at undervisningen skal være forskningsbasert. Det kan være uenighet om hvordan man skal tolke og praktisere dette prinsippet, men det er ikke uenighet om selve prinsippet. Forskningsbasert undervisning kan både handle om at studentene deltar i forskergrupper, får veiledning på oppgavene sine og/eller at undervisningen gjennomføres som *forskningslike*, undersøkende aktiviteter. En konsekvens av dette blir at institusjonene må sikre at studentens læring skjer gjennom samarbeidsorganiserte forsknings- og undervisningsaktiviteter.

Det er bare tre av de inkluderte studiene (Ramirez m fl., 2013; Stoerger & Krieger, 2016 og Wilson & Randall, 2012) som så vidt nevner at studenter *både* deltar i forskning og undervisning. Studier som har undersøkt forskersamarbeid er interessert i spørsmål med relevans for ansattes forskning, ikke ansattes undervisning.

Den systematiske kunnskapsoversikten innleder med en reviewartikkel, Ellis & Goodyear (2016), som påpeker at det finnes mye forskning som viser at forskere ser nytten i å samarbeide med andre forskere, mens forskningen, paradoksalt nok, er fullstendig taus i spørsmålet om hvordan campus kan designes slik at man utnytter synergien mellom forskning og undervisning – som er universitetets kjerneidé (s. 152). Analysen av internasjonalt publisert forskning om campusutforming, undervisning, forskning, samarbeid og læring fra 12 nasjoner bekrefter dette.

Funnene peker imidlertid i retning av at forskere på universiteter og i høyskoler må tenke og arbeide som forskere også når de underviser – samtidig som campus må utformes slik at dette blir mulig for dem.

Kunnskapshull

Arbeidet med den systematiske kunnskapsoversikten har avdekket disse kunnskapshullene i forskningen om campusutforming, undervisning, forskning, samarbeid og læring:

- Det er vanskelig å finne internasjonalt publisert forskning om campusutforming og synergier mellom forskning og undervisning
- Det ser ut til å være lite forskning som har undersøkt og sammenlignet modeller for forskningsbasert undervisning og fysiske rammer for slike aktiviteter
- Det finnes lite forskning som har undersøkt om investeringer som er gjort i å utforme undervisningsrom og campus for å øke samarbeid og teamarbeid faktisk har bedret studenters prestasjoner og fullføring
- Det trengs forskning som empirisk undersøker hvordan design av rom kan støtte utvikling av samarbeidskompetanse (her er kunnskapsgrunnlaget svakt)
- Hvordan påvirker studenters plassering i undervisningsrom deres motivasjon, engasjement og prestasjoner?
- Under hvilke betingelser kan plassering i rom virke inn på studenters læringsutbytte/læringsopplevelse?
- Studier som måler studenters læringsutbytte i forhold til undervisnings- og læringsmetoder eller plassering i rommet bør suppleres med observasjonsdata og informasjon fra studentene for å kunne utdype og nyansere resultatene.

