

Virtuella VFU-besök i kompletterande pedagogisk utbildning

En undersökning av VR-technikens möjligheter och utmaningar i samband med digitala lektionsbesök på VFU

Johannes Rytzler, Linda Wickström, Kicki Engholm

Mälardalens universitet

Innehåll

1. Inledning.....	3
2. Projektets huvuddrag.....	4
2.1 Teknisk plattform: Inclubit360 för VR-observationer.....	5
2.2 Genomförande	6
2.2.1 Teknisk inläring utan deltagare	6
2.2.2 Klassrumstest med lärarstudenter.....	6
2.2.3 Skarpa lektionsbesök	7
2.2.4 Sammanfattande lärdomar	7
3. Vetenskaplig grund	7
3.2 Datainsamling och bearbetning	7
3.3 Etiska överväganden och GDPR	8
4. Relevans.....	8
5. Hållbarhet	8
6. Budget.....	9
7. Resultat och diskussion.....	10
7.1 Tillväjning till tekniken	10
7.2 Tekniska begränsningar och kvalitetsaspekter	10
7.3 Närvarokänsla och observationens kvalitet.....	11
7.4 Effekter på de observerade	11
7.5 Tekniska risker och praktiska utmaningar.....	11
7.6 Etiska frågor	12
8. Återrapportering till Kammarkollegiet	13
8.1 Hållbarhet.....	13
8.2 Slutsatser och rekommendationer	13
9. Referenser	14
10. Bilaga: Lathund för kamera och VR-headset.....	15

1. Inledning

I denna rapport undersöks möjligheterna för kurslärare att genomföra lektionsbesök med hjälp av Virtual Reality-teknik (VR). Distansbaserad lärarutbildning innebär särskilda utmaningar för verksamhetsförlagd utbildning (VFU), inte minst i de moment där kursläraren ska observera studentens undervisning och ge formativ återkoppling. Inom ramen för försöksverksamheten med KPU har medel från Kammarkollegiet avsatts för olika typer av utvecklingsprojekt. Detta innebar en möjlighet för MDU att undersöka VR-teknikens möjligheter i samband med digitala lektionsbesök. Projektet har skett i samverkan mellan adjunkter, forskare, studenter och lärare i skolverksamhet.

1.1 Bakgrund

På MDU har Kompletterande pedagogisk utbildning som leder till en ämneslärarexamen med behörighet att undervisa antingen i årskurs 7-9 eller på gymnasiet getts i 10 år och på distans sedan 2018 med möjlighet för studenterna att genomföra sin VFU på en skola nära sin hemort. Under 2022 utökades KPU-utbudet med den nya försöksverksamheten för förkortad KPU, med inriktning 4-6 (75 hp) för att kompletteras året därpå med inriktningen F-3 (75 hp). MDU har avtal med kommunerna Västerås, Eskilstuna och Köping för VFU-placering, vilket innebär att det enbart är i dessa kommuner universitetet kan garantera en VFU-placering. Önskar studenter en VFU-placering hos en skolhuvudman där MDU inte har avtal kan studenten antingen ordna med det själv och universitetet administrerar och skriver avtal eller så kan MDU försöka att hjälpa till att hitta en skola.

För KPU-programmen har VFU varit en utmaning av olika anledningar. Då VFU-skolorna inte med nödvändighet är kopplade till MDU:s övningsskolverksamhet skrivs lokala avtal för varje VFU-placering, vilket gör att kvalitetskontrollen av naturliga skäl blir svårare. Med ökade krav på handledarkompetens kan viss kvalitet garanteras men den stora utmaningen för VFU på distans har varit lektionsbesöken. Tidigare har det för lektionsbesöken lånats in personal från lärosäten som geografiskt ligger närmare men i samband med pandemin 2020–2022 övergick besöken till att ske digitalt där den ”besökande” läraren alltid kom från MDU. Efter covid-pandemin beslutades det att alla VFU-besök på KPU skulle ske digitalt, av lite olika skäl. Dels såg man vikten av att besöken skedde på lika villkor för alla studenter, dels såg man vikten av att enbart kurslärarna från MDU skulle genomföra besöken då de var mer insatta i VFU-kursernas lärandemål och progressionstanke.¹

Givet ovanstående har digitalisering av VFU-besök varit en nödvändighet inom distans-KPU vid Mälardalens universitet. Erfarenheter från tidigare genomförda digitala observationer visar dock att plattformar som Zoom inte ger en tillräcklig bild av klassrumssituationen, särskilt inte av lärarens rörelse i rummet, spatiala mönster och elevinteraktioner (Mälardalens universitet, 2024). Vid kursutvärderingar och programanalyser har de digitala VFU-besöken lyfts som en av de största utmaningarna med KPU på distans. Detta främst på

