

## **Virkelig (sam)arbeid i en 3D virtuell verden?**

Hilde Hafnor, Bård Reitan og Dinko Hadzic

Forsvarets forskningsinstitutt/Norwegian Defence Research Establishment (FFI)

10. desember 2007

FFI-rapport 2007/02588

1084

ISBN 978-82-464-1284-9

## **Emneord**

Virtuell verden

Distribuert samhandling

Project Wonderland

3D teknologi

## **Godkjent av**

Hilde Hafnor

Prosjektleder

Vidar S. Andersen

Avdelingssjef

## Sammendrag

Dette er en innledende studie hvor vi ser på hvordan 3D virtuelle verdener kan gi nytteverdi i en militær samhandlingskontekst. 3D teknologi har i løpet av det siste tiår gått fra å være en eliteteknologi til å bli en teknologi for folk flest. Utviklingen av virtuelle verdener for ”massene” har man først sett innen spill og underholdning, men teknologien blir i stadig større grad benyttet og tenkt brukt til å utføre ekte arbeid, av ekte mennesker – i en virtuell verden.

Store selskaper som for eksempel IBM satser nå tungt på virtuelle 3D verdener. Flere og flere bedrifter etablerer seg i virtuelle verdener og holder møter, demonstrerer produkter og tilbyr sine tjenester der. Forskere tar også i bruk virtuelle verdener for å forske på menneskers atferdsmønstre.

En *virtuell verden* er en 3D gjengivelse av en verden. I denne verden har de som deltar sin representasjon; en *avatar*. Denne kan man styre rundt i den virtuelle verdenen og kommunisere med andre avatarer og generelt ta del i det som skjer i den virtuelle verdenen. Flere av de virtuelle verdener man ser i dag har egne økonomier, og det å lage noe, forme objekter og å utføre arbeid i den virtuelle verdenen er noe av det som gir mening i tilstedeværelsen.

Det finnes mange forskjellige virtuelle verdener, med forskjellige egenskaper: *World of Warcraft* er et eksempel på et teambasert spill i fantasy-sjangeren med hensikt å underholde. Spillet har et overordnet mål og spillerne blir hele tiden gitt oppgaver som de er avhengig av å løse i samarbeid med andre spillere for å kunne avansere i spillet. *Second Life* er et virtuelt samfunn hvor mennesker møtes og har sosial omgang med andre, og preges av en sosial og brukerstyrt utvikling. I denne verdenen tilbys det blant annet tjenester som underholdning, kurs, utdanning, kjøp av virtuelt land, og så videre. *Wonderland* er en virtuell verden utviklet av Sun Microsystems, basert på Second Life konseptet. *Wonderland* er en virtuell organisasjonsverden hvor mennesker kan samarbeide og sosialisere på samme måte som de ville ha gjort på en arbeidsplass i den virkelige verden. Ideen bak *Wonderland* er å styrke menneskers samarbeidsevne i arbeidslivet, spesielt innen organisasjoner der man har behov for å samarbeide over store geografiske avstander. *Wonderland* er et open source prosjekt og vi ser *Wonderland* som den mest interessante plattformen for videre utforskning og eksperimentering.

Forslag til mulige anvendelsesområder er mange: Formelle og uformelle møtearenaer, som for eksempel virtuelle briefing-, kommando- eller operasjonsrom. Virtuelle verdener kan også brukes til å tilgjengeliggjøre reachback-funksjoner. Andre spennende anvendelsesområder er innen trening, øving og eksperimentering, spesielt med omgivelser og hendelser som ikke vil være praktisk tilgjengelig i den virkelige verden. Det kan også være et sted for trening av sosiale og kulturelle ferdigheter

På FFI har vi nå et testoppsett av *Wonderland* og en rekke ideer til eksperimenter innen teknologi, menneskelige faktorer og bruk av virtuelle verdener generelt.

Teknologien for virtuelle verdener er fortsatt litt umoden og eksperimentell. Det er utfordringer av både teknologisk og sosial art knyttet til denne teknologien, men vi har tro på at dette er et felt det vil være nyttig for Forsvaret å følge med på.

## English summary

This is an introductory investigation on 3D virtual worlds and how they may enhance military collaboration. In the last decade 3D technology has gone from a technology for the few to become a technology for the “common people”. The development of 3D as a mass technology has at first been seen within gaming and entertainment. Lately the technology is used, and is the intention of a growing mass to be used, for real work, done by real people – in a virtual world.

Large companies are seriously beginning to investigate virtual 3D worlds, IBM being an example. A growing number of businesses are present in virtual worlds. They hold meetings, promote their products and in general offer their services in these virtual worlds. For researchers, virtual worlds have become a place to do research on human behaviors. The examples are numerous.

A *virtual world* is a 3D rendering of some world. In this world the participants are represented by *avatars*. An avatar may be steered within the virtual world; it can communicate to others, and in general participate in the everyday life of the virtual world. Several of the virtual worlds seen today have their own economy. Creating something, forming objects, and doing work in the virtual world is an aspect of what gives meaning to virtual life.

There is a broad selection of virtual worlds and with different characteristics: *World of Warcraft* is an example of a team-based fantasy adventure where players are fighting monsters, performing quests and building skills. This is a game that necessitates collaboration between players in order to make success and level up their characters. *Second Life* is an example of a virtual world that recreates a human society and does not fit the standard definition of games. It does not have points, scores, winners or losers, or levels. Residents can explore, meet other residents, socialize, participate in individual and group activities, create and trade items and services from one another. *Wonderland* is a virtual world created by Sun Microsystems. Wonderland recreates the real-life interactions of an office, giving workers the ability to move easily from one conversation to another in a collaborative online environment. Wonderland is an open source project and is still in development. However, we regard Wonderland as the most interesting platform for further exploration and experimentation.

Suggestions for possible areas of application for this technology are numerous. Formal or informal meeting spaces, e.g. virtual rooms for meetings, briefs and control are promising areas. A virtual world may be used as a place to offer reach-back services. Other promising areas are within training, exercises and experimenting. Environments and events that are not practically available in the real world may be so in a virtual world. A virtual world may also be the place to practice social and cultural skills.

At the Norwegian Defense Research Establishment (FFI) we have a small setup of the Wonderland virtual world. The intention is to use this for experiments within technology, human factors and the use of virtual worlds in general.

Virtual world technology is still immature. There will be challenges of both technological and social aspects related to this technology. Still, we believe the Norwegian Armed Forces will find it valuable to follow the development of this technology.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>7</b>
1.1	Ikke noe nytt ... men likevel litt nytt	8
1.2	Oppbygging av rapporten	9
<b>2</b>	<b>Dagens virtuelle verdener</b>	<b>10</b>
2.1	Kommersiell utnyttelse	10
2.2	Utnyttelser i forskning og undervisning	12
2.3	3D-baserte arbeidsmiljøer	13
2.4	Videre utvikling	14
2.5	"Yet-another-hype?"	15
<b>3</b>	<b>Grunnleggende konsepter</b>	<b>16</b>
3.1	Avatar	16
3.2	Økonomi og valuta	17
3.3	Kommunikasjon	17
3.4	Applikasjoner og objekter	17
<b>4</b>	<b>Forskjell på virtuelle verdener</b>	<b>18</b>
4.1	World of Warcraft	18
4.2	Second Life	19
4.3	Wonderland	22
4.4	Sammenlikning	23
<b>5</b>	<b>Muligheter og utfordringer i en militær kontekst</b>	<b>26</b>
5.1	Innovativ bruk	26
5.2	Teknologiske utfordringer	27
5.3	Forstyrrende teknologi	27
<b>6</b>	<b>Eksperimentering</b>	<b>28</b>
6.1	Forslag til mulige eksperimenter	28
<b>7</b>	<b>Et eksempel på militær satsning på virtuelle verdener</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>Oppsummering og konklusjon</b>	<b>30</b>
	<b>Referanser</b>	<b>32</b>
	<b>Appendix A Forkortelser</b>	<b>34</b>
	<b>Appendix B Bildegalleri</b>	<b>35</b>



## 1 Innledning

*I løpet av siste tiår* har anvendelsen av tredimensjonal (3D) teknologi eksplodert. Stadig kraftigere og billigere maskinvare og mer avanserte utviklingsverktøy har ført til at komplisert 3D teknologi ikke lenger er forbeholdt supermaskiner og store institusjoner. Parallelt med denne utviklingen har internett og bredbånd hatt en like formidabel vekst, og i dag har de fleste av oss bredbånd både på arbeidsplassen og hjemme.

*I dag* er vi vitner til en gradvis konvergens mellom 3D teknologi og internett, i form av online virtuelle 3D verdener. En virtuell verden er en databasert, 3D gjengivelse av virkeligheten eller en oppdiktet verden. Tradisjonelt har virtuelle verdener blitt brukt for spill og underholdning, men stadig flere bedrifter innser at teknologien også kan brukes til samarbeid og samhandling, og til å utføre ekte arbeid, av ekte mennesker – i en virtuell verden.

Prosjekt 1084 ”Samhandling i nettverk – Eksperimentering” (SINETT) har som en sentral målsetting å se på hvilke *nye* muligheter man har innenfor militær samhandling som følge av de teknologiske trendene man nå ser – både i militær og sivil sektor. I denne rapporten ser vi på hvordan 3D virtuelle verdener med innholdsformater som audio og video kan gi nytteverdi i en militær samhandlingskontekst. I fremtiden kan 3D verdener bli en møtearena i arbeidslivet, og vi følger med på denne utviklingen fordi teknologien også kan bli relevant for Forsvaret.

Rapporten er en innledende studie og er derfor ikke uttømmende på noen måte. Hensikten er å sette fokus på hvordan en virtuell verden kan brukes til samarbeid og samhandling på flere arenaer i arbeidslivet, og hvordan mennesker som befinner seg på forskjellige geografiske lokasjoner kan møtes og faktisk utføre reelt arbeid i en slik verden. Vi ser også på noen muligheter for hvordan et slikt miljø kan brukes til blant annet militær trening, øving, og eksperimentering hvor samhandling eller samvirke står sentralt.

Grensene mellom 3D virtuelle verdener, 3D-spill og simuleringer er nokså flytende. En flerbruker 3D virtuell verden kan være en omgivelse for virkelige mennesker å utfolde seg i. Det er menneskene som deltar i den virtuelle verdenen som bestemmer alt som skjer, og de er også med på å bygge og befolke verdenen. En simulering er gjerne noe som er styrt av regler for hvordan delene i simuleringen skal interagere, men en simulering kan gjerne være en mindre del av en virtuell verden eller et spill. For eksempel kan man ha noen simulerte mennesker som skal spille gitte roller i den virtuelle verdenen.

3D virtuelle verdener er fremdeles i en tidlig fase, og det er forventet at teknologien vil modnes og bli videreutviklet i løpet av årene som kommer. Det synes å være gjort lite forskning omkring bruk av 3D virtuelle verdener i organisasjoner med hensyn til samhandling og samarbeid. Samtidig som det per i dag synes å være gjort lite forskning omkring bruk av denne type virtuelle verdener i en militær samhandlingskontekst. FFI er i gang med å bygge et eksperimentelt miljø for å kunne kjøre eksperimenter med distribuert samhandling i virtuelle omgivelser. Målet er både å se på de teknologiske løsningene og mulighetene i fremtiden, men også undersøke hvordan slik teknologi påvirker og oppfattes av menneskene som bruker den.

## 1.1 Ikke noe nytt ... men likevel litt nytt

”Virtuell verden” har blitt benyttet som betegnelse for så mangt. På 80 og 90-tallet hadde ”Virtual Reality” (VR) sin storhetstid. VR-grensesnittet opplevdes via hjelm, briller, hansker, og eventuelt et helt kroppsdekkende hylster. Med dette kunne folk oppleve at fargerike objekter suste om ørene deres. Dette var likevel ikke noe som gjorde inntrykk, og teknologien kom i vanry. Det sier seg litt selv, at et par enorme VR-briller med en vekt på over ett kilo og en pris på flere månedslønninger ikke hadde potential til å bli en folkelig hit. VR har derfor i de siste årene først og fremst vært kostbart utstyr for industrien, militærvesenet og i forskningen.