LITTERATURLISTE

- Baepler, P., Walker, J. D., & Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227-236.
- Beckers, R., van der Voordt, T., & Dewulf, G. (2015). A conceptual framework to identify spatial implications of new ways of learning in higher education. *Facilities*, 33(1/2), 2-19.
- Campos Calvo-Sotelo, P. (2014). Innovative Educational Spaces: Architecture, Art and Nature for University Excellence. *Aula (0214-3402)*, (20).
- Castilla N, Llinares C, Bravo J M & Blanca V (2017). Subjective assessment of university classroom environment. *Building and Environment* 122, 72-81.
- Claudel, M., Massaro, E., Santi, P., Murray, F., & Ratti, C. (2017). An exploration of collaborative scientific production at MIT through spatial organization and institutional affiliation. *PloS one*, 12(6), e0179334.
- Ellis, R. A., & Goodyear, P. (2016). Models of learning space: integrating research on space, place and learning in higher education. *Review of Education*, 4(2), 149-191.
- Fecher, B., Friesike, S., & Hebing, M. (2015). What drives academic data sharing?. *PloS one*, 10(2), e0118053.
- Frydenberg, M. (2013). Creating a collaborative learning community in the CIS Sandbox. *Interactive Technology and Smart Education*, 10(1), 49-62.
- Gurzynski-Weiss, L., Long, A. Y., & Solon, M. (2015). Comparing Interaction and Use of Space in Traditional and Innovative Classrooms. *Hispania*, 98(1), 61-78.
- Harrop, D., & Turpin, B. (2013). A study exploring learners' informal learning space behaviors, attitudes, and preferences. *New Review of Academic Librarianship*, 19(1), 58-77.
- Hoque, S., & Weil, B. (2016). The Relationship between comfort perceptions and academic performance in university classroom buildings. *Journal of Green Building*, 11(1), 108-117.
- Kärnä, S., & Julin, P. (2015). A framework for measuring student and staff satisfaction with university campus facilities. *Quality Assurance in Education*, 23(1), 47-66.
- Kinoshita, T. J., Knight, D. B., & Gibbes, B. (2017). The positive influence of active learning in a lecture hall: an analysis of normalised gain scores in introductory environmental engineering. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(3), 275-284.
- Kok, H., Mobach, M., & Omta, O. (2015). Predictors of study success from a teacher's perspective of the quality of the built environment. *Management in education*, 29(2), 53-62.
- Lamb, G., & Shraiky, J. (2013). Designing for competence: spaces that enhance collaboration readiness in healthcare. *Journal of interprofessional care*, 27(sup2), 14-23.
- Maia, C., & Claro, J. (2013). The role of a Proof of Concept Center in a university ecosystem: an exploratory study. *The Journal of Technology Transfer*, 38(5), 641-650.
- Manahasa, O., & Özsoy, A. Do architects' and users' reality coincide? A post occupancy evaluation in a university lecture hall. *A/Z ITU Journal of the Faculty of Architecture*, 13(3), 119-133.
- McLaughlin, P., & Faulkner, J. (2012). Flexible spaces... what students expect from university facilities. *Journal of Facilities Management*, 10(2), 140-149.
- Nordquist, J., Sundberg, K., & Laing, A. (2016). Aligning physical learning spaces with the curriculum: AMEE Guide No. 107. *Medical teacher*, 38(8), 755-768.
- Pates, D., & Sumner, N. (2016). E-learning spaces and the digital university. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 33(3), 159-171.
- Ramírez, M.C., Duque, M., Celis J., Tiberio, J., Caicedo, B. & Carvajal, A. (2013). An Engineering Social Building to Promote Collaborative Learning Practices. *International Journal of Engineering Education*. 29(3). (740-751).
- Saghafi, M. R., Franz, J. M., & Crowther, P. (2014). A holistic model for blended learning. *Journal of Interactive Learning Research*, 25(4), 531-549.
- Salter, D., Thomson, D. L., Fox, B., & Lam, J. (2013). Use and evaluation of a technology-rich experimental collaborative classroom. *Higher Education Research & Development*, 32(5), 805-819.

Schmidt, B., & Dierkes, J. (2015). New alliances for research and teaching support: Establishing the Göttingen eResearch Alliance. *Program: electronic library and information systems*, 49(4), 461-474.

Shernoff, D. J., Sannella, A. J., Schorr, R. Y., Sanchez-Wall, L., Ruzek, E. A., Sinha, S., & Bressler, D. M. (2017). Separate worlds: The influence of seating location on student engagement, classroom experience, and performance in the large university lecture hall. *Journal of Environmental Psychology*, 49, 55-64.

Siegel Christine & Claydon Jennifer (2016). Innovation in Higher Education: The Influence of Classroom Design and Instructional Technology. *Journal on School Educational Technology* 12(2), 24-33.

Stoerger, S., & Kreiger, D. (2016). Transforming a large-lecture course into an active, engaging, and collaborative learning environment. *Education for Information*, 32(1), 11-26.

Swist, T., & Kuswara, A. (2016). Place-making in higher education: co-creating engagement and knowledge practices in the networked age. *Higher education research & development*, 35(1), 100-114.

Wilson, H. K., & Cotgrave, A. (2016). Factors that influence students' satisfaction with their physical learning environments. *Structural Survey*, 34(3), 256-275.

Wilson, G., & Randall, M. (2012). The implementation and evaluation of a new learning space: a pilot study. *Research in Learning Technology*, 20(2), 14431. DOI: 10.3402/rlt.v20i0.14431

Yang, Z., Becerik-Gerber, B., & Mino, L. (2013). A study on student perceptions of higher education classrooms: Impact of classroom attributes on student satisfaction and performance. *Building and Environment*, 70, 171-188.

VEDLEGG 1 OPPDRAGSBREV FRA KD



Kunnskapssenter for utdanning

Deres ref

Vår ref
16/2190

Dato
28. august 2017

Oppdragsbrev til Kunnskapssenter for utdanning - Kunnskapsoversikt

Kunnskapsdepartementet (KD) bestiller med dette en kunnskapsoversikt om fysiske rammer for forskning og høyere utdanning fra Kunnskapssenter for utdanning (KSU).

