

Leveranse MP 6: Tekniske premisser

- Brukeropplevelse
- Infrastruktur
- Drift, personalmessige og organisatoriske utfordringer
- Juridiske og IT-sikkerhetsmessige premisser
- Arkitektur

Juli 2015



Digital
Uio
eksamen

Sammendrag.....	5
Bakgrunn	5
Brukeropplevelse.....	5
Drift av klientutstyr og fysisk infrastruktur.....	5
Juridiske og IT-sikkerhetsmessige premisser	6
Juridiske vurderinger.....	6
IT-sikkerhet	6
Arkitektur.....	6
Videre arbeid	7
Etablering av arkitektur	7
BYOD	7
Anbefalt plan for videre arbeid.....	7
Retningslinjer for brukeropplevelse innenfor digitale vurderingsformer.....	9
Formelle kriterier.....	9
Assisterende teknologi (anbefalt)	9
Generelle kriterier	9
Hvilke egenskaper/oppgaver er de viktigste å ivareta for sluttbruker av et slikt system	9
Faglærer	9
Student.....	10
Sensor.....	10
Eksamensadministrator	10
«Monitor»	10
Drift og personalmessige og organisatoriske utfordringer før og under avvikling av digital eksamen.....	11
Oppsummert.....	11
Hvilket utstyr skal benyttes til eksamen.....	12
Universitetsid utstyr.....	12
Studenteid utstyr	13
Arbeidet før eksamen	13
Test ved bruk av universitetets utstyr	13
Test ved BYOD eksamen	14
Ressurser brukt før eksamen	16
Under eksamen	16
Klargjøring frem til eksamen starter	16
Teknisk assistanse før eksamen starter	17
Teknisk assistanse under eksamen.....	17
Kontakt med leverandør av løsningen	17
Ressursvurdering.....	17
Klage begrunnet i tekniske feil under eksamen.....	17
Vedlegg.....	18

SDS anslag på tidsbruk ved test av studentenes maskiner	18
Referanser	18
Krav og retningslinjer for fysisk infrastruktur	20
Eksamenstyper	20
Generelle tekniske vurderinger	20
Krav til løsning og utstyr	20
Generelt om teknisk infrastruktur	21
Om trådløs infrastruktur	21
Om frekvenser og krav til nettverkskort på klientene	21
Om valg av SSID og deling av trådløstnett	21
Om kablet infrastruktur	21
Reserveløsninger	22
Lånemaskiner	22
Operasjonssentral	22
SLA	22
Strategi for implementasjon og pilotering	22
Anbefalinger for arkitektur vedrørende digitale vurderingsformer ved UiO	23
Sammendrag	23
Hvorfor utarbeide en arkitektur?	23
Målsetninger	23
Arkitekturprinsipper	24
Lagdeling	24
Bruk av web services for kommunikasjon	25
Åpne arkitekturer	25
Faser og komponenter i eksamenssystemer	25
Eksempel på samspill i en åpen arkitektur	26
Begrensninger ved lukkede arkitekturer	27
Referansearkitektur	28
Bakgrunn	28
Skisse over arkitekturen	28
Beskrivelse av referansearkitekturen	29
Aktuelle scenarier for UiO	31
Ideelt mål bilde	31
Scenario 1: Minimal integrasjon	33
Scenario 2: Etablering av en arkitektur og gradvis integrasjon av løsninger	33
Vurderinger av scenariene	35
Vurdering av fordeler og ulemper ved de to scenariene	35
Kostnader	36
Ambisjonsnivå	36

Anbefalinger	37
På kort sikt	37
På lengre sikt	37

Sammendrag

Bakgrunn

Dette arbeidet er utført på oppdrag fra prosjektet [UiO digital eksamen](#). Arbeidet har ledet fram til føringer, retningslinjer og anbefalinger for tekniske løsninger for digital vurdering ved UiO, og består av underlagsdokumenter for *arkitektur, brukeropplevelse, fysisk infrastruktur og drift-, personalmessige og organisatoriske aspekter*.