En annen fremtredende kritikk har gått på at VR representerer en verden uten reelle reaksjoner eller tilbakemeldinger. Det sosiale aspektet er fraværende, og selve verden er primitiv og står langt fra den virkelige. Senere har det vært en del fokus på å kombinere VR med telekommunikasjon og målet var å gjøre verden så realistisk som mulig. Det ble da gjort forsøk med å opprette felles virtuelle områder – såkalt Virtual Reality Telecommunication System (VRTS) - hvor brukerne kunne treffe hverandre i grupper eller for å samtale med hverandre. Dette arbeidet synes foreløpig ut til å ha stoppet litt opp fordi det fortsatt kreves svært mye høyteknologisk og dyrt utstyr for å gå inn i den virtuelle verden, samt at man mener at teknologien har langt igjen før den blir kraftig nok til å skape fotorealistiske gjengivelser i sanntid.

VR har gjennom årene i hovedsak handlet mer om interaksjonsproblematikken mellom menneske og datamaskin - en slags avansert grensesnitt-teknologi hvor brukergrensesnittet er tilrettelagt for interaksjon med hele kroppen - enn om menneske til menneske. VR egner seg godt for å visualisere miljøer eller avanserte objekter som ellers er utilgjengelige, men kommer foreløpig til kort når det gjelder kommunikasjon og informasjonsflyt mellom mennesker.

Dagens ”Augmented Reality” (AR), eller det som på norsk kalles for ”utvidet virkelighet”, kan sies å være en arvtaker til VR. Mens VR prøver å erstatte den reelle verdenen forsøker AR å utvide objekter i den fysiske verden. I AR dras grafikken ut av skjermen og inn i det fysiske rommet man befinner seg i. Ved hjelp av AR kan man for eksempel se hvordan Colloseum i Roma så ut i sin glanstid. Teknologien legger på ting som ikke finnes i den virkelige verden, og kan dermed vise bygningen slik den så ut da den var ny. Igjen har man store forhåpninger; mange mener at AR-teknologien har mange potensielle bruksområder, hvor de mest åpenbare er innenfor spill og underholdning. Men teknologien er fortsatt en grensenitt-teknologi (menneske-maskin), samt at den er kostbar og meget avansert. Man trenger fortsatt spesialkonstruerte briller for å blande 3D-objekter og den virkelige verden, koblet opp til en avansert programvareplattform.

Det som imidlertid av mange betraktes som den første virtuelle *sosiale arenaen* i internett-æraen ble startet allerede i siste halvdel av 1970-tallet, på ARPAnet<sup>1</sup>. Dette samfunnet besto av et ”Bulletin Board System<sup>2</sup>” (BBS), der medlemmene kunne poste innlegg som i et diskusjonsforum. På ARPAnet sendte brukerne også elektroniske meldinger til hverandre (forløperen til epost). I 1979 opprettet en gruppe mennesker et sosialt forum på ARPAnet hvor personer som aldri hadde møtt hverandre før kunne kommunisere over internett. Denne ”pionergruppen” kalte

---

<sup>1</sup> ARPAnet (forløperen til internett) ble åpnet i 1969 og var i begynnelsen forbeholdt amerikanske militære brukere. Norge ble tilknyttet nettet i 1972.

<sup>2</sup> Elektronisk oppslagstavle.



seg Science Fiction Lovers Digest og eksisterer faktisk fortsatt den dag i dag [37].

På samme tid dukket begrepet "Multi-User Dungeon" (MUD) opp. Dette var enkle dataspill som kombinerte rollespill og chat. MUD er en av de første formene for nettverksspill og forgjengeren til det vi i dag omtaler som "Massively Multiplayer Online Role-Playing Games" (MMORPG) eller "Massive Multiplayer Online Game" (MMOG).

På 1980-tallet dukket nyhetsgruppene og chat opp. I 1993 kom browseren og de første websidene, og man begynte å lage egne virtuelle nettverk med websidene som kommunikasjonskanal. Mens tidlige virtuelle nettsamfunn var primitive og helt og holdent tekstbaserte og forbeholdt de få (militær-, forsknings- og undervisnings- sektoren), har de virtuelle møteplassene etter hvert utviklet seg med både 2D- og 3D-grensesnitt, og antall brukere har økt drastisk.

Mye av forskningen på disse virtuelle arenaene opp igjennom årene har gjerne begrenset seg til å fokusere på de tekniske begrensningene for sosial interaksjon i nettbaserte miljøer. Det har typisk blitt trukket frem at mangelen på tilstedeværelse, for eksempel gjennom mangelen på kroppsspråk, skaper et fattig sosialt miljø.

*Det som imidlertid nå er litt nytt* er at man i de seneste årene har klart å skape en illusjon av *virkelighet* i disse verdene. Virtuell virkelighet forstås mer som en *opplevelse*, og ikke som en gitt grensesnitt-teknologi. Lite eller ingen ting er simulert i disse verdene, brukerne selv skaper innhold og aktiviteter. Man går rundt i den virtuelle verdenen, snakker med andre og gjør forskjellige ting som å bygge hus, kjøpe eiendom, drikke kaffe, høre på musikk, kjøre bil, besøke hverandre, se på TV, og så videre. Treffer du en person i en virtuell verden, sitter det et menneske på andre siden. Dette gir muligheter for en helt annen opplevelse av tilstedeværelse og sosial interaksjon enn det noen av de tidligere utgavene av virtuelle møtearenaer har kunnet gi. Det er også lave kostnader forbundet med å delta i slike samfunn, noe som har bidratt til at de har blitt tilgjengelig for folk flest og terskelen for å entre disse verdene er derfor relativt lav.

Denne trenden er nå på vei inn i organisasjoner hvor man ser for seg nye muligheter til å øke samhandlingsevnen mellom mennesker i arbeidslivet. Samtidig som man nå kan kombinere denne teknologien med andre teknologiske løsninger på smarte måter har dette potensialet til å bli et kraftfullt redskap for samhandling. Det er denne trenden vi ser på som spesielt interessant.

Denne teknologien er ikke det man kan kalle for eliteteknologi for de få, som for eksempel VR og AR kan sies å være, men heller en type masseteknologi som åpner for sosial og kulturell mangfoldighet med helt nye muligheter. Denne teknologien er ellers en del av den nå fortvoksende sosialiseringsteknologien som avhenger av *aktiv* deltagelse fra brukerne for å kunne ekspandere.

## 1.2 Oppbygging av rapporten

Rapporten er inndelt som følger: I Kapittel 2 ser vi litt på dagens virtuelle verdener på internett og hvordan denne type teknologi kan benyttes som 3D-baserte arbeidsmiljøer. Videre introduserer vi i kapittel 3 en del grunnleggende konsepter og begreper knyttet til virtuelle verdener, mens vi i kapittel 4 presenterer og sammenlikner tre eksisterende 3D virtuelle miljøer. I kapittel 5 ser vi på noen muligheter og utfordringer knyttet til bruk av denne type teknologi i en militær

sammenheng. Videre presenterer vi i kapittel 6 et eksperimenteringsmiljø på FFI som kan brukes til å gjennomføre forskningseksperimenter knyttet til 3D virtuelle verdener, samt skisserer noen mulige eksperimentforslag. I kapittel 7 beskriver vi kort om det amerikanske forsvarrets satsning på virtuelle verdener, og gir til slutt en kort oppsummering og konklusjon i kapittel 8. I appendiks B gir vi eksempler på bilder fra vårt eksperimenteringsmiljø.

## 2 Dagens virtuelle verdener

”Alle” snakker om Web 2.0, med sosialiseringen av internett og nye plattformer for nettbasert utvikling [1]. Eksempler på typiske Web 2.0 anvendelser er YouTube [13] og Facebook [14]. Facebook er blant annet en sosial nettjeneste samtidig som den er blitt en plattform for utvikling av nye nettopplikasjoner.

Hva som blir den neste ledende bølge innen internett og informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) er det flere meninger om, men det synes å være en tendens til at flere og flere mener at 3D-internett (og dermed også virtuelle verdener) vil være en av de tingene som vil dominere den neste store bølgen.

Man ser på 3D virtuelle nettsamfunn som det neste naturlige steg i evolusjonen av peer-to-peer media som blogger, wikier, sosiale nettjenester og andre online forum. Denne trenden synes imidlertid ikke bare å være knyttet til internett og virtuelle verdener som Second Life eller ActiveWorlds, men har også fanget interessen til store internasjonale aktører som IBM, Dell, Coca-Cola, Disney, Sony og Sun Microsystems, som ser for seg nye arenaer for å forbedre sin evne til samhandling på, både internt i organisasjonen og eksternt ut mot kunder.

### 2.1 Kommersiell utnyttelse

IBM har vært og er fortsatt den mest offensive aktøren. IBM har definert Second Life og lignende 3D verdener som et av sine fem Emerging Business Opportunity (EBO) områder. Dette har vakt oppsikt verden rundt. De har blant annet brukt mye tid og ressurser på å utvikle nye løsninger som integreres med den virtuelle verdenen. Det er spesielt innen handel, kurs og konferanser IBM tror det virtuelle miljøet har stort fremtidig potensial.

I januar 2007 opprettet IBM en egen forretningsgruppe som skal jobbe med Second Life, og gjøre satsningen kommersiell. IBM og Linden Labs har nå inngått et samarbeid for å ta et stort og bredt initiativ for å utvide kapasiteten til virtuelle verdener, samt å få på plass sikre løsninger for handel i virtuelle verdener [15]. De skal jobbe sammen om å utvikle nye teknologier med utgangspunkt i åpne standarder. Målsettingen er å utvide kapasiteten til virtuelle verdener over internett, og få fram sikre løsninger for transaksjoner med virtuelle varer og tjenester. De skal også etablere mer stabile plattformer for virtuell tredimensjonal samhandling.

IBM ser også flere andre type muligheter med denne teknologien. IBMs forskere i England har for eksempel utviklet et system som oversetter tale til tegnspråk i sanntid, og kommunikasjonen

formidles til den døve av en digital skikkelse eller via en avatar i Second Life [16]. IBM hevder at en avatar som kan støtte presentasjoner med simultanoversettelse vil kunne være egnet til utdanning, i offentlig sektor og i næringsliv. Også innen kringkasting mener de at dette kan brukes til å ha automatisk oversettelse av TV- og radiosendinger til tegnspråk.

Trass i at Second Life i den senere tid har fått mye kritikk for at store deler av den virtuelle verdenen stort sett er tom, og for stadige ytelsesproblemer i tillegg til at mange sliter med ustabil klientprogramvare, har både Linden Labs og IBM fortsatt stor tro på Second Lifes fremtid.

*“We see this people-centric evolution of the Web in social networks and Web 2.0 - capabilities that enable people to find each other, form communities, share information, and collaborate on a variety of endeavors. Now we are bringing to this new people-centric spirit the highly visual, interactive applications in Virtual Worlds. This new breed of applications is being rethought around the people who design them, maintain them and use them, instead of asking those people to come down to the level of the computers.” [Irving Wladawsky-Berger, IBM][38]*

Mange andre aktører eksperimenterer også med tilstedeværelse i Second Life. Noen bruker Second Life til å teste ut produkter, mens andre håper på å få etablere nye reelle kundekontakter. Andre igjen bruker det som virtuelt showrom der de viser frem hva de driver med, eller de bare rett og slett er der for å skaffe seg erfaring med 3D og hvordan det er å jobbe i dette formatet.