¹ Innan GDPR var det enklare för studenter att filma undervisningssekvenser för att sedan låta handledare och besökande kurslärare titta på och diskutera med studenten, men nu är det bara möjligt med liveströmmade besök då dessa innebär att ingen information lagras.

grund av svårigheterna med att få till kvalitativa underlag, både för trepartssamtalen som sker i anslutning till besöken och för kurslärarens formativa återkoppling. Trots att de liveströmmade besöken har utvecklats succesivt med olika kreativa ad-hoc lösningar blir de sekvenser som live-strömmas inte tillräckligt rika för att kunna ge en bild av klassrummet i sin helhet. Framförallt är det mycket av de kommunikativa aspekterna av undervisningen som upplevs som svåra att fånga. Detta framstår som särskilt viktigt när lärarstudenterna upplevs ha brister i den kommunikativa förmågan. Digitala observationer via plattformar som Zoom har betydande begränsningar: kameravinklar är ofta statiska, bild- och ljudkvalitet påverkar upplevelsen, och klassrummets spatiala och interaktiva dynamik blir svår att fånga. I detta sammanhang har VR-teknik — i form av 360°-kamera och VR-glasögon — prövats som ett alternativ. Tekniken möjliggör en immersiv observation där observatören kan vrida blicken fritt och uppleva rummet med en känsla av fysisk närvaro (Jandrić et al., 2018).

1.2 Syfte och mål

Syftet med detta utvecklingsprojekt är att undersöka hur VR-baserade VFU-besök kan bidra till en rikare observationspraktik i lärarutbildningen, samt att identifiera möjligheter, begränsningar och etiska implikationer med tekniken.

Följande frågor har varit vägledande genom projektet: 1. Hur upplever kurslärare VR-teknikens möjligheter och begränsningar vid VFU-observationer? 2. På vilka sätt påverkar VR-tekniken observatörens närvaro, perception och möjligheter till formativ återkoppling? 3. Vilka tekniska och etiska utmaningar aktualiseras vid användning av VR-teknik i lärarutbildningens VFU-praktik?

Projektet genomfördes vid Mälardalens universitet, där kurslärare och projektledare fick testa VR-baserade observationer i verkliga skolmiljöer. Analysen av deras erfarenheter presenteras i denna rapport, samt diskuteras kort med stöd i posthumanistisk och postdigital teori (Barad, 2007; Jandrić et al., 2018; Fawns, 2019). Dessa teorier har hjälpt till att belysa hur VR-teknikens materialitet och affordanser påverkar observationens utfall samt hur VR skapar hybridiserade lärmiljöer där gränsen mellan fysisk och digital närvaro suddas ut. Dessa teoretiska perspektiv ger en analytisk grund för att förstå såväl möjligheter som begränsningar med VR-baserade VFU-observationer.

2. Projektets huvuddrag

För att genomföra verksamhetsförlagda besök i en distansbaserad lärarutbildning har detta projekt använt en teknisk lösning som bygger på 360-graders videoströmning i kombination med VR-visning. Tekniken tillhandahålls genom plattformen Inclubit360, som utvecklats i samarbete med *Sambruk*.²

² *Sambruk* är en ideell förening med ursprung i ett samarbete mellan 90 svenska kommuner som gemensamt arbetar för att utveckla e-tjänster och digitala lösningar för offentlig sektor.

2.1 Teknisk plattform: Inclubit360 för VR-observationer

Inclubit360 syftar till att skapa en flexibel och immersiv observationsmiljö som inte är beroende av specialprogramvara, och som fungerar både med VR-headset och vanliga skärmbaserade enheter (Sambruk, 2025). Systemet består av tre huvudsakliga komponenter: (1) en 360°-kamera placerad på stativ i klassrummet som fångar hela rummet i realtid, (2) en bärbar dator som kameran är ansluten till via USB och som vidarebefordrar signalen till molnplattformen via WebRTC, samt (3) en användarsida där observatören tar emot sändningen via en webbläsare i ett VR-headset eller på en skärm (4). Denna uppsättning möjliggör att observatören kan uppleva klassrummet som om hen vore närvarande, med möjlighet att själv styra blickfokuset i rummet (se Figur 1).

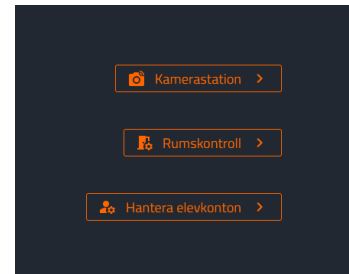


Figur 1. Teknikflöde i VR-baserade VFU-besök. Bilden visar sambandet mellan 360°-kamera, bärbar dator, WebRTC-baserad strömning via Inclubit och valfri mottagarenhet (VR-headset eller skärm).