UiO har relativt liten erfaring med gjennomføring av digital eksamen og digitale vurderingsformer. Prosjektet kommer med noen konkrete anbefalinger rundt arkitektur, drift, fysisk infrastruktur og brukeropplevelse, men vil også understreke viktigheten av at det legges opp til justeringer og endringer underveis, etter hvert som man får erfaring med avvikling av digitale vurderinger.

Prosjektet har jobbet ut fra målsettingene om at tjenesten for digitale vurderingsformer skal legge til rette for endringsdyktighet, faglig og pedagogisk fleksibilitet, og god brukeropplevelse. Videre at tjenesten skal følge nærhetsmodellen og tilrettelegge for standardisering av administrative komponenter i tjenesten for UiO.

Brukeropplevelse

Prosjektet har utarbeidet retningslinjer for brukeropplevelse innenfor digitale vurderingsformer:

- IKT-løsninger skal være universelt utformet
- IKT-løsninger bør benytte teknologi som gjør løsningen tilgjengelig med assisterende verktøy (f.eks. leselist)
- IKT-løsninger bør følge generelle prinsipper for god brukervennlighet
- En eksamensløsning må ivareta de viktigste oppgavene for sluttbrukerne av systemet

Disse retningslinjene skal inngå i en kravspesifikasjon for systemer for digitale vurderingsformer og brukes som grunnlag for å vurdere ulike løsnings brukervennlighet.

Drift av klientutstyr og fysisk infrastruktur

Uninetts [UFS 145 - Fysisk infrastruktur til digital eksamen](#) og [UFS 146 - Klienter for digital eksamen](#) gir et utgangspunkt for krav og retningslinjer for drift av klienter og fysisk infrastruktur. Prosjektet har gjort egne vurderinger av UNINETT's retningslinjer. UiOs erfaringer og innspill fra UiA, som har flere års erfaring med avvikling av digital skoleeksamen, er tatt med i vurderingene.

Følgende krav og retningslinjer anbefales og gis som innspill til arbeidet med kravspesifikasjon og forvaltningsmodell for digitale vurderingsformer ved UiO:

- Reserveløsninger (f.eks. minnepenn, lånemaskiner, penn og papir) må være tilgjengelig ved avvikling av digital eksamen.
- Eget teknisk overvåkingsregime for digital eksamen må opprettes, og forholdet mellom lokal og sentral forvaltningsorganisasjon mtp. overvåking/operasjon må avklares.
- Digital eksamen bør benytte normalt operativ nett-infrastruktur, både trådløst og kablet. Spesielløsninger vil begrense skalering, fleksibilitet og drastisk øke kostnader.
- Rom som skal benyttes til digital eksamen må «sertifiseres», slik at man kan være sikre på at rommet er tilpasset kapasiteten.
- Det må finnes teknisk personale som kan tilkalles ved behov.

- Ved BYOD-eksamen må det etableres en hjelpefunksjon for studentene. Ressursbruken vil variere avhengig av kompleksiteten i eksamensløsningen (krever den spesiell programvare mm.), og i hvilken grad man ønsker å kreve «sertifisering» av studentenes utstyr i forkant av digital eksamen.
- Det må avklares hvor ansvar for overvåking, kontakt med leverandør, kontakt med det utplasserte tekniske personalet skal ligge og hvordan det skal forvaltes.

Juridiske og IT-sikkerhetsmessige premisser

Juridiske vurderinger

I 2014 ledet USITs jurister arbeidet med [Digital vurdering og eksamen - en juridisk vurdering](#). Rapporten er publisert av Norgesuniversitetet og ble skrevet på oppdrag fra deres "Ekspertgruppe for digital vurdering". Det er planlagt en revisjon av rapporten i 2016, i mellomtiden vil eventuelle nye problemstillinger, eller endring i juridiske forhold rundt avvikling av digital eksamen, måtte vurderes fortløpende. Forslag til endringer i egenbetalingsforskriften i universitets- og høyskoleloven, som kan medføre at utdanningsinstitusjoner kan kreve at studentene har egen datamaskin skal behandles høsten 2015, og kan medføre behov for revidering av rapporten.