Sverige har åpnet en ambassade hvor de primært skal drive med reklame og informasjon om Sverige, og Dell har åpnet kontor og museum. Toyota testet bilmodeller, og engelske BBC har etablert en såkalt opplevelsespaviljong hvor man blant annet kan høre og se virkelig radio og bilder. Reuters har flyttet inn med egen korrespondent og avis, og CocaCola har åpnet en ”Virtual Thirst Pavilion”. Også World Wide Fund for Nature (WWF) har kjøpt virtuell øy hvor de håper på mange besøkende som har lyst til å lære hvordan deres handlinger påvirker naturen.



Figur 2.1 Norsk aktør i Second Life



Figur 2.2 Avatar som bruker tegnspråk  
(Foto: University of East Anglia, UK)

Også i Norge er denne trenden på fremmarsj, om enn noe tregt foreløpig. NRK har etablert seg og skal i første omgang tilby innbyggerne P3-stoff, og en konsertscene hvor artister skal kunne

fremføre sin musikk. DnB NOR har etablert en filial som skal være et informasjonssenter for banktjenester, hvor hovedhensikten er å nå ut til ungdommer.

Til tross for manges investeringer i virtuelle øyer og hus, hevdes det av flere at markedsføringsgevinsten foreløpig har vært minimal. Plattformen ser ikke ut til å være så velegnet for kun å drive markedsføring og reklame. Det som imidlertid synes å være effektivt er bedrifter som klarer å levere en bestemt tjeneste eller produkt som innbyggerne faktisk har bruk for.

## 2.2 Utnyttelser i forskning og undervisning

Også innen forskningen brukes nettsamfunn som World of Warcraft og Second Life av stadig flere forskere som laboratorium [17]. Noe av bakgrunnen for dette er at slike nettsamfunn gjør det langt enklere å finne villige forskningsobjekter enn det er i den virkelige verden, samtidig som at denne type forskning kan gjøres over lengre tid og for en rimelig penge. Disse nettsamfunnene lagrer store mengder av data hvor man faktisk kan studere atferden til forskningsobjektene. Andre igjen ser for seg muligheter til for eksempel å utforske alternative statsformer i en mye større skala enn det som er mulig i det virkelige liv.

Gjennom studier utført av Dr. William Bainbridge ved US National Science Foundation [18], fant man blant annet store forskjeller mellom karakterene i Second Life og karakterene i World of Warcraft. I Second Life skaper spillerne i stor grad en kopi av seg selv som de kan identifisere seg med, mens i World of Warcraft er de mer opptatt av å skape et alter ego som de har et eierforhold over. Dette underbygger påstanden om at et nettsamfunn som Second Life ikke er et spill men heller gjenspeiler et sosialt samfunn fra virkeligheten, mens World of Warcraft har mer karakter som et nettspill. Denne teknologien anses også til å være meget nyttig til å studere gruppedynamikk og gruppeprosesser, som for eksempel på lederskap og felles beslutningstaking i grupper.

Et annet område man ser virtuelle verdener har stort potensial, er innenfor undervisning og læring. Syddansk Universitet har som første skandinaviske universitet etablert seg i Second Life [34]. Universitetet har åpnet en campus for hovedsaklig å trekke til seg nye søkere. De har også planer om å bruke det som læringsplattform og støtte for spesielle forelesninger. Til nå har 86 universiteter og høyskoler etablert seg i Second Life [20], og bruker plattformen til forelesninger, feltturer og eksperimenter. Også i Norge begynner det å skje ting på denne fronten. I følge Høgskolen i Molde [19] er de nå med på å åpne Norges første virtuelle campus i Second Life.

25 mai 2007, ble verdens første 24 timers internasjonale undervisningskonferanse avholdt i Second Life [21]. Konferansen hadde over 30 presentasjoner med bidragsyttere fra mange land, deriblant Australia, England, Canada og USA. Denne "eventen" gikk visst nok over all forventning og dataanalyser etter konferansen viste at 1300 personer fra academia hadde deltatt.

Seriøs forskning på spill og virtuelle verdener øker også i Norge, og seksjon for humanistisk informatikk ved Universitetet i Bergen (UiB) har blant annet markert seg med verdens første vitenskapelige tidsskrift om dataspill, *Game Studies* [35]. Ved NTNU i Trondheim er det også blitt opprettet et nasjonalt kompetansesenter for spillforskning og utdanning [36].



Figur 2.3 Syddansk Universitet, campus  
(Foto: SDU)



Figur 2.4 Fra Second Life Best Practices in Education, 2007 International Conference (foto: Liz@rt)

### 2.3 3D-baserte arbeidsmiljøer

En av de som ser på virtuelle verdener som en lovende plattform for *forretningsbruk* er analyse-selskapet Gartner [26]. Det er spesielt på samarbeidsfronten at Gartner mener at virtuelle verdener (eller ”Networked Virtual Environment”, NVE) har et stort potensial for organisasjoner.

En av hovedgrunnene til dette synes å være den pågående teknologitrenden hvor teknologier for virtuelle verdener konvergerer med teknologier for samarbeid og kommunikasjon i såkalte ”3D Virtual Workspaces” (3D baserte arbeidsmiljøer). Muligheten for å samle store eller små arbeidsgrupper gjennom en virtuell interaksjon der innholdsformater som audio og video kombineres med muligheten for å være tilstede fremheves. Man ser her nye muligheter for å øke menneskers samarbeidsevne, spesielt innen organisasjoner der man ofte har behov for å samarbeide over store geografiske avstander.

*”Fordelen med virtuelle verdener, fremfor møter, telefon- og videokonferanser, er at bedrifter i virtuelle verdener får en mer helhetlig ramme for å forstå, praktisere, erfare og utføre oppgaver. Det kan gjøre det lettere for de ansatte å lære, simulere, teste, undervise og samarbeide.”*

*[Gartner, sitert fra digi.no, 3. jan 2007]*

Sun Microsystems er en av de som har tatt dette på alvor og utviklet en egen Second Life-liknende verden med spesiell fokus på samarbeid og samhandling hvor audio (tale i stereo) og video kombineres, og man kan dele reelle applikasjoner [2]. Dette er en virtuell organisasjonsverden hvor mennesker kan samarbeide og sosialisere på samme måte som de ville ha gjort på en arbeidsplass i den virkelige verden. I følge Sun vil denne verdenen fasilitere en mer naturlig måte å organisere mange og samtidige konversasjoner på. Plattformen gir også en rikere samtalekontekst: Dersom man for eksempel ser at andre avatarer samles nær inngangen til et konferanserom er det stor sannsynlighet at de er i ferd med å delta på et møte i det rommet. Det

vil også være naturlig å snakke med andre før man går inn i møtet slik man ofte gjør når man skal i et møte i den virkelige verden. Det å kunne se de samme objektene sammen er naturlig i den virkelige verden. Det samme gjøres i en virtuell verden hvor hver deltager kan få en umiddelbar følelse om hva andre personer kan se og ikke se. Det å kunne kommunisere og samtidig vise mer kroppsspråk gjør at man dermed sosialiserer med andre deltagere på en rikere måte enn i en 2D-verden.



Figur 2.5 Virtuell verden med spesiell fokus på samarbeid  
(bilder fra Sun Microsystems)

Dette er også en verden hvor den fysiske og virtuelle verden møtes i det Sun omtaler som “mixed reality”. Mennesker som er inne i den virtuelle verden kan for eksempel kjøre videokonferansemøter med mennesker i den fysiske verden.

Vi beskriver nærmere denne verdenen i kapittel 4.

## 2.4 Videre utvikling

Vi tror det kommer til å skje mye på denne fronten fremover. Vi kan se på den videre utviklingen av virtuelle verdener i lys av tre områder:

- Teknologien,
- muligheter for å skape innhold og å forme de virtuelle verdenene, og
- brukererfaringer.

Selv om den teknologiske utviklingen har kommet langt er 3D teknologi fortsatt krevende. Slik teknologi vil etter hvert bli mer tilgjengelig; mer pålitelig, ressurser som prosesseringskraft, minne og nettverk vil oppleves som mindre begrensende. Man kan også tenke seg at i fremtiden vil VR og AR kunne ha grensesnitt inn i disse type virtuelle verdener vi snakker om her, og gi den ”ultimate opplevelsen”.



Generering av innhold vil etter hvert bli enklere og mindre ressurskrevende. Det er krevende å skape og å forme de virtuelle verdenene. Mer høynivå måter å generere innhold på, og muligheter for å konvertere fra andre kilder og gjenbruk på tvers av 3D virtuelle verdener vil sørge for billigere ”produksjon” av virtuelle verdener, mulighet for flere til å delta i utviklingen og generelt ”rikere verdener”. Et eksempel på en ”rike verden” er at innhold fra ”Google Earth” kan være kulisser i en sosial virtuell verden [22] (figuren er hentet fra Technology Review, ”Second Earth” [22])



3D virtuelle verdener er nytt for mange. Etter hvert vil flere brukere gjøre seg erfaringer som gjør at de kan benytte slike verdener som erfarne brukere. Sammen med at brukere gjør seg erfaringer vil funksjonaliteten i disse verdenene kunne formes ut fra de erfaringer som gjøres.

## 2.5 ”Yet-another-hype?”

*Are Virtual Worlds the Future Work? Collaboration? Play?*

*I'm already convinced that virtual spaces will be the work, collaboration and play spaces of tomorrow” [Steve Borch, Blogger]*

Gartner antar at innen utgangen av 2011, vil 80 prosent av alle aktive internetbrukere ha en personlig tilstedeværelse i en eller annen form for virtuell verden. Gartner mener at trenden er noe bedrifter bør undersøke og eksperimentere med, men uten å overinvestere. Det mest fremtredende ved disse miljøene de kommende årene vil være samarbeid og fellesskap hevder Gartner, og advarer videre at man skal ikke planlegge store prosjekter, og man skal søke gevinster gjennom samhandling heller enn gjennom salg.

Er dette enda et eksempel på noe som nå ”hypes” veldig opp og deretter faller dødt til jorden om et par år? Denne rapporten har ingen ambisjon om å gi et klart svar på det. Det er veldig mange meninger om dette. Det å spå om IKT-fremtiden er alltid vanskelig, men vi mener at noen trender er mer verdt å følge litt med på enn andre.

Second Life betraktes som et eksperiment, men likefullt et spennende eksperiment som nesten bare tiden kan vise om har livets rett. Selv Gartner tror ikke at bedrifter vil flokke til virtuelle verdener med det første. Til det er mye av teknologien i seg selv litt umoden og eksperimentell, men også aspekter knyttet til sikkerhet, da spesielt dette med identitetssikkerhet, vil være utfordringer man ser må løses. Også implementeringskostnader i form av tid og ressurser vil være en betydelig faktor i dette bildet. Gartner anbefaler, spesielt på grunn av sikkerheten, å ha egne virtuelle verdener som man drifter og kontrollerer selv, og ikke flytte deler av virksomheten sin ut på internett som for eksempel IBM har gjort. Gartner mener likefullt at trenden med virtuelle

verdener ikke må overses og at man bør følge med på denne utviklingen.

### 3 Grunnleggende konsepter

I dette kapittelet beskrives noen grunnleggende konsepter knyttet til virtuelle verdener.

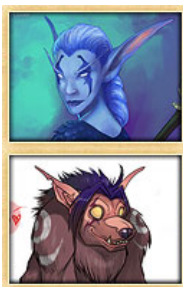
En virtuell verden er en 3D animert gjengivelse av en verden hvor medlemmene som oftest er spredt geografisk. I noen virtuelle samfunn er medlemmene representert med egne profiler som i andre sosiale nettjenester, mens i andre kan man opptre anonymt. Enkelte systemer utnytter mulighetene i et digitalt miljø til å skape en fantasiverden, mens andre forsøker å etterlikne den virkelige verden og fysiske lover i så stor grad som mulig. En virtuell verden gir i utgangspunktet ingen fysiske begrensninger og er persistent (det vil si den er oppe og går 24 timer i døgnet og brukere logger seg inn og ut etter behov).