WebRTC-strömningen möjliggör direkt videoöverföring mellan sändande enhet och mottagare utan krav på installation av programvara. Plattformen är molnbaserad, men bygger inte på central lagring, vilket minskar krav på dataskydd vid icke-inspelade sessioner. Användare behöver endast tillgång till en webbläsare och en stabil internetuppkoppling. En teknisk fördel med systemet är dess plattformsoberoende flexibilitet. Det kräver inga appar eller installationer och stödjer både immersiv VR-upplevelse och skärmbaserad visning. Observatören kan välja att delta via VR-headset för maximal rumsupplevelse, eller via laptop eller surfplatta för enklare tillgång. Tekniken är därmed tillgänglig även för handledare och lärarutbildare med begränsad teknisk vana (se Sambruk, 2025). Projektet genomfördes under våren 2025. Det genomfördes i två faser, en praktisk och en utvärderande. I det följande beskrivs genomförandefasen.

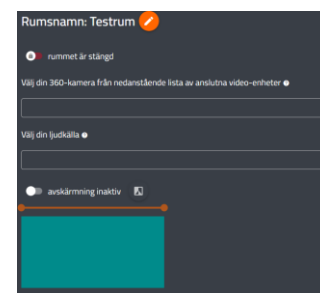
2.2 Genomförande

För att möjliggöra live-observationer av undervisning i 360 grader användes en Ricoh Theta-kamera (360°), VR-headset samt tillhörande kringutrustning (stativ, USB-kablar och bärbar dator). Kameran strömmades via plattformen inclubit.se, där man via ett administratörskonto kan skapa en kamerastation, namnge ett rum samt ge olika användare åtkomst till rummet (se Figur 2.)



Figur 2: Menysida *Inclubit*

Under menyn “Kamerastation” kommer man åt en sida där man kan ansluta Ricoh Theta-kameran som både bild- och ljudenhet (Figur 3). Här går det också att skapa en visuell begränsning i klassrumsmiljön om sådant behov finns. VR-besökare anslöt via samma webbadress inuti headsetets integrerade webbläsare, medan parallella observatörer kopplade upp sig via Zoom. Nedan beskrivs den successiva testdesignen i tre steg.



Figur 3: Kamerastationssida

2.2.1 Teknisk inlärninng utan deltagare

Målet inledningsvis var att identifiera rena tekniktrösklar innan någon pedagogisk aktivitet involverades. Med endast forskargruppen närvarande gjordes upprepade start- och stoppsekvenser enligt den lathund som utvecklades under projektet (se Bilaga). Fokus låg på:

- inloggningsrutinen på inclubit.se
- aktivering av kamerans LIVE-läge och kontroll av ljudingång
- justering av datorns ström- och viloinställningar (för att undvika avbrutna strömmar)
- felsökning av typiska fel, t.ex kameralåsning (rödblick) och flerfaldiga inloggningar.

Denna fas gav gruppen en felfri uppstartsekvens på under fem minuter men tydliggjorde samtidigt behovet av inledande nätverks- & ljudkontroller.

2.2.2 Klassrumstest med lärarstudenter

Nästa steg genomfördes i en övningssal med 25 lärarstudenter på Campus Eskilstuna. Syftet var att empiriskt avgöra optimal kameraplacering och bildvinkel. Kameran flyttades mellan tre positioner (centrum, front, diagonal bak) under en 45-minuters lektion, som hölls av en

av de deltagande lärarna. Den andra läraren samt projektledaren agerade observatörer och gav direkt feedback kring synlighet och ljudkvalitet. Resultatet visade att en diagonal främre placering på stativ (ca 1,2 m höjd) gav bäst helhetsvy utan att störa interaktionen i rummet.

2.2.3 Skarpa lektionsbesök

Slutligen genomfördes fem lektionsbesök i autentiska klassrum, tre i åk 6 och två i åk 2 på skolor i Mellansverige. En utsedd lärare ("kameravärd") anlände femton minuter före start, ställde upp kameran enligt beprövad metod (se 2.2.2) och öppnade rummet i systemet. I de tre första försöken lämnade värden (projektledaren) lokalen och i de två sista stannade värden kvar i egenskap av besökande lärare. Under varje lektion observerade 1–2 externa lärare samtidigt via VR-headset och via Zoom för jämförande bedömning. Efter lektionen fyllde observatörerna i en kort enkät om upplevd närvaro och bild-/ljudkvalitet. 4 sessioner genomfördes utan avbrott längre än 30 sekunder.³ Data från VR- och Zoom-observatörer har sedan triangulerats i den efterföljande analysen av observationernas reliabilitet.