Bakgrunn

Bakgrunnen er KDs arbeid med Plan for universitets- og høyskole-bygg. Denne planen skal presenteres i forbindelse med neste langtidsplan for forskning og høyere utdanning (2019-2022), som legges fram høsten 2018. Prosjektets formål er å utvikle en helhetlig plan som skal ligge til grunn for utvikling, forvaltning av og investering i eksisterende og fremtidige statlige universitets- og høyskolebygg (UH-bygg). Planen skal være helhetlig, og for å nå dette formålet har prosjektet følgende tre hovedmål:

1. Et godt kunnskapsgrunnlag om utfordringene og behovene for investeringer i UH-bygg.
2. System for nasjonal prioritering av byggeprosjekter i UH-sektoren, herunder prioriterte prosjekt i neste langtidsplan.
3. Gode insentiver og bedre evne til bærekraftig campusutvikling nasjonalt og ved den enkelte institusjon.

Overordnet tema for kunnskapsoversikten

Som del av kunnskapsgrunnlaget for denne planen ønsker KD en systematisk oversikt om relevant forskning knyttet til fysiske rammer for læringsmiljø, forskning og samhandling ved høyere utdannings- og forskningsinstitusjoner. Videre hva som vektlegges ved planlegging av rom og campus for å oppnå rasjonell undervisning, forskning og drift.

Gjennomføring av oppdraget og finansiell ramme

Formulering av tema, kriterier for kjerneartikler og nøkkelbegreper gjøres i dialog med KD. KSU utarbeider en kunnskapsoversikt som skal leveres til KD innen 1. desember 2017. Inntil

Postadresse
Postboks 8119 Dep
0032 Oslo
postmottak@kd.dep.no

Kontoradresse
Kirkeg. 18
www.kd.dep.no

Telefon*
22 24 90 90
Org no.
872 417 842

Avdeling
Universitets- og
høyskoleavdelingen

Saksbehandler
Eline Hagland
22 24 77 85

kroner 400.000 skal dekke kostnadene knyttet til litteratur (databaser, lisenser o.l.), ekstern kvalitetskontroll og ferdigstillelse av rapport.

Med hilsen

Magnus Worren (e.f.)
avdelingsdirektør

Eline Hagland
prosjektleder
seniorrådgiver

Dokumentet er elektronisk signert og har derfor ikke håndskrevne signaturer

VEDLEGG 2 SØKESTRENGER

Søkestreng brukt i hovedsøket 8. Mai 2017 (Scopus syntax)

TITLE-ABS-KEY(«21st-century campus» OR «architecture» OR «building community» OR «building survey» OR «campus planning» OR «capacity index» OR «city planning» OR «classroom*» OR «ecosystem*» OR (environment* W/5 campus) OR (environment* W/5 college) OR (environment* W/5 university) OR «facilit* planning» OR «green building» OR «growth clusters» OR «healing garden*» OR «healthy campus» OR «infrastructure» OR «knowledge city» OR «knowledge economy» OR «knowledge park» OR «landscape planning» OR «network university» OR «open space» OR «parking area*» OR «placemaking» OR «public transport*» OR «science park» OR «sense of place» OR «social logic of space» OR «space assessment» OR «space capacity» OR «space code*» OR «space design» OR «space management» OR «space planning» OR «spatial planning» OR «structural planning» OR «town planning») AND TITLE-ABS-KEY(«academic achievement» OR «academic outcome*» OR «academic performance» OR «academic progress» OR «academic success» OR «achievement gain*» OR «campus management» OR (campus W/5 business) OR (campus W/5 education) OR (campus W/5 hotel*) OR (campus W/5 housing) OR (campus W/5 leisure) OR (campus W/5 retail) OR «collaboration space*» OR «digital commons» OR «education» OR «educational achievement» OR «educational benefit*» OR «educational improvement» OR «educational outcome*» OR «educational performance» OR «educational setting*» OR «educational space» OR «effective learning» OR «enhanc* learning» OR «information commons» OR «knowledge acquisition» OR «knowledge economy» OR «knowledge management» OR «learner outcome*» OR «learning commons» OR «learning environment*» OR «learning outcome*» OR «learning space» OR «library» OR «managing real estate» OR «pedagogical space» OR «pedagogy of space» OR «real estate management» OR (research W/5 campus) OR (research W/5 college) OR (research W/5 university) OR «scholars commons»

OR «situated learning» OR «social commons» OR «social spaces» OR «strategic management» OR «student improvement» OR «student outcome*» OR «student* achievement*» OR «student* performance» OR «teaching space» OR «test score*») AND TITLE-ABS-KEY(«college» OR «educational policy» OR «faculty» OR «higher education» OR «policy maker*» OR «university»)