Det er veldig vanlig å endre på gravitasjon og andre fysiske lover for bevegelse slik at brukerne for eksempel kan ha evnen til å fly eller bevege seg raskt mellom lokasjoner. Tidlige versjoner av virtuelle verdener var basert på tekstlige beskrivelser av verdenen, gjerne supplert med bilder og et endelig antall steder å forflytte seg til. Det er først de senere år at flerbruker 3D virtuelle verdener har blitt et reelt alternativ.

Interaksjonen foregår inne i selve verdenen. I verdenen har brukeren en representant - *en avatar* - som han selv styrer. Hvordan man kommuniserer i den virtuelle verdenen kan variere. Mange virtuelle verdener har også en økonomi som gjør det mulig å drive handel og selge tjenester.

#### 3.1 Avatar

En *avatar* er en 3D-animert figur, som en bruker utgir seg for å være. Brukeren har full kontroll over sin avatar, og styrer dens bevegelser og handlinger. Avataren er altså brukerens stedfortreder i den virtuelle verden. Avhengig av hvilken type virtuelle verden det er snakk om, kan avatarene ha både menneskelig og ikke-menneskelig utseende.



Ordet "avatar" kommer fra det gamle indiske språket sanskrit, hvor ordet "Avatāra" betyr inkarnasjon, noe som indikerer at avataren er en slags inkarnasjon av brukeren inne i den virtuelle verdenen (avatarene til venstre er fra World of Warcraft).

Rent teoretisk er det ingen begrensninger på hvordan en avatar kan se ut, og det er kun fantasien som begrenser utseendet til den 3D-modellerte figuren. Mange virtuelle verdener velger imidlertid å legge føringer på hvordan avatare kan se ut, for eksempel krever noen verdener at avatarene skal ha en menneskelignende form, mens i andre kan man selv velge mellom ulike varianter av dyr, fantasifigurer, og så videre. Avatarene kan i noen verdener også være simulerte. Slike simulerte avatare kalles ofte for *bots* (fra robot).



### 3.2 Økonomi og valuta

Flere virtuelle verdener har egen valuta og en aktiv økonomi, hvor avatarene kan kjøpe og selge tjenester, eiendom og andre virtuelle objekter. Det er mulig å kjøpe virtuelle penger med å betale med ekte penger, samtidig som det er mulig å ta ut ekte penger, basert på virtuelle penger opptjent i den virtuelle verdenen.

Flere firmaer har startet forretning basert på ideen om å tilby tjenester i virtuelle verdener. Typiske tjenester er 3D design av avatarer, eiendom, interiør, og så videre.

### 3.3 Kommunikasjon

De mest typiske kommunikasjonskanalene i virtuelle samfunn er nyhetsbrev, websider, messenger-tjenester, chatterom, og e-post. Enkelte virtuelle verdener støtter også tale, vanligvis realisert ved hjelp av Voice over IP (VoIP).

### 3.4 Applikasjoner og objekter

Applikasjoner kan også være en del av en virtuell verden. Det kan være de tradisjonelle applikasjonene som en tekstbehandler, et regneark eller en browser som kan deles mellom avatarene inne i den virtuelle verdenen.

Virtuelle verdener gir også mulighet for en helt ny klasse med applikasjoner som er tilpasset den virtuelle verdenen. I flere virtuelle verdener er det mulig for brukerne å ”gi liv til” (programmere) objekter inne i den virtuelle verdenen. Eksempler på slike objekter kan være en dør som åpner seg når en avatar nærmer seg, eller en flygende bil man kan benytte for å komme rundt i den virtuelle verdenen.

Slike objekter kan også kommunisere med den virkelige verdenen slik at man kan utveksle data mellom den virkelige og virtuelle verdenen. Slik kan fenomener fra den virkelige verdenen få en representasjon i den virtuelle verdenen.



Figur 3.1 Eksempel på en applikasjon inne i en 3D virtuell verden [22]

## 4 Forskjell på virtuelle verdener

Det finnes mange forskjellige typer virtuelle verdener, som oppsummert i [5]. I dette kapittelet har vi valgt å presentere og sammenlikne tre verdener, to som er kjente for mange og en mindre kjent, og som har forskjellige formål og målgrupper:

- *World of Warcraft* er et fantasispill, hvor tusenvis av mennesker befinner seg i den samme verden samtidig. Målet er å skaffe seg status og avansere i spillet.
- *Second Life* er først og fremst en sosial arena hvor mennesker møtes og har sosial omgang med andre, og preges av en sosial og brukerstyrt utvikling. I denne verdenen tilbys det blant annet tjenester som ulike former for underholdning, muligheter for gambling, kurs, -utdanning, kjøpe virtuelt land, og så videre.
- *Wonderland* er en open-source virtuell organisasjonsverden utviklet med fokus på å utføre reelt arbeid. Det er blant annet støtte for tale og deling av applikasjoner inne i denne typen for virtuell verden.

### 4.1 World of Warcraft

World of Warcraft (WoW) [11] [10] er et online 3D MMORPG-spill utviklet av Blizzard Entertainment [12]. I World of Warcraft skaper man en egen figur for å legge ut på en eventyrreise i en global fantasiverden. Man kan velge mellom å spille alv, menneske, dverg, heksedoktor, ork, gjenferd, og så videre.



Figur 4.1 Fra World of Warcraft

I denne fantasiverdenen har tusenvis av spillere muligheten til å reise sammen. Gjennom spillet får man oppdrag man skal løse (springe rundt og slåss, sanke utstyr, våpen og skatter, og ellers følge opp de mulighetene som ligger naturlig for den spillfiguren man har valgt), og gjennom å løse disse oppdragene vokser man seg sterkere og klatrer oppover i nivåer og status. Det er omtrentlig umulig å klare alle oppdragene i World of Warcraft alene. Man er helt avhengig av å

samarbeide med andre spillere. Det er derfor viktig å finne ut av hvordan man danner lag med andre spillere og hvordan man blir med i et ”guild” eller laug med andre spillere. For å vinne over motstanderne i spillet kreves det god planlegging og godt teamarbeid. Man skal ikke bare løse abstrakte problemer, men også manøvrere i et sosialt miljø.

I Bergens Tidene (september 2007) [23] leser vi at flere arbeidsgivere har uttalt at de ser på erfaring som for eksempel guild-leder i World of Warcraft som et klart pluss: Man mener at man kan se tendenser til at unge som har spilt denne typen spill og trent på strategi og problemløsning sammen med andre kan ha gode leder- og teamegenskaper når de begynner i arbeidslivet. For eksempel har internettfirmaet Yahoo ansatt ledere blant annet på bakgrunn av deres erfaring som guild-leder i World of Warcraft.

Tross popularitet og mye positiv omtale, er det også kommet kritikk av spillet, blant annet har World of Warcraft fått sterk kritikk for at det er så avhengighetsskapende. Et annet problem som har dukket opp er fenomenet ”gold farming” eller gullfarming. For å avansere i spillet må spillerne anskaffe gull, noe som ofte er en tidskrevende og utfordrende prosess. For å korte ned denne tiden er det mange som lar seg friste til å kjøpe gull av såkalte gullfarmere. Gullfarmere er mennesker som er ansatt på heltidsbasis for å spille og anskaffe mest mulig gull, som blir solgt videre til andre spillere mot betaling i ekte penger. Dette gir spillerne som kjøper virtuelt gull mulighet til å avansere i spillet raskt og spare mye tid. I Wikipedia leser vi at bare i Kina er det kommet estimater som sier at så mange som 100 000 er heltidsansatte som gullfarmere. Det er mange skrekkehistorier som verserer om hvordan unge mennesker hamstrer spillgull i tolv til atten timers skift under håpløse forhold [24]. Gullfarming er ofte drevet av profesjonelle organisasjoner, som tjener store penger [25]. Gullfarming er ulovlig i følge reglene i mange store online spill og derfor er dette en uoversiktlig og lyssky bransje.

For å spille World of Warcraft på Internett må man betale en fast månedsavgift. Mer enn ni millioner mennesker fra Europa, USA, Asia og Australia er eller har vært aktive spillere av World of Warcraft. Det er interessant å tenke på at dersom World of Warcraft hadde vært en ekte nasjon, ville den være nesten dobbelt så stort som Norge i antall innbyggere.

## **4.2 Second Life**

Second Life [8] er trolig verdens mest populære virtuelle verden, basert på MMORPG-teknologi, ved siden av World of Warcraft. Forskjellen fra World of Warcraft og andre typer on-line spill er at Second Life ikke har overordnede mål eller handlinger, vinnere eller tapere, men tilbyr en virtuell utgave av den virkelige verden hvor mennesker kan leve et alternativt liv. Second Life karakteriseres altså ikke som et spill men har utviklet seg til et heterogent og komplekst samfunn. Denne ”sosiale egenskapen” ved Second Life er helt sentralt for å forstå hva dette er.

Second Life er utviklet av amerikanske Linden Lab (2003) [7], og det er gratis å laste ned og bruke. Man kan også være betalende medlem og få tilgang til å kjøpe land og bygge egne bygninger. Linden Lab drifter serverne og selger land til den virtuelle verdenen, men alt innholdet i Second Life er laget av brukerne selv. Det kreves ikke spesielt store forkunnskaper for å komme i gang. Det er nok likevel de med en åpen innstilling til teknologi som vil oppleve nytteverdi i første omgang.

Innholdet er i stor grad skapt av brukerne selv, og alle ”innbyggerne” kan kjøpe eiendom, bygge og videreutvikle verdenen. Deltakerne har rike muligheter for å lage en virtuell versjon av seg selv (avatar), som de kan forme på mange måter; ved å endre klær og kroppsform eller ved å kjøpe tatoveringer eller spesielle egenskaper. De tingene du omgir deg med er som regel det som definerer deg i Second Life. Det inkluderer også din egen kropp. Alle som vil, kan skaffe seg perfekte vakre unge kropper, og det vil nesten alle...



Figur 4.2 Avatarer fra Second Life

Second Life har et eget økonomisk system, og egen valuta. Alle medlemmer kan kjøpe *Linden Dollars* ved å veksle inn ekte penger. Linden Dollars kan brukes til å handle med, gamble eller betale for ulike tjenester.

Det å skape noe er veldig viktig i Second Life. Som nevnt er alt innholdet i Second Life generert av brukerne og ”alt” kan lages, fra små smykker til store bygninger. Det er også muligheter for å koble script (små dataprogrammer) til objektene slik at de faktisk utfører noe inne i verdenen og kan bli som egne små applikasjoner. Disse objektene kan så selges videre. Samfunnet har også etablert sin egen wiki; Second Life Wiki [27].

Ønsker man å simulere fenomener og hendelser på nye måter tilbyr denne type virtuell verden alternative fremstillingsformer som er interessante. For eksempel har amerikanske National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA) [32] tatt i bruk Second Life og bygget sin egen øy Meteroa [33] som inneholder livfulle simuleringer og informasjon om global oppvarming.



Walking on the Real Time Weather Simulation map



Standing in the path of a tsunami at Meteroa

Figur 4.3 Det simulerte kartet oppdateres hvert 8 minutt med værdata

Figur 4.4 En tsunami skyller innover

Her kan man sveve over orkaner på vingen av et fly, eller være med en værballong opp i atmosfæren. Man kan man sette i gang sin egen tsunamibølge og stå ved vannkanten mens tsunamibølgen skyller innover stranden, eller gå under vann og se hvordan et tsunamivarslingssystem måler trykk og bevegelse i jordplatene. Man kan også vandre direkte inn i et 3D-



kart - "The Real Time Weather Simulation map"- og se hvordan været er akkurat nå.

Linden Labs publiserer statistikk som estimerer omtrent 11 millioner registrerte Second Life brukere, og at antallet vokser raskt. Av disse har 1,5 millioner brukt Second Life minst en gang i løpet av siste 60 dager. Til enhver tid er det omtrent 30 000 brukere innlogget i Second Life.