2.2.4 Sammanfattande lärdomar

Den iterativa designen med tekniktillvänjning, pilotförsök i egen miljö och sedan skarpa försök minimerade tekniska missöden under de faktiska lektionsbesöken och gav tydliga riktlinjer för framtida implementation. Projektgruppen identifierade följande kriterier för framgång.

1. Standardiserad uppstartslathund för kamera- och plattformsinställningar.
2. Fysisk placering som balanserar bildfält mot diskret närvaro.

3. Vetenskaplig grund

Projektet följde en kvalitativ, explorativ design (Creswell & Poth, 2018) I linje med Robson & McCartan (2016) utvecklades metoden iterativt: först en teknisk pilot, därefter ett klassrumstest och slutligen fem skarpa lektionsbesök. Den successiva upptrappningen gjorde det möjligt att justera både teknik och datainsamling innan huvudstudien, vilket rekommenderas i projektorienterad fältforskning (ibid.)

3.2 Datainsamling och bearbetning

Empiriskt material genererades med flera komplementära tekniker för att öka källtrianguleringen. Efter tre genomförda lektionsbesök fördes reflekterande samtal med kameravärd och observatörer. Samtidigt skrev de deltagande kurslärarna korta fältanteckningar för att fånga tekniska händelser och social interaktion (se t ex, Emerson, Fretz & Shaw, 2011). Efter de två följande besöken skedde en ny omgång av reflekterande samtal. Slutligen samlades skriftlig återkoppling in via ett digitalt formulär från handledare och lärarstudenter för att fånga deltagarnas upplevelser i direkt anslutning till lektionen.

³ Under det andra besöket lyckades värden ansluta kameran men av oklar anledning gick det inte att ansluta med VR-headset. Förmodligen var skolans nätverk boven i dramat.

Det samlade materialet bearbetades med inspiration från tematisk analys (Braun & Clarke, 2021). Efter en initial induktiv kodning organiserades koderna i teman som beskrev tekniska, pedagogiska och upplevelsemässiga dimensioner. I det följande steget fördjupades temana teoretiskt med stöd av postdigital teori se (Jandrić et. al, 2018) och posthumanism (se Barad, 2007; Braidotti, 2013).

3.3 Etiska överväganden och GDPR

Projektet följde Vetenskapsrådets (2024) etiska riktlinjer med utgångspunkt i de fyra principerna: Att göra gott, att inte skada, att respektera självbestämmande (autonomi), att upprätthålla rättvisa. Informerat samtycke inhämtades från samtliga lärare och studenter. Videoströmmen sparades inte och enbart anonymiserade fältanteckningar och enkätsvar lagrades. Inga känsliga uppgifter samlades in och deltagarna kunde när som helst avbryta sitt deltagande.

4. Relevans

Sammanfattningsvis visar resultaten att VR-tekniken erbjuder nya möjligheter för kvalitativ observation och handledning inom VFU. Tekniken förstärker särskilt observatörens förståelse av rumsdynamik och interaktionella mönster, samtidigt som vissa visuella begränsningar kvarstår.

Ett av de mest framträdande resultaten var hur VR-tekniken möjliggjorde nya kvaliteter i den formativa bedömningen. Lärarna kunde i efterhand ge studenten konkret återkoppling på t.ex. rörelsemönster i rummet, uppmärksamhet på olika elevgrupper, och tidsfördelning — aspekter som varit svåra att observera via traditionella Zoom-besök. Samtidigt kräver detta att lärarna utvecklar nya observationstekniker och reflekterar över hur VR-förmedlade intryck kan komplettera traditionell pedagogisk kunskap om klassrumskommunikation. För att stödja detta krävs utbildning av kurslärare i teknikens möjligheter och begränsningar, utveckling av etiska riktlinjer och policyer, fortsatt teknisk utveckling (t.ex. förbättrad upplösning, stabila nätverk, reflektion kring hur observation via VR förändrar pedagogisk bedömning och feedback.

5. Hållbarhet

Användningen av VR-teknik vid VFU-besök inom distansbaserad lärarutbildning vid Mälardalens universitet har i detta projekt visat betydande potential för att stärka digitala lektionsbesök. Särskilt framträdande är teknikens förmåga att förmedla rumsdynamik, lärarens rörelsemönster och elevinteraktioner, något som traditionella digitala lösningar som Zoom inte möjliggör i samma grad.