Søkestreng brukt i supplerende søk om sammenhengen mellom rom, fysiske rammer og undervisning 6. september 2017 (Scopus syntax)

TITLE-ABS-KEY(«21st-century campus» OR «architecture» OR «building community» OR «building survey» OR «campus planning» OR «capacity index» OR «city planning» OR «classroom*» OR «ecosystem*» OR (environment* W/5 campus) OR (environment* W/5 college) OR (environment* W/5 university) OR «facilit* planning» OR «green building» OR «growth clusters» OR «healing garden*» OR «healthy campus» OR «infrastructure» OR «knowledge city» OR «knowledge economy» OR «knowledge park» OR «landscape planning» OR «network university» OR «open space» OR «parking area*» OR «placemaking» OR «public transport*» OR «science park» OR «sense of place» OR «social logic of space» OR «space assessment» OR «space capacity» OR «space code*» OR «space design» OR «space management» OR «space planning» OR «spatial planning» OR «structural planning» OR «town planning») AND TITLE-ABS-KEY(teach* W/5 campus) OR (teach* W/5 college) OR (teach* W/5 university) OR (lectur* W/5 campus) OR (lectur* W/5 college) OR (lectur* W/5 university) OR (tutor* W/5 campus) OR (tutor* W/5 college) OR (tutor* W/5 university) OR (supervis* W/5 campus) OR (supervis* W/5 college) OR (supervis* W/5 university) AND TITLE-ABS-KEY(«college» OR «educational policy» OR «faculty» OR «higher education» OR «policy maker*» OR «university»)

Søkestreng brukt i supplerende søk om sammenhengen mellom rom, fysiske rammer og samarbeid om forskning 25. september 2017 (Scopus syntax)

TITLE-ABS-KEY(«21st-century campus» OR «architecture» OR «building community» OR «building survey» OR «campus planning» OR «capacity index» OR «classroom*» OR «ecosystem*» OR (environment* W/5 campus) OR (environment* W/5 college) OR (environment* W/5 university) OR «facilit* planning» OR «green building» OR «infrastructure» OR «knowledge city» OR «knowledge park» OR «network university» OR «open space» OR «placemaking» OR «sense of place» OR «social logic of space» OR «space assessment» OR «space capacity» OR «space code*» OR «space design» OR «space management» OR «space planning» OR «spatial planning» OR «structural planning») AND TITLE-ABS-KEY((collaborat* W/5 research*) OR (collaborat* W/5 staff) OR (collaborat* W/5 occupant*) OR (collaborat* W/5 student) OR (collaborat* W/5 teacher) OR (collaborat* W/5 lecturer)) AND TITLE-ABS-KEY(«college» OR «educational policy» OR «faculty» OR «higher education» OR «policy maker*» OR «university»)

VEDLEGG 3 METODE

NR.	REFERANSE	METODE
1	Baepler m fl. (2014)	Kvantitativ
2	Beckers m fl. (2015)	Kvalitativ
3	Calvo-Sotelo (2014)	Kvalitativ
4	Castilla m fl. (2017)	Mixed methods
5	Claudel m fl. (2017)	Kvantitativ
6	Ellis & Goodyear (2016)	Review
7	Fecher m fl. (2015)	Systematic review/kvalitativ
8	Frydenberg (2013)	Mixed methods
9	Gurzynski-Weiss m fl. (2015)	Mixed methods
10	Harrop & Turpin (2013)	Mixed methods
11	Hoque & Weil (2016)	Kvantitativ
12	Kinoshita m fl. (2017)	Kvantitativ
13	Kok m fl. (2015)	Kvantitativ
14	Kärnä & Julin (2015)	Kvantitativ
15	Lamb & Shraiky (2013)	Kvalitativ
16	Maia & Claro (2013)	Kvalitativ
17	Manahasa & Ozsoy (2016)	Mixed methods
18	McLaughlin & Faulkner (2012)	Kvalitativ
19	Nordquist m fl. (2016)	Kvalitativ
20	Pates & Sumner (2016)	Kvalitativ
21	Ramirez m fl. (2013)	Mixed methods
22	Saghafi m fl. (2014)	Kvalitativ
23	Salter m fl. (2013)	Kvalitativ
24	Schmidt & Dierkes (2015)	Kvalitativ
25	Shernoff m fl. (2017)	Kvantitativ
26	Siegel & Claydon (2016)	Kvalitativ
27	Stoerger & Krieger (2016)	Mixed methods
28	Swist & Kuswara (2016)	Teoretisk
29	Wilson & Cotgrave (2016)	Kvantitativ
30	Wilson & Randall (2012)	Kvalitative
31	Yang m fl. (2013)	Kvantitativ