Disse tallene virker enorme og nå må Linden Labs tåle kritikk, etter at forskjellige undersøkelser viser at det reelle antallet brukere antagelig er lavere enn de 11 millionene Linden Labs opererer med. En av årsakene er at hver Second Life-konto ikke nødvendigvis representerer én bruker. Mange Second Life-brukere har forskjellige kontoer til forskjellige aktiviteter, og én bruker kan ha flere konti.

Selv om det riktignok kanskje ikke er så mange brukere som Linden Labs selv vil ha det til så er det likevel tydelig at Second Life vekker en bredere interesse og er en mer hurtigvoksende verden enn sammenlignbare eksempler som Active Worlds [29], There [30] eller Entropia Universe [31].



*Figur 4.5 Sveriges ambassade i Second Life*

Annen statistikk av interesse er at 11 prosent av Second Lifes aktive brukere er over 45 år, og 27 prosent er mellom 18 og 24 år (snittet er 33 år). Forholdet mellom menn og kvinner i spillet er 57 prosent mot 43 prosent, og det er nå 651 km<sup>2</sup> landmasse i Second Life, litt mindre enn Melhus kommune (tall pr.30. juni 2007).

Det at kommersielle interesser og academia finner Second Life interessant ser ut til hovedsaklig å skyldes at man ser potensiale i denne type teknologi og ønsker å eksperimentere med den. Man ønsker også å nå ut til publikum på nye arenaer med sin informasjon og kunnskap, og bedrifter (som IBM) søker både å tilrettelegge for og utnytte yngre arbeidstakeres teknologiferdigheter bedre. De som trodde at de skulle gjøre store penger kommersielt sett i Second Life har foreløpig blitt skuffet.

Linden Labs legger forøvrig nå kildekoden ut tilgjengelig for alle, som et slags open source

prosjekt. Linden Labs vil at gode utviklere fra hele verden skal samarbeide med dem med for å utvikle Second Life videre [28].

### 4.3 Wonderland

Wonderland [2] er en virtuell verden utviklet av Sun Microsystems. Sun Microsystems' Wonderland er utviklet med spesiell fokus på å støtte distribuert samarbeid og samhandling i organisasjoner. Wonderland ble opprinnelig utviklet til bruk internt i Sun, men er senere gitt ut som open source som en del av prosjektet Looking Glass 3D (LG3D) [3].

Wonderland inkluderer en hel virtuell bygning med flere møterom, konferanserom, team-rom og flere åpne arealer. Den nye virtuelle bygningen er utviklet på Suns campus i Menlo Park (MPK), som fra før av har 19 bygninger, og har fått det symbolske navnet *MPK20*, for å indikere at dette er den 20 bygningen i campusen. Visuelt og teknologisk er Wonderland tuftet på de samme ideer som Second Life.

Som open source er det mulig å installere og drifte denne 3D-verdenen for eksempel i et lukket nettverk. Systemet er fremdeles under utvikling, og beta-utgaver av systemet er tilgjengelige for nedlastning. Fordi systemet er utviklet i Java, er det plattformuavhengig og kan brukes på de aller fleste operativsystemene.

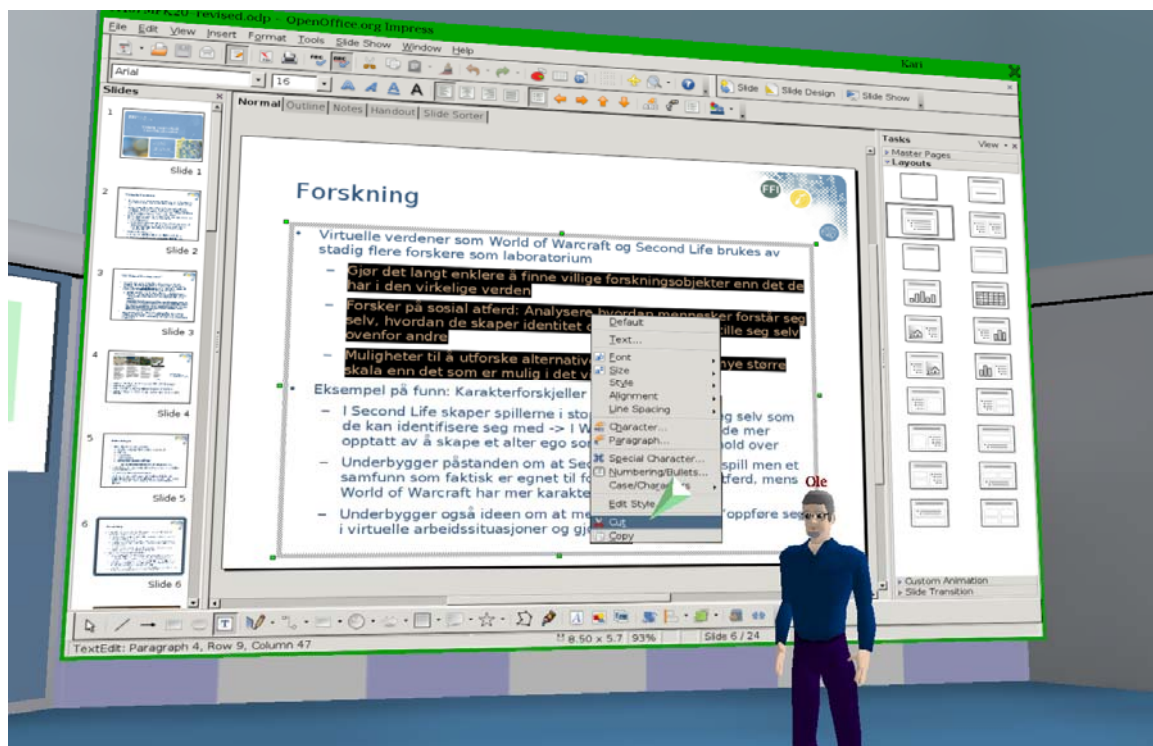


Figur 4.6 Skjerm bilde fra FFIs omgivelser for eksperimentering med virtuelle verdener, som er basert på open source prosjektet Wonderland

Systemet støtter *høykvalitets tale*, og man kan bevege seg frem til en annen avatar, og begynne å snakke. Jo nærmere man kommer en avatar, desto høyere hører man lyden, og om man beveger seg lenger unna blir lyden gradvis lavere – på samme måte som i den virkelige verden.

En av de unike ting i Wonderland er muligheten til å *dele applikasjoner*. Dette innebærer at en bruker kan dele en applikasjon som kjører på hans lokale maskin med andre brukere i

Wonderland. Skjermbildet blir projisert inne på en virtuell vegg som er synlig for brukerne. I tillegg kan andre brukere overta kontrollen over tastatur og mus, og dermed kontrollere en applikasjon som om den kjørte lokalt på maskinen.



Figur 4.7 I Wonderland kan avatarer dele applikasjoner, og dermed jobbe sammen distribuert på tvers av geografisk lokasjon og operativsystem. Bildet viser en avatar som jobber med en OpenOffice presentasjon.

Deling av applikasjoner i en virtuell verden gir mange spennende muligheter. Først og fremst gir dette mulighet for samarbeid uavhengig av geografisk lokasjon, men også uavhengig av operativsystem, plattform og maskinvare. Videre er det mulig for flere mennesker å jobbe sammen, og de kan alle ta kontroll over applikasjonen som er delt.

Foreløpig er det kun mulig å dele Linux applikasjoner, men det jobbes også med en løsning for Windows og andre plattformer. Dessuten må man laste ned en applikasjon (en klient) lokalt på maskinen, for å kunne bruke Wonderland. Om noen år kommer vi trolig til å se en konvergens mot Web, og det vil være mulig å kjøre 3D virtuelle verdener direkte i en vanlig nettleser.

#### 4.4 Sammenlikning

De tre verdenene som vi nå har presentert er utviklet til forskjellige formål: Warcraft er et spill i fantasisjangeren med hensikt å underholde, Second Life er en verden som etterlikner et virkelig samfunn (en plattform for mange ulike aktiviteter), mens Wonderland er en virtuell verden som man kontrollerer og drifter selv og er utviklet spesielt for distribuert samhandling til støtte i organisasjoner.

I tabellen nedenfor gir vi en sammenlikning av de tre systemene.

	Wonderland	Second Life	World of Warcraft
<b>Fokusområde</b>	Samarbeid, samhandling, ekte arbeid	Sosialt nettverk, underholdning	Spill, underholdning
<b>Målgruppe</b>	Bedrifter	Alle	Fantasispill entusiaster
<b>Antall brukere</b>	Typisk mindre enn 100	1,5 millioner	9 millioner
<b>Kommersielt eller åpen kildekode</b>	Åpen kildekode	Åpen kildekode	Kommersielt
<b>Utvikler</b>	Sun Microsystems og open source community	Linden Lab	Blizzard Entertainment
<b>Kostnad</b>	Gratis	Gratis. Det koster å kjøpe eiendom og tjenester	Må betale både for spillet og månedlig abonnement
<b>Verdens størrelse</b>	Liten	Stor	Stor
<b>Støtter tale?</b>	Ja	Ja	Nei
<b>Støtter chat?</b>	Ja	Ja	Ja
<b>Plattform og OS</b>	Windows, Mac, Linux, Solaris	Windows, Mac, Linux	Windows, Mac
<b>Grafikk lagret lokalt eller på en server?</b>	Server eller lokalt (valgfritt)	Server	Lokalt
<b>Brukerens mulighet til å forme omgivelsene</b>	Middels	Stor	Liten
<b>Deling av applikasjoner</b>	Ja	Nei	Nei
<b>Kan installeres og driftes lokalt?</b>	Ja	Nei	Nei

Tabell 4.1 Sammenlikning av Wonderland, Second Life og World of Warcraft

Sett fra vårt ståsted, er Wonderland den mest interessante plattformen for videre utforskning og eksperimentering. Først og fremst er den åpen kildekode, som gjør det mulig å endre, modifisere og videreutvikle den eksisterende løsningen. Dette muliggjør også logging av informasjon og statistikk innhenting under eksperimenter, for senere analyse.

Videre er Wonderland utviklet spesielt med tanke på distribuert samhandling, og tilbyr tale, mulighet for å koble inn videokonferanse utstyr og dele desktop applikasjoner inne i det virtuelle miljøet. Det er også lagt opp til at man kan vise 3D-modeller (for eksempel av et fly) for demonstrasjonsformål.

Mens Second Life og World of Warcraft har et stort antall samtidige brukere, er Wonderland i utgangspunktet en lukket plattform som man drifter og kontrollerer selv, og kan gjerne kjøre det på et LAN. Fordelen er at man ikke trenger å være tilkoblet internett, som kan være en fordel i en del lukkede militære miljøer. I tillegg er det helt klare sikkerhetsfordeler med denne løsningen. Dette gjør også at Wonderland er relativt mobil – man kan ta med seg server og klient maskinene og deployere det på et LAN på et annen lokasjon enn FFI. Det siste er aktuelt i forbindelse med gjennomføring av eksperimenter knyttet til 3D virtuelle verdener (les mer i kapittel 6).



Det som skiller Wonderland fra Second Life og andre virtuelle verdener er at det er utviklet spesielt med hensyn til å støtte distribuert samarbeid og samhandling i arbeidslivet, og ikke som et spill eller sosialt samfunn. Visjonen er å skape et flerbrukermiljø som er robust nok med tanke på sikkerhet, skalerbarhet, pålitelighet og funksjonalitet til at organisasjoner kan stole på det som et sted hvor man kan gjennomføre ekte arbeid.

## Wonderland status

Wonderland er fremdeles under utvikling, og aktiviteten i utviklergruppen er relativt høy. Ny kode blir produsert hver dag, som automatisk blir tilgjengelig for alle interesserte. Utviklergruppen består først og fremst av ansatte i forskningsavdelingen i Sun Microsystems, men også flere frivillige utviklere, ettersom prosjektet er open source og alle i utgangspunktet kan bidra på frivillig basis.