Praktiskt rekommenderas att VR-baserade besök integreras som komplement i en multimodal observationspraktik — kombinerat med skärmbaserad observation, fysiska besök och pedagogiska samtal. Viktigt i ett fortsatt arbete med tekniken är:

Teknisk utveckling: utred möjligheter att åstadkomma högre bild- och ljudkvalitet, stabilare nätverkslösningar. **Pedagogiskt metodstöd:** handledning i hur VR-observation kan användas i formativ återkoppling. **Etisk policyutveckling:** riktlinjer för transparens, samtycke och deltagarinflytande. **Logistik för teknik:** Detta är inget som framträder i detta projekt, men för att implementera tekniken i full skala behövs en logistik utformas, särskilt med avseende på hur 360-kameran installeras och kopplas upp i övningsskolorna. I en etablerad övningsskolstruktur skulle det inte vara några problem. Men studenterna inom KPU kan göra sin VFU nästan var som helst geografiskt vilket betyder att de kommer behöva ta ansvar för att kameran kommer ut till VFU-skolan. Det skulle kunna ordnas i samband med campusdagar, men det behöver tänkas igenom ytterligare.

Utöver de insikter som projektet medfört i relation till lektionsbesök inom ramen för VFU har erfarenheterna av tekniken lett till tankar om andra möjligheter på lärarutbildningarna. I och med teknikens möjlighet att skapa en närvaro i klassrummet utan att praktiken i klassrummet störs har deltagarna i projektet kommit på flertalet andra fruktbara applikationer. En sådan är att studenter på lärarprogrammet kan göra klassrumsbesök hos erkänt skickliga lärare för att på så sätt kunna ta del av olika lärares professionella kunskap i dess praktiska utövning.⁴

Sammanfattningsvis kan sägas att VR-baserade observationer inte bör ses som en teknisk ersättning av fysiska besök, utan som ett bidrag till en rikare och mer differentierad pedagogisk praktik i lärarutbildningen. Vidare forskning och utveckling bör särskilt belysa hur VR-observation påverkar handledarens professionsutövning, studentens lärande och klassrummets relationella dynamik.

6. Budget

Den totala budgeten på 367 000 SEK har använts till följande.

Lönekostnader (inkl. OH) för två adjunkter och en forskare: SEK	339 717
Utrustning (Kamera, VR-headset, stativ): SEK	26 194
Tågresor och logi: SEK	1411

⁴ På MDU är man i färd med att bygga en övningsmiljö för lärarutbildningarna, med både fysiska och digitala platser som ska skapa möjligheter att komma närmare praktiken, även i den campusförlagda utbildningen. Här kan VR-tekniken på flera sätt kunna användas, både som pedagogiskt verktyg och som en teknik att utforskas av lärarstudenter, lärarutbildare och utbildningsforskare.

7. Resultat och diskussion

Analysen av det insamlade materialet resulterade i sex övergripande teman med underteman, som tillsammans belyser hur VR-tekniken påverkade lärarnas upplevelse av observationen, studenternas och elevernas respons samt de praktiska och tekniska förutsättningarna för genomförandet.

7.1 Tillvänjning till tekniken

De underteman som samlades under detta tema var *Från initial osäkerhet till praktisk hanterbarhet* samt *Betydelsen av förberedelse och träning*. I det följande utvecklas deltagarnas upplevelser.

På pappret framstår tekniken som mycket användarvänlig. Plattformsgränssnittet är väldigt begränsat och anpassat för enkel användarhantering. Men, som med mycket teknik, finner sig alltid en viss osäkerhet och mycket tid ägnades därför åt att vänja sig vid tekniken, både gällande funktionalitet och användning. Även om allt ofta fungerade uppstod tillfällena då kameran inte gick att starta eller hitta i gränssnittet. Efter frekvent användning framstod dock inte eventuella problem som särskilt krångliga.

När det kom till VR-headsetet handlade mycket av tillvänjningen om att orientera sig i en 3D-miljö och att styra det hela med antingen handkontroller eller med bara handgester. Här behövde deltagarna till exempel vänja sig vid att för varje längre förflyttning behövde VR-headsetet kalibreras om, det vill säga skapa en ny interaktionsyta, baserad på kringliggande rumsmiljö. Deltagarna beskrev en inledande osäkerhet i att använda VR-glasögonen och navigera i menyerna. Genom upprepad användning utvecklades dock en praktisk kompetens, där tekniken blev ett hanterbart verktyg i observationssituationen. Att få möjlighet att bekanta sig med tekniken i en trygg miljö framhölls som avgörande för att känna sig bekväm under det faktiska VFU-besöket.

I arbetet med att vänja sig vid tekniken arbetade deltagarna fram en lathund som skulle kunna hjälpa nya användare att snabbare komma igång med tekniken. Denna lathund bifogas som bilaga till denna rapport.