Rapporten stiller krav til eksamensløsninger mtp.:

- behandling av personopplysninger relatert til gjennomføring av digital eksamen
- lagring av eksamensoppgaver, eksamensbesvarelser mm.
- innsyn i eksamensoppgaver, eksamensbesvarelser og sensurnotater

Disse kravene må inngå i en kravspesifikasjon for tekniske løsninger for digitale vurderingsformer.

IT-sikkerhet

Det er UiOs [IT-sikkerhetshåndbok](#) som ligger til grunn for vurderinger av, og stiller krav til, løsninger i en tjeneste for digitale vurderingsformer. [Rutinene](#) ved anskaffelse, vedlikehold og utvikling av IT-ressurser skal følges, for å sikre at ressursene imøtekommer relevante IT-sikkerhetskrav.

IT-sikkerhetsmessige aspekter må vurderes spesifikt for enhver løsning og enhver databehandler i en tjeneste for digitale vurderingsformer.

Ved anskaffelse eller utvikling av nye løsninger, samt ved større endringer i eksisterende løsninger, skal det gjennomføres risiko- og sårbarhetsanalyser som drøfter risikoer og konsekvenser for uønskede hendelser.

Arkitektur

Prosjektet anbefaler en arkitektur hvor digitale vurderingsformer ved UiO sees på som en tjeneste som kan inneholde ulike vurderingsløsninger for ulike faglige og pedagogiske behov.

En slik fremtidsrettet arkitektur er grunnleggende for at UiO skal være endringsdyktig med hensyn til innføring av digitale vurderingsformer. Digital eksamen er et relativt nytt felt der behov og funksjonalitet er i konstant endring. Dagens modell for digitale vurderingsformer er i stor grad en digitalisering av den klassiske skoleeksamen (forstått som en ren tekstbasert oppgave), men digitalisering åpner også for helt nye vurderingsformer, som vil kunne ha innvirkning på hva som oppfattes som en eksamen i fremtiden.

Prosjektet har utarbeidet et arkitekturforslag for digitale vurderingsformer som identifiserer klart definerte komponenter og samspillet mellom dem, med det mål at disse kan endres, byttes eller kjøres i parallell. Dette vil sikre smidige endringer og tilrettelegge for gode brukeropplevelser. Som eksempel vil fakultets- eller instituttspesifikke behov kunne ivaretas i en felles digital eksamensløsning, uten å påvirke resten av virksomheten. Brukere kan forholde seg til sine vanlige arbeidsflater selv om systemet endres og man kan tilby innsyn i systemet på tvers av flere arbeidsflater.

På kort sikt anbefales det at de systemene som eksisterer i dag (JUS-modellen, QP, Fronter, Devilry mfl.) videreføres, med integrasjon med FS som et minimum. Det samme gjelder også ved innkjøp av nye systemer, som for eksempel Inspira. På denne måten kan UiO få innført digital eksamen og få verdifull erfaring med slike systemer.

Videre arbeid

Prosjektet foreslår at arbeidet med innføring av digital eksamen skjer gradvis og over tid, slik at man kan bygge på læring og erfaringer underveis. Dette gjelder både for teknisk løsning og for forvaltningsorganisasjonen. Etablering og uttesting av en arkitektur for digital eksamen, og uttesting av eksamensløsninger og forvaltningsmodell vil gjøre UiO bedre skikket til å ta velbegrunnede valg rundt tekniske retningslinjer og arkitektur.