*Figur 4.8 Det åpne arealet kan blant annet brukes til uformelt samarbeid, produkt-presentasjoner eller visning av demonstratorer*

Noe av utfordringen med Wonderland er at det er på beta stadiet, som innebærer en del feil, bugs og ustabilitet. Likevel er erfaringene så langt positive, de innrapporterte feil blir fikset raskt. I tillegg er bruker-miljøet rundt Wonderland i stadig større grad voksende, som også resulterer i et aktivt diskusjonsforum. Dette er en viktig ressurs for å finne ut av feil, og finne løsninger på problemer som kan dukke opp underveis.

Wonderland er et system som man drifter selv. I stedet for å logge inn på en server på internett, laster man ned hele programvaren, og kjører serveren lokalt. Dette gir stor fleksibilitet, og

mulighet til å konfigurere ønsket sikkerhetsnivå. Videre er det praktisk å kunne ta med både server og klientene til en annen fysisk lokasjon enn FFI.

## 5 Muligheter og utfordringer i en militær kontekst

For militær samhandling åpner dette for potensielt flere interessante muligheter. For det første åpner dette for både formelle og uformelle møtearenaer mellom mennesker for å gjøre reelt arbeid (for eksempel et virtuelt kommandorom tilgjengelig 24 timer i døgnet). Men det åpner også for nye og spennende områder for trening og eksperimentering, spesielt innen de mer komplekse og sammensatte militære situasjoner som krever andre type ferdigheter enn de tradisjonelle. Spesielt de ”vanskelig tilgjengelige” Human Factor områdene som de kulturelle og sosiale faktorer vil for eksempel lettere kunne trenes på eller eksperimenteres med i slike omgivelser.

Innenfor en større og mer etablert internasjonal militær eksperimenteringssammenheng – for eksempel i en Multi National Experiment (MNE) sammenheng - vil en for eksempel kunne eksperimentere med dette ved å erstatte det 2D-baserte Information Work Space (IWS) de i dag aktivt bruker for distribuert møtevirksomhet og samarbeid, med et 3D-basert arbeidsmiljø, som vil kunne gi en rikere og mer helhetlig ramme og støtte for distribuert samarbeid.

Man kan også tenke seg virtuelle verdener som innfallspport til tyngre og geografiske stedbundne simulatoromgivelser hvor flere personer skal øve sammen.

Noen mulige anvendelser av 3D virtuelle verdener kan være innenfor:

- Virtuelle kommandoplasser og operasjonsrom
- Utdanning opplæring og kursing
- Møter, briefinger/debriefinger og konferanser
- Reach-back tjenester
- Gjennomføring av virtuelle militære øvelser, operasjoner, scenariospill og eksperimenter. Spesielt i omgivelser, og med hendelser, som ikke praktiske tilgjengelig i virkeligheten, for eksempel Afghanistan
- Trening og øving av generelle ferdigheter, spesielt sosiale ferdigheter relatert til eksempelvis kulturforståelse
- Rekrutteringstiltak
- Informasjons- og demonstrasjonstjenester (”Showroom”)

### 5.1 Innovativ bruk

Mulighetene er mange og oppstillingen over er ingen uttømmende liste. Ofte er det prosessen selv som finner de nye anvendelsene (det muliggjørende aspektet). Erfaringsmessig vil det at aktører oppholder seg i en virtuell omgivelse i seg selv fremme kreativ tenkning rundt bruken av denne omgivelsen.

## 5.2 Teknologiske utfordringer

Virtuelle verdener gir mange spennende muligheter, men det er også knyttet flere tekniske utfordringer og begrensninger i forhold til slike systemer.

Den mest åpenbare begrensningen er bruk av båndbredde, som ofte kan være en begrenset ressurs i Forsvaret, spesielt i taktiske nettverk. Second Life krever omkring 400 Kbps for å fungere tilfredsstillende [8]. Det er ikke blitt gjort noen målinger med bruk av Wonderland ennå. Mulig teknologiforskning innen dette området involverer bruk av komprimering samt mer effektiv representasjon av informasjon som overføres mellom nodene.

En annen klar begrensning er sikkerhet generelt, og involverer flere aspekter som identifikasjons-håndtering, autentisering og autorisering, kryptering, og så videre.

## 5.3 Forstyrrende teknologi

En annen sentral faktor, er at organisasjoners evne til faktisk å utnytte dette (aktivt bruke det) vil være et springende punkt for mange. Tradisjonelle strukturer og arbeidsformer (og brukerferdigheter) i dag har ikke helt potensial til å utnytte dette. Ennå... Dette gjelder også i militære sammenhenger.

Dette er en utfordring av følgende grunn: Web og mye av det som skjer der omtales ofte som ”brytningsteknologier eller ”forstyrrende teknologier”. Det vil en også kunne si om virtuelle verdener. Det som ofte karakteriserer forstyrrende teknologier er at de ikke passer inn i eksisterende organisasjoners praksis og behov, og dermed anses som uinteressante.

Ifølge den amerikanske økonomen Clayton Christensen forklares dette fenomenet ved at de nye løsningene tilsynelatende er av dårligere kvalitet enn det som tilbys gjennom de teknologiene som allerede er toneangivende i markedet (eksempler: MP3 er dårligere enn CD, TCP/IP er dårligere enn X400). De nye løsningene appellerer også først og fremst til kunder, som de etablerte selskapene i et gitt marked, anser som mindre interessante (eksempel: ”de fattige unge”). Og til sist: Etablerte aktører som satser på å tilby produkter basert på den forstyrrende teknologien, vil tjene mindre penger enn de gjør i dag, eller til og med risikere å drive med tap.

De som lykkes best med å ta i bruk ny teknologi er ofte nye organisasjoner som bruker teknologien i nye markeder, mot nye kundegrupper og på nye områder. Etter hvert utvikles den nye teknologien slik at den kan overta de tradisjonelle gamle markedene. De ”gamle” organisasjonene, som ikke har klart å tilpasse seg det nye, mister fotfeste. Denne type innsikt kan være verdifull når man ønsker å utforske potensialet til ny teknologi, spesielt med ny teknologi som har utpregete sosiale egenskaper. Et kjent eksempel er historien om internett: Et medium som i gitte sammenhenger ble ansett som perifert og av liten økonomisk interesse, men som viser seg å ha egenskaper som utkonkurrerer løsninger som er bedre på noen områder.

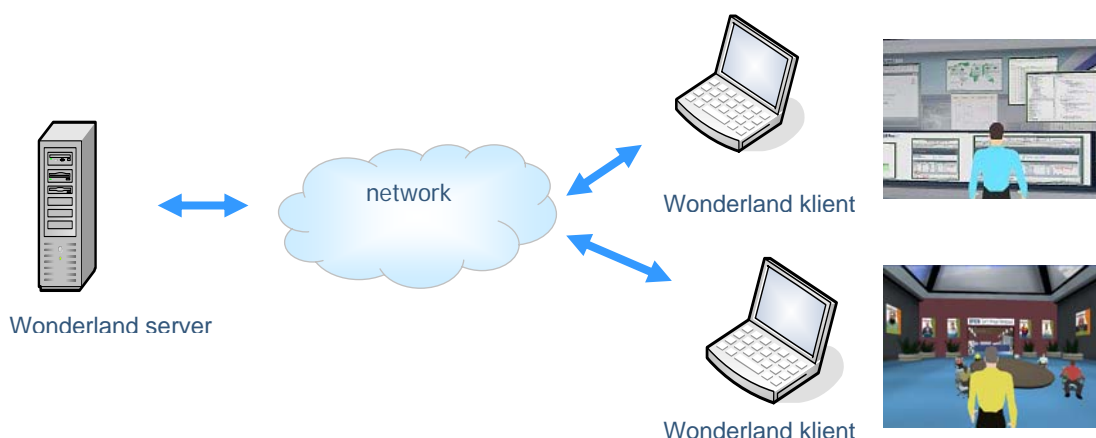
Poenget må ikke være å presse denne type teknologi (det vil si virtuelle verdener) inn på de tradisjonelle områdene i Forsvaret for enhver pris. Da vil den mest sannsynlig feile. En viktig utfordring vil være å kunne identifisere de nye områdene (og nye brukere) som vil være de beste arenaene for å utforske mulighetene og for å lære hvordan utnytte teknologien best først.

## 6 Eksperimentering

FFIs omgivelser for eksperimentering med virtuelle verdener er basert på open source prosjektet Project Wonderland, opprinnelig utviklet av Sun Microsystems (beskrevet i avsnitt 4.3).

Wonderland er som nevnt en virtuell verden som man setter opp og drifter selv, og kan også deployeres i lokale nettverk og lukkede omgivelser uten tilgang til internett. Siden Wonderland er open source, er det også mulig å tilpasse teknologien til militære krav og omgivelser.

Oppsettet består av en sentral server, og to eller flere klienter som logger inn på serveren, som illustrert i figur 6-1. Både server og klienter kan enten kjøre på Linux, Windows, Solaris eller Mac operativsystem.



Figur 6.1 Prosjektets eksperimenteringsmiljø for 3D virtuelle verdener består foreløpig av en sentral server og to eller flere klienter

### 6.1 Forslag til mulige eksperimenter

Ingen eksperimenter med virtuelle verdener er gjennomført i prosjektet enda, men det er flere muligheter både på teknologi- og human factor siden.

Mulige **teknologiekspirimenter** kan være:

- Måle båndbreddebruk i Wonderland og andre aktuelle systemer og vurdere metoder for å optimalisere båndbreddebruken. Noen stikkord kan være komprimeringsalgoritmer, binær XML og mer effektiv representasjon av informasjon som utveksles.
- Vurdere nåværende sikkerhetsløsninger i Wonderland og andre liknende systemer, og foreslå tiltak og nye løsninger som ville være akseptable for Forsvaret.
- Modifisere objekter inne i Wonderland verdenen.
- Integreere dataflyt fra (ekte eller simulerte) informasjonskilder i Wonderland. For eksempel få sensorinformasjon representert i Wonderland.
- Sett opp egne simulerte avatarer (bots) i Wonderland.
- Koble Wonderland sammen med simuleringsmiljøet ved FFI ("Training for the Future")
- Teste ut integreringen av andre militære systemer, som for eksempel NORTAC, inn i en slik verden.

Mulige **human factor** eksperimenter kan være:

- Observere hvordan mennesker oppfatter bruk av 3D omgivelser til samhandling, sammenliknet med tradisjonelle samhandlingsverktøy – VTC, email, chat, telefon og andre.
- Eksperimenter knyttet til gruppeprosesser, og/eller ledelse
- Eksperimenter knyttet til ”cultural learning” og ”self awareness”
- Eksperimenter knyttet til organisasjonsstrukturer
- Eksperimenter knyttet til internasjonalt og multikulturelt samarbeid
- Integrere eksisterende og nye samhandlingsformer i Wonderland
- Virtuell konferansesal og møterom (for presentasjoner, møter, forelesninger, med mer)

Mulige eksperimenter i forbindelse med **konsepter** for bruk kan være:

- Virtuell kommandorom eller virtuell operasjonsrom
- Virtuell briefingrom
- Utprøving av Reachback-funksjoner i en virtuell verden
- Virtuell kontrollsentral for en norsk militær kommunikasjonssatellitt
- Distribuert scenariospill for politisk/administrativ/militær ledelse (”Virtuell krigspillrom”)

## 7 Et eksempel på militær satsning på virtuelle verdener

Amerikanerne går nå inn for å se nærmere på bruk av virtuelle verdener. Denne satsningen ser ut til i hovedsak å rette seg inn mot militær trening og øving. Eksempel på dette er amerikanernes satsning på ”On-line Interactive Virtual Environment” (OLIVE) plattformen fra Forterra Inc [9].