7.2 Tekniska begränsningar och kvalitetsaspekter

De underteman som samlades under detta tema var *Bildkvalitet och visuella begränsningar* samt *Fysisk påverkan och ergonomi*. Flera deltagare noterade att VR-kamerans återgivning av främst det som skrevs på tavlan men även viss mimik och finmotoriska rörelser var begränsad. Whiteboardtavlor ljusreflektion gjorde det svårt att se vad som skrevs och ritades, särskilt om det var små figurer och färgsvag penna. En viss "pixlighet" upplevdes i bilden vid VR-uppspelning, vilket beskrevs som ett hinder eftersom delar av undervisningsinnehållet gick förlorat. En ytterligare observation var att användning av VR-glasögon under längre tid blev fysiskt ansträngande och mentalt uttröttande. En framgångsrik strategi var att kombinera VR-upplevelsen med visning på vanlig skärm. Det gjorde det möjligt att vila från VR-glasögonen och samtidigt fortsätta observationen. Detta underlättade också när anteckningar om lektionspasset skulle föras, något som var svårt med

VR-headsetet på. En annan lösning på detta skulle kunna vara att föra muntliga anteckningar med någon form av diktafonteknik.

7.3 Närvarokänsla och observationens kvalitet

Underteman handlade här om *En fördjupad rumsupplevelse, Observation av spatiala mönster och handledningssamtal* samt *Osynlig närvaro och etisk reflektion*. Det som lyftes som den största vinsten, jämfört med strömning via en bärbar dators kamera, var att VR-tekniken möjliggjorde en känsla av att faktiskt befinna sig i klassrummet. Detta förbättrade möjligheten att observera lärarens rörelser och elevinteraktioner.

Här lyftes också fördelar jämfört med fysiska besök. Då kameran har en placering mitt i klassrummet gick det att som observatör vända sig om och se klassen framifrån. En sådan möjlighet till perspektivskifte är svår att göra vid ett fysiskt besök, då den besökande läraren behöver göra sig så osynlig som möjligt, ofta längst bak i klassrummet. Den utökade rumsupplevelsen gjorde det möjligt att ge mer nyanserad formativ återkoppling till studenten eftersom studentens agerande hela tiden kunde avläsas mot vad olika studenter samtidigt gjorde på olika håll i klassrummet.

Flera deltagare reflekterade över den nya roll de hade som observatörer i VR — en sorts "osynlig närvaro" som både möjliggjorde rikare observation men också väckte etiska frågor (se nedan).

7.4 Effekter på de observerade

De deltagare i projektet som var i klassrummet vid VR-observationerna fick återkoppla om eventuella störningar från kameran. Studenter och elever uppfattade inte VR-kameran som störande, vilket talar för tekniken som ett diskret observationsverktyg. Flera deltagare menade att VR-kameran upplevdes som mindre närvarande än en datorskärm med Zoom-rum:

7.5 Tekniska risker och praktiska utmaningar

På olika skolor finns olika nätverkslösningar och möjligen kan vissa nätverk medföra tekniska begränsningar. I vissa skolor är nätverken låsta och gästnätverken inte tillräckligt kraftfulla. Dock har det visat sig att mobildata via medhavd mobiltelefon kan användas som komplement om inget nätverk finns tillgängligt. Ett av försöken misslyckades på grund av problem med nätverksanslutning, vilket belystes som en avgörande teknisk risk.

Deltagarna betonade vikten av att utveckla robusta procedurer och redundanta lösningar för att minska sårbarheten. VR-headseten drar ganska mycket ström och är därför i behov av att förvaras på ett sätt så att de hela tiden är fulladdade. Utöver nätverksfrågor framhölls behov av förbättrad hantering av batteritid, laddningsstationer och enkel transport av utrustningen.

7.6 Etiska frågor

Även om VR-besöken i mångt och mycket innebär detsamma som ett fysiskt besök, det vill säga att en lärare observerar det som sker i klassrummet och för anteckningar medför existensen av en ensam kamera i klassrummet tankar och funderingar hos de inblandade lärarna och lärarstudenterna. Här framgår vikten av att informera studenter och elever om hur processen går till. Särskilt vid skyddade identiteter krävs noggranna rutiner. Här bör poängteras att det går att skärma av delar av klassrummet i strömningsplattformen, men något sådant behov uppstod aldrig under de besök som gjordes inom ramen för projektet.