**TIDLIGERE UTGIVELSER FRA
KUNNSKAPSSENTER FOR UTDANNING:**

- Lillejord S., Børte K., Ruud E. & Morgan K. (2017). *Stress i skolen – en systematisk kunnskapsoversikt*. Oslo: Kunnskapssenter for utdanning, www.kunnskapssenter.no
- Lillejord, S., Johansson, L., Canrinus, E., Ruud, E. & Børte, K. (2017). *Kunnskapsbasert språkarbeid i barnehager med flerspråklige barn – en systematisk forskningskartlegging*. Oslo: Kunnskapssenter for Utdanning, www.kunnskapssenter.no
- Lillejord, S. & Børte, K. (2017). *Lærerutdanning som profesjonsutdanning - forutsetninger og prinsipper fra forskning. Et kunnskapsgrunnlag*. Oslo: Kunnskapssenter for Utdanning, www.kunnskapssenter.no
- Lillejord, S., Børte, K., Halvorsrud, K., Ruud, E., & Freyr, T. (2017). *Transition from Kindergarten to school: A systematic review*. Oslo: Knowledge Centre for Education, www.kunnskapssenter.no
- Morgan, K., Morgan, M., Johansson, L. & Ruud, E. (2016). *A systematic mapping of the effects of ICT on learning outcomes*. Oslo: Knowledge Center for Education, www.kunnskapssenter.no
- Lillejord, S., Vågan, A., Johansson, L., Børte, K. & Ruud, E. (2016). *Hvordan fysisk aktivitet i skolen kan fremme elevers helse, læringsmiljø og læringsutbytte. En systematisk kunnskapsoversikt*. Oslo: Kunnskapssenter for Utdanning, www.kunnskapssenter.no
- Børte, K., Lillejord, S. & Johansson, L. (2016). *Evnerike elever og elever med stort læringspotensial: En forskningsoppsummering*. Oslo: Kunnskapssenter for Utdanning, www.kunnskapssenter.no
- Lillejord, S., & Børte, K. (2016) Partnership in teacher education – a research mapping. *European Journal of Teacher Education*, 39(5), 550-563
- Lillejord, S., Børte, K., Halvorsrud, K., Ruud, E., & Freyr, T. (2015). *Tiltak med positiv innvirkning på barns overgang fra barnehage til skole: En systematisk kunnskapsoversikt*. Oslo: Kunnskapssenter for utdanning, www.kunnskapssenter.no
- Lillejord, S., Halvorsrud, K., Ruud, E., Morgan, K., Freyr, T., Fischer-Griffiths, P., Eikeland, O. J., Hauge, T. E., Homme, A. D., & Manger, T. (2015). *Frafall i videregående opplæring: En systematisk kunnskapsoversikt*. Oslo: Kunnskapssenter for utdanning, www.kunnskapssenter.no
- Lillejord, S., Ruud, E., Fischer-Griffiths, P., Børte, K., & Haukaas, A. (2014). *Forhold ved skolen med betydning for mobbing. Forskningsoppsummering*. Oslo: Kunnskapssenter for utdanning, www.kunnskapssenter.no
- Lillejord, S. & Børte, K. (2014). *Partnerskap i lærerutdanningen – en forskningskartlegging*. Oslo: Kunnskapssenter for utdanning, www.kunnskapssenter.no
- Wasson, B & Morgan, K. (2014). *Information and Communications Technology and Learning: State of the Field Review*. Oslo: Knowledge Centre for Education, www.kunnskapssenter.no
- Baird, J-A., Hopfenbeck, T. N., Newton, P., Stobart, G. & Steen-Utheim A. T. (2014). *Assessment and Learning: State of the Field Review*. Oslo: Knowledge Centre for Education, www.kunnskapssenter.no
- Lillejord, S., Børte, K., Ruud, E., Hauge, T. E., Hopfenbeck, T. N., Tolo, A., Fischer-Griffiths, P. & Smeby, J.-C. (2014). *Former for lærervurdering som kan ha positiv innvirkning på skolens kvalitet: En systematisk kunnskapsoversikt*. Oslo: Kunnskapssenter for utdanning, www.kunnskapssenter.no

KUNNSKAPSSENTER FOR UTDANNING

TELEFON: +47 22 03 70 00

EPOST: kunnskapssenter@forskningsradet.no

INTERNETT: www.kunnskapssenter.no

FACEBOOK: [kunnskapssenter](#)

TWITTER: [kunnskapsrad](#)