Figur 7.1 Eksempel: Teamorientert trening – leting etter eksplosiver

I april 2007 annonserte det amerikanske DoDs ”Joint Advanced Distributed Learning” (JADL), at

de har inngått en samarbeidsavtale med Forterra som innbefatter en designstudie for å foreslå den beste og mest hensiktsmessige bruk av MMORPG-teknologi i trening på å lete etter hjemmelagde bomber - "Counter- Improvised Explosive Device" (IED)-trening. Deretter skal det utvikles en prototyp. Dette samarbeidet har som klar målsetting å understøtte dagens amerikanske militære operasjoner i Irak, og hovedfokuset ligger på å utvikle en realistisk treningsomgivelse basert på MMORPG-teknologi.

I et lengre perspektiv er målsettingen å utvikle dette slik at det også vil bli anvendelig for andre av DoDs oppdrag og treningsbehov. Målet er at både store og små grupper av militære brukere, som er fysisk geografisk distribuert, kan samarbeide i trenings-, eksperimenterings- og øvingsformål.

Forterra er en privatleverandør av virtuelle verdener og har organisasjoner som målgruppe. De reklamerer med at de kan tilby skreddersydde og tilpassede løsninger til sine kunder. De sier i reklamen at OLIVE er en plattform hvor utviklere kan bygge virtuelle verdener hvor brukere kan samarbeide over nettverk for å kommunisere, trene, øve, eksperimentere, sosialisere og til underholdning.

Forterra skriver på sine hjemmesider at de også er under kontrakt med US Army's Research, Development and Engineering Command (RDECOM) for å utvikle treningsomgivelse for asymmetrisk krigføring (AW-VTT, for Asymmetric Warfare Virtual Training Technology). Dette skal bli en plattform for trening i asymmetrisk og ukonvensjonell krigføring, inkludert counter-terrorisme, styrkebeskyttelse og "mission-other-than-war". Prosjektet blir blant annet sponset av det amerikanske "Army's Training and Doctrine Command" (TRADOC).

I tillegg har de kunder som US Navy, US Army Medical Command og US Army Research Institute (i følge Forterras hjemmeside).



Figure 7.2 Klipp fra Forterras bildegalleri

Vi ser her at det amerikanske forsvaret har tatt i bruk denne type teknologi på det området som har skapt de største problemene i Irak, og som troppene i minst grad var øvet for å møte på forhånd.

## 8 Oppsummering og konklusjon

Noen virtuelle verdener har innbyggertall som er større enn Norge. Forskere har tatt i bruk virtuelle verdener for å forske på menneskers atferdsmønstre, og store internasjonale aktører som IBM holder møter i virtuelle omgivelser. Folk tjener penger på å selge virtuelle goder, BBC sender konserter, Reuters har egen korrespondent, og academia arrangerer forskerkonferanser. Nasjoner har etablert seg med egne ambassader og store organisasjoner bruker virtuelle verdener til demonstrasjonsformål. Å få komplett oversikt over det som skjer innenfor temaet virtuelle



verdener er tilnærmet håpløst. Eksempelene er mange, og vi har i rapporten bare beskrevet noen få for å illustrere noe av det som skjer.

Vi har presentert tre ulike typer virtuelle verdener for å illustrere noen helt sentrale forskjeller i formål og anvendelser. Det som vi mener er det mest interessante er at trenden med nettverksbaserte virtuelle verdener er på vei inn i organisasjoner hvor man ser for seg nye muligheter til å øke samhandlingsevnen mellom mennesker i arbeidslivet på. Samtidig som man nå kan kombinere denne teknologien med andre teknologiske løsninger for kommunikasjon og samarbeid har dette potensialet til å bli et kraftfullt redskap for militær samhandling. Også innenfor militær trening, eksperimentering, læring og utdanning åpner dette for nye muligheter.

I denne rapporten har vi skissert noen mulige anvendelser av 3D virtuelle verdener i en militær kontekst. Vi har også presentert FFIs eksperimenteringsmiljø for virtuelle verdener, og antyder mulige fremtidige eksperimenter og forskning både innen IKT, Human Factors og konsepter. Denne teknologien har for eksempel potensial til å støtte de kommunikative prosessene og informasjonsflyt i en organisasjon på nye måter ("den frie dialog"), samtidig som sosialiseringaspektet ved teknologien gir potensielt helt nye muligheter for mennesker å kunne samhandle bedre distribuert enn tidligere. Den vil også potensielt kunne gi helt nye trenings- og eksperimenteringsmuligheter innen de mer komplekse og sammensatte militære situasjoner, som ikke lenger bare dreier seg om teknologi, presisjon eller treffsikkerhet.

Det er selvsagt en del utfordringer av både teknologisk og sosial art knyttet til denne teknologien, og vi mener ikke at man skal henge seg på og omfavne alt som skjer på dette området. Vi tror derimot at vi har noe å lære av det som skjer innenfor denne utviklingen, og vi tror at Forsvaret både vil og bør kunne dra nytte av denne type teknologi i fremtiden. Teknologien i seg selv er fortsatt litt umoden og eksperimentell, men vi har tro på at dette er verd å følge litt med på. Vi mener at også Forsvaret bør følge med på hva som skjer på denne teknologiske fronten.

## Referanser

- [1] Reitan Bård K, Hafnor Hilde (2007), ”Sosiale teknologier for samhandling og nettverking: Fra publisering til deltagelse og sosial interaksjon”, FFI/RAPPORT-2007/02606,
- [2] Sun Wonderland project, <https://lg3d-wonderland.dev.java.net/>
- [3] Sun Looking Glass 3D (LG3D) project, <https://lg3d.dev.java.net/>
- [4] Virtual world, [http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_world](http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_world)
- [5] Virtuell verden matrise:  
<http://spreadsheets.google.com/pub?key=ppnM8o4SM2ttEabKCnRxcag>
- [6] A World of Warcraft World,  
<http://www.pointlesswasteoftime.com/games/wowworld.html>
- [7] Linden Lab, <http://www.lindenlab.com>
- [8] Second Life official site, <http://secondlife.com/>
- [9] Forterra Systems Inc., <http://www.forterrainc.com/>
- [10] Virtual Worlds comparison chart, <http://www.virtualenvironments.info/virtual-worlds-comparison-chart>
- [11] World of Warcraft, community site. <http://worldofwarcraft.com/index.xml>
- [12] Blizzard Entertainment, <http://www.blizzard.com/>
- [13] YouTube, <http://www.youtube.com/>
- [14] Facebook, <http://www.facebook.com/>
- [15] IBM, <http://www.ibm.com/news/no/no/2007/10/linden.html>
- [16] IBM, <http://www.ibm.com/news/no/no/2007/07/taleogtegn.html>
- [17] Forsker på mennesker via spill, Teknofil,  
[http://www.teknofil.no/wip4/sosiale\\_nettspill\\_forsker\\_paa\\_mennesker\\_via\\_spill/d.epl?id=15831](http://www.teknofil.no/wip4/sosiale_nettspill_forsker_paa_mennesker_via_spill/d.epl?id=15831)
- [18] US National Science Foundation: <http://www.nsf.gov/>
- [19] Høgskolen i Molde, <http://www.himolde.no/>
- [20] Liste over universiteter og høyskoler etablert i Second Life,  
[http://www.simteach.com/wiki/index.php?title=Institutions\\_and\\_Organizations\\_in\\_SL#UNIVERSITIES.2C\\_COLLEGES\\_.26\\_SCHOOLS](http://www.simteach.com/wiki/index.php?title=Institutions_and_Organizations_in_SL#UNIVERSITIES.2C_COLLEGES_.26_SCHOOLS)
- [21] Second Life Best Practice in Education, International Conference 2007:  
<http://slbestpractices2007.wikispaces.com/>
- [22] Second Earth, Technology Review July/August 2007, <http://www.technologyreview.com/>
- [23] Bergens Tidende 27 september 2007, ”World of Warcraft som Globalisert spillverden”:  
<http://www.bt.no/meninger/kronikk/article415580.ece>



- [24] Ny Tid, 28 juli 2006, "Digitale leiesoldater":  
<http://www.nytid.no/index.php?sk=7&id=4011>
- [25] Consumer Studies Research Network: "Chinese Gold Farmers in the Game World":  
<https://netfiles.uiuc.edu/dtcook/www/CCCnewsletter/7-2/jin.htm>
- [26] Gartner: <http://www.gartner.com/>
- [27] Second Life Wiki: [http://wiki.secondlife.com/wiki/Main\\_Page](http://wiki.secondlife.com/wiki/Main_Page)
- [28] Second Life Grid, [http://secondlifegrid.net/programs/open\\_source](http://secondlifegrid.net/programs/open_source)
- [29] Active Worlds: <http://www.activeworlds.com/>
- [30] There: <http://www.there.com/>
- [31] Entropia Universe: <http://www.entropiauniverse.com/index.var>
- [32] NOAA: <http://www.noaa.gov/>
- [33] NOAA/ESRL, Meteroa: [http://www.pollywogpress.com/0207\\_noaa2.htm](http://www.pollywogpress.com/0207_noaa2.htm)
- [34] Syddansk Universitet, Second Life: [http://www.sdu.dk/Om\\_SDU/Faellesomraadet/IT-service/SecondLife.aspx](http://www.sdu.dk/Om_SDU/Faellesomraadet/IT-service/SecondLife.aspx)
- [35] Game Studies: [www.gamestudies.org](http://www.gamestudies.org)
- [36] NTNU - Nasjonalt kompetansesenter for spillforskning og utdanning  
<http://www.ntnuspill.org/>
- [37] Science Fiction Lovers: <http://www.noreascon.org/users/sflovers/u1/web/>
- [38] Irving Wladawsky-Berger, IBM Academy of Technology:  
[http://irvingwb.typepad.com/blog/2006/11/irving\\_in\\_a\\_vir.html](http://irvingwb.typepad.com/blog/2006/11/irving_in_a_vir.html)

## Appendix A      Forkortelser

2D	2-dimensjonal
3D	3-dimensjonal
AR	Augumentet Reality
AW-VTT	Asymmertic Warfare Virtual Training Technology
BBS	Bulletin Board System
EBO	Emerging Business Opportunity
HF	Human Factors
IED	Improvised Explosive Device
IKT	Informasjons og kommunikasjonsteknologi
IM	Instant messaging
ISAF	Multi National Experiment
IWS	Information Work Space
JADL	Joint Advanced Distributed Learning (US)
LAN	Local Area Network
LG3D	Looking Glass 3D
MMORPG	Massively Multiplayer Online Role-Playing Games
MMOG	Massively Multiplayer Online Game
MNE	Multi National Experiment
MUD	Multi-User Dungeon
NOAA	National Oceanic & Atmospheric Administration
NVE	Networked Virtual Environment
OLIVE	On-line Interactive Virtual Environment
RDECOM	Research, Development and Engineering Command (US Army)
SDU	Syddansk Universitet
SL	Second Life
TRADOC	Training and Doctrine Command (US Army)
VOIP	Voice over IP
VR	Virtual Reality
VRTS	Virtual Reality Telecommunication System
WoW	World of Warcraft

## Appendix B Bildegalleri

Skjermbildene under er hentet fra prosjektets eksperimenteringsomgivelse for virtuelle verdener, som er basert på open source prosjektet Wonderland.