7.7 VR-observationer ur posthumanistiska och postdigitala perspektiv

Ur ett posthumanistiskt perspektiv (se t ex, Barad, 2007; Braidotti, 2013) kan VR-tekniken förstås som en medaktör i observationen, som inte enbart återger undervisningen utan också rekonfigurerar vad som blir möjligt att uppfatta. I det reflekterande samtalet beskrev lärarna hur deras uppmärksamhet riktades mot vissa aspekter (rörelsemönster, interaktioner) medan andra (text på tavlan, mimik) förblev svåråtkomliga. Tekniken formade således observationens epistemologiska landskap. Vidare skapar VR-upplevelsen en särskild position för observatören — en *osynlig närvaro* — som implicerar nya former av maktrelationer i det pedagogiska rummet (se Braidotti, 2013). Detta aktualiserar behovet av etisk medvetenhet i användningen av sådan teknik i lärarutbildningen. I det reflekterande samtalet beskrev lärarna hur deras perception av undervisningen förändrades genom tekniken:

VR-upplevelsen skapade således nya möjligheter att uppfatta spatiala och interaktiva aspekter av undervisningen, samtidigt som vissa andra aspekter (t.ex. mimik, whiteboard-text) marginaliserades. Tekniken styrde därmed delvis vad som blev synligt respektive osynligt i observationen. Denna *konfigurerande roll* implicerar också att lärarutbildningen behöver utveckla en kritisk medvetenhet om hur olika teknologier formar den bedömning och återkoppling som ges till studenten.

VR-baserade VFU-besök exemplifierar vad man med postdigital teori och posthumanistiska begrepp (Braidotti, 2013; Gravett 2022; Jandrić et al., 2018) kan beskriva som en hybridisering av närvaro. Observatörerna beskrev en paradoxal upplevelse av att både vara närvarande i klassrummet och samtidigt osynliga. Sådan hybrid närvaro förändrar de pedagogiska och etiska villkoren för observation. Dels möjliggörs en mer helhetsnära och inkännande observation, dels aktualiseras frågor om transparens, samtycke och observerbarhet. Samtidigt använde lärarna VR-tekniken flexibelt och pragmatiskt — i kombination med vanlig skärmvisning och anteckningar — vilket belyser postdigital praktik som situationsberoende och multimodal snarare än teknikcentrerad (Fawns, 2019).

8. Återrapportering till Kammarkollegiet

8.1 Hållbarhet

Projektet bidrar till hållbar utveckling inom lärarutbildningen på flera plan. Genom att pröva VR-baserade VFU-besök minskar behovet av fysiska resor mellan universitet och skolor, vilket reducerar både tidsåtgång och klimatpåverkan. Tekniken skapar därmed förutsättningar för en mer resurseffektiv verksamhet samtidigt som den ökar tillgängligheten för studenter i olika delar av landet.

Även ur ett socialt perspektiv kan tekniken ses som ett bidrag till hållbarhet. Möjligheten att genomföra likvärdiga observationer oavsett geografisk placering stärker utbildningens rättvisa och jämlikhet. Samtidigt ökar den organisatoriska hållbarheten genom att avlasta VFU-organisationen och möjliggöra fler observationer med bibehållen kvalitet.

För att långsiktigt säkerställa ekologisk och social hållbarhet behöver dock vissa villkor beaktas. Det krävs en plan för återbruk och livscykelhantering av teknisk utrustning samt kontinuerlig kompetensutveckling hos lärarutbildare och handledare. En hållbar användning av VR-teknik förutsätter också tydliga etiska riktlinjer för integritet, samtycke och informationssäkerhet i digitala klassrumsmiljöer.

8.2 Slutsatser och rekommendationer

Projektet visar att VR-tekniken erbjuder ett betydande mervärde i lärarutbildningens observationspraktik. Den skapar en fördjupad närvarokänsla, ökar möjligheterna att uppfatta klassrummets rumsdynamik och ger underlag för mer nyanserad formativ återkoppling. Samtidigt tydliggör erfarenheterna att tekniken inte kan ersätta fysiska besök fullt ut, utan bör ses som ett komplement i en multimodal och postdigital observationskultur.

De viktigaste slutsatserna är att 1: VR-teknik möjliggör kvalitativa observationer i distansutbildning och stärker handledningens formativa dimension, 2: Tekniken kräver robust infrastruktur, tillförlitliga nätverkslösningar och en genomtänkt logistik för utrustningens användning, och 3: Etiska och pedagogiska aspekter är centrala – särskilt frågor om transparens, samtycke och observatörens ”osynliga närvaro”. Utifrån projektets resultat rekommenderas följande åtgärder för framtida arbete:

Fördjupad forskning om hur VR-observationer påverkar handledning, studenters lärande och professionell utveckling; **Utbildningsinsatser** för kurslärare och handledare i teknikens praktiska och pedagogiska användning; **Vidare teknisk utveckling** av plattformen, särskilt vad gäller bildkvalitet, ljud och nätverksstabilitet; **Fortsatt arbete för att tydliggöra** etiska riktlinjer för digitala observationer inom lärarutbildningen; **Integration i övningskolestrukturen**, där tekniken används som pedagogiskt verktyg och som utgångspunkt för kritisk reflektion i lärarutbildningen. Sammanfattningsvis pekar projektet mot att VR-baserade VFU-besök kan bidra till en mer hållbar, jämlik och forskningsförankrad lärarutbildning, där tekniska innovationer används med pedagogisk medvetenhet och etisk omtanke.