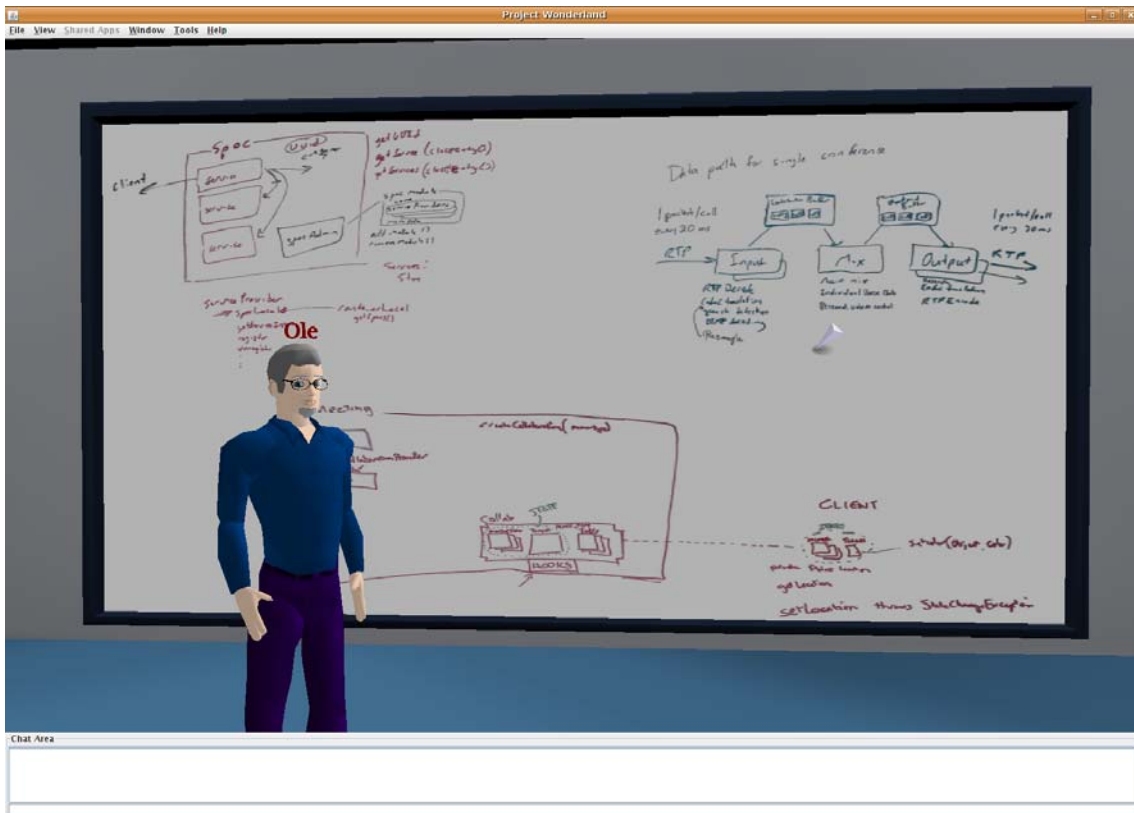
Figur B.1 To personer diskuterer foran en plakatt som også ble vist på CWID 07 konferansen



Figur B.2 To personer i diskusjon, uten at de vet hvor de "fysisk" befinner seg i det virkelige liv, og hva slags operativsystem og maskinvare de bruker



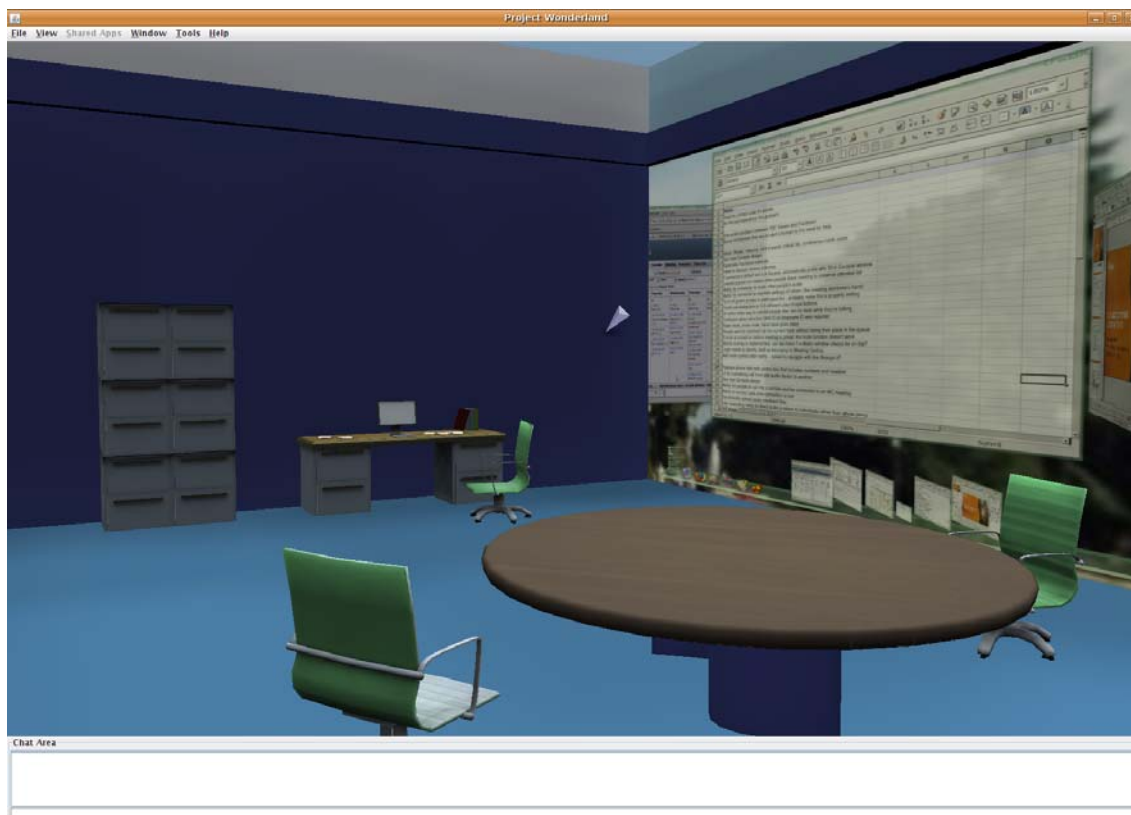
Figur B.3 Det virtuelle møterommet kan også vise live video fra den virkelige verden, ved hjelp av spesialtilpasset videokonferanseutstyr



Figur B.4 Det er mulig å bruke en felles tavle til idémyldring og planlegging

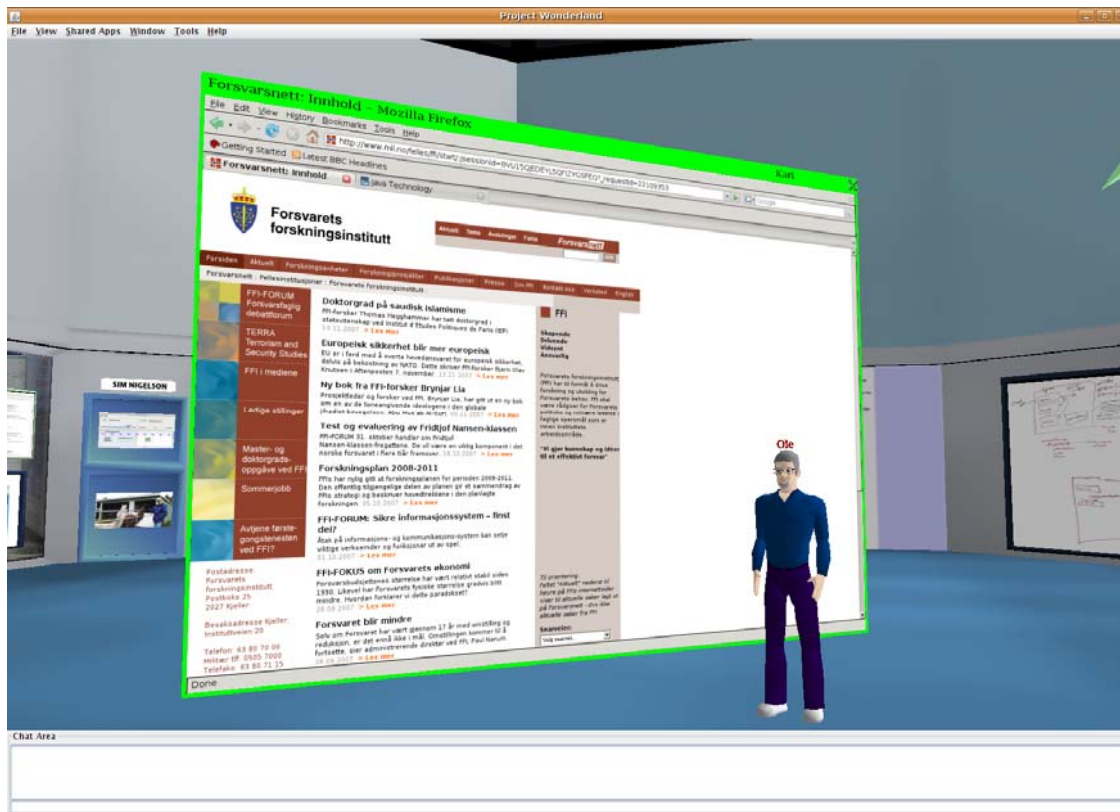


Figur B.5 Inngang til "demo floor", hvor man kan for eksempel demonstrere produkter og konsepter ved hjelp av 2D og 3D teknologi, animasjoner og lyd

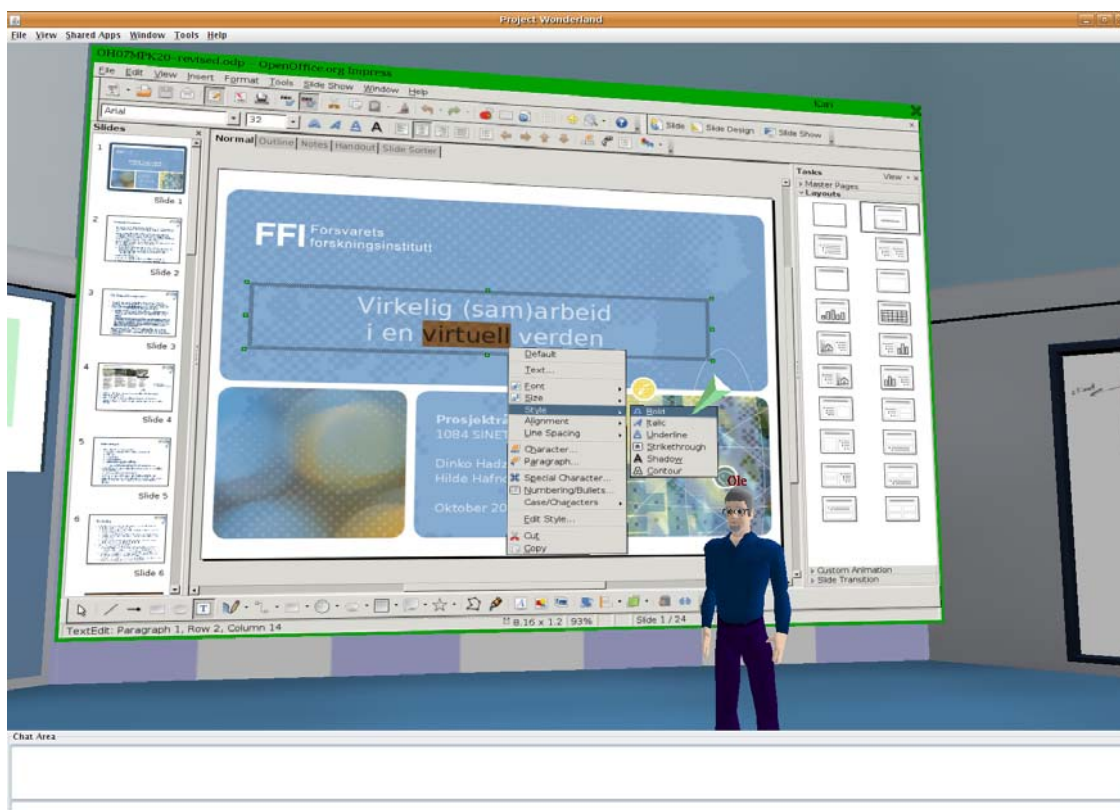


Figur B.6 Eksempel på hvordan et virtuelt kontor kan se ut





Figur B.7 Firefox nettleseren viser mer hjemmesiden til FFI - inne i Wonderland. Alle typer applikasjoner kan deles



Figur B.8 Eksempel på distribuert samarbeid – flere personer kan jobbe med samme presentasjon