9. Referenser

- Barad, K. (2007). *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning*. Duke University Press.
- Braidotti, R. (2013). *The posthuman*. Polity Press.
- Brown, V., & Clarke, V. (2021). *Thematic Analysis. A Practical Guide*. Sage.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE.
- Emerson, R. M., Fretz, R. I., & Shaw, L. L. (2011). *Writing ethnographic fieldnotes* (2nd ed.). University of Chicago Press.
- Fawns, T. (2019). Postdigital education in design and practice. *Postdigital Science and Education*, 1(1), 132–145. <https://doi.org/10.1007/s42438-018-0021-8>
- Gravett, K. (2022). Different voices, different bodies: presence–absence in the digital university. *Learning, Media and Technology*, 49(3), 388–400. <https://doi.org/10.1080/17439884.2022.2150637>
- Jandrić, P., Knox, J., Besley, T., Ryberg, T., Suoranta, J., & Hayes, S. (2018). Postdigital science and education. *Educational Philosophy and Theory*, 50(10), 893–899. <https://doi.org/10.1080/00131857.2018.1454000>
- Mälardalens universitet. (2024). *Utvecklingsprojekt KPU VR*. Intern projektplan.
- Robson, C., & McCartan, K. (2016). *Real world research* (4th ed.). Wiley.
- Sambruk (2025). <https://dokumentation.sambruk.se/shelves/inclubit-dFM>
- Vetenskapsrådet. (2024). *God forskningssed* [Ethical guidelines for research]. Vetenskapsrådet.

10. Bilaga: Lathund för kamera och VR-headset

1. Förberedelser & start av live-ström

- Webbläsare, inloggning & viloläge
- Använd Firefox, Chrome eller Edge.
- Gå till inclubit.se och logga in med administratörsuppgifterna (*krävs för att kameran ska kunna startas*).
- Öppna Inställningar → System → Ström & batteri (eller Ström & viloläge).
- Sätt "Skärm" och "Viloläge" till *Aldrig* under hela sändningen.
- Kontrollera även att skärmläckaren är avstängd.
- Sätt kameran i LIVE-läge
- På Ricoh Theta-kameran: tryck på mode-knappen tills du ser en liten kameraikon med texten LIVE.
- Koppla kameran till datorn via USB.
- Efter inloggningen på inclubit.se klickar du på *Kamerastation*.
- I fönstret som öppnas väljer du Ricoh Theta som Bild-enhet *och* Ricoh Theta som Ljud-enhet.
- Välj rätt ljudkälla i webbtjänsten.
- Windows/macOS-kontroll:
 - Öppna datorns Ljudinställningar → Inmatning (Input).
 - Markera Ricoh Theta-mikrofonen.
 - Kontrollera att den inte är mutad och att ingångsvolymen är tillräckligt hög.
- När du ser bild: gå till Rumsinställningar och säkerställ att Rummet är öppet så att deltagare kan ansluta.

2. Titta på sändningen i VR-headset

- Starta headsetet genom att hålla in den lilla strömknappen.
- Öppna webbläsaren i VR: I den virtuella lobbyn: peka på webbläsarikonen och "nyp" (tumme + pekfinger) för att klicka.
- Ange webbadressen.
- Logga in med uppgifterna som är förtryckta på glasögonen.
- Välj klassrum genom att kliva in eller knacka på.
- Behåll mikrofonen avstängd om du inte behöver tala.
- Får du ingen bild, uppdatera sidan.
- Peka på VR-experience-knappen och "nyp" för att bekräfta.

3. Snabbchecklista före sändning

- Inloggad på inclubit.se → Kamerastation vald
- Datorns viloläge avstängt
- Kamera i LIVE-läge och ansluten med USB
- Ricoh Theta vald som bild- och ljudenhet
- Rummet öppet för besökare
- Kamerans mikrofon på och un-mutad

4. Vanliga problem

Problem	Lösning
Kamera hittas inte	Kontrollera LIVE-läge. Se till att du bara är inloggad på en enhet/webbläsare. Koppla ur & återanslut USB-kabeln. Uppdatera sidan/starta om webbläsaren.
Kameran låser sig & blinkar rött	Håll in Power- och Nätverks-knappen samtidigt i minst 6 sek för omstart.
Bild försvinner efter ut-/inloggning	Koppla ur USB → Stäng av & på LIVE-läge → Anslut USB → Uppdatera sidan.
Ingen mikrofon	Kontrollera att Ricoh Theta är vald i både webbtjänsten och datorns ljudinställningar.2. säkerställ att mikrofonen är av-mutad.