Etablering av arkitektur

Det anbefales at man starter et arbeid med å se på hvordan eksisterende og nye løsninger kan integreres i foreslått arkitektur. Arbeidet bør basere seg på eksplorativ utvikling med hyppige iterasjoner og evaluering underveis. Det er viktig at det gis rom for utprøving av arkitekturen for å komme frem til løsninger som fungerer for UiO. Dette arbeidet vil kreve at det avsettes ressurser på USIT til utvikling og tilpassing av komponenter i arkitekturen. Prosjektet anbefaler at dette arbeidet estimeres og planlegges høsten 2015.

På lengre sikt anbefales det at alle vurderingsløsninger ved UiO kobles til foreslått arkitektur. Dette vil muliggjøre at man kan standardisere administrative oppgaver for ansatte og studenter og tilby en mer enhetlig brukeropplevelse på tvers av eksamensløsninger. Videre kan man legge til rette for bedre råderett og kontroll over data som eksamensoppgaver og besvarelser i tråd med juridiske krav for lagring og innsyn i eksamensbesvarelser.

BYOD

UiO har erfaringer med gjennomføring av eksamener i PC-saler gjennom JUS-modellen. Prosjektet anbefaler at BYOD-løsninger får fokus i avviklingen av eksamener høsten 2015, slik at man også får nødvendige erfaringer med dette. Erfaringene fra disse pilotene vil danne et grunnlag for videre valg av teknologi og løsning. Prosjektet har drøftet ulike rutiner som skal sørge for at BYOD vil være en god løsning ved avvikling av skoleeksamen, og anbefaler at UiO-prosjektet og USIT sammen kommer fram til hvilke av disse som skal utprøves og etterprøves i høstens gjennomføring.

Anbefalt plan for videre arbeid

Høsten 2015:

- Teste Inspira med BYOD og basert på erfaringer gjøre avklaringer rundt tekniske behov og forvaltningsmodell
- Planlegge og estimere utviklingsarbeid rundt etablering av kjernekomponenter (eksamens-API og utvidelse av webtjenester for studieinformasjon)
- Avgjøre hvilke løsninger som skal integreres/utvikles for å ta arkitekturen i bruk
- Legge til rette for eksplorativ utvikling med hyppige iterasjoner og evalueringer

Våren 2016 og fremover:

- Videreutvikling av arkitektur for digital eksamen basert på erfaringer og behov

- Arbeid med integrering av andre eksisterende og nye løsninger inn i arkitekturen

Organisering

USIT anbefaler at det videre arbeidet med utvikling av arkitekturen for digitale vurderingsformer forankres på USIT, med arbeidsgrupper med deltakere fra andre enheter etter behov.

Retningslinjer for brukeropplevelse innenfor digitale vurderingsformer

Formelle kriterier

Gjennom [diskriminerings- og tilgjengelighetsloven §14](#) (særlig om utforming av IKT), er vi lovpålagt å ha universelt utformede IKT-løsninger. I denne loven er [WCAG 2.0](#) (Web Content Accessibility Guidelines) definert som retningslinjene man skal følge. IKT-løsningen skal være tilpasset på minimum [AA-nivå](#) (÷ synstolkning). Dette betyr at retningslinjene i WCAG 2.0 for AA-tilpassede løsninger skal følges ved implementering.

Dette testes av en tilgjengelighetseksperter ved å teste applikasjonen opp mot AA-kriteriene i form av en ekspertevaluering.

Assisterende teknologi (anbefalt)

For å gjøre en nettløsning lettere tilgjengelig for personer som benytter seg av assisterende teknologi er det anbefalt å benytte seg [WAI-ARIA](#). Dette er en teknologi som gjør innhold på nettsider tilgjengelig for f.eks. skjermlesere, ved å formidle relevant informasjon til personer med nedsatt funksjonsevne.

Dette testes av en tilgjengelighetseksperter og/eller en bruker som benytter seg av assisterende teknologi for å se om dette er implementert.

Generelle kriterier

Det finnes mange prinsipper som er relevante i et system for digitale vurderingsformer, f.eks. [heuristikkene](#) definert av Jakob Nielsen. Dette er generelle prinsipper for å opprettholde god brukskvalitet, og alle er i mer eller mindre grad viktige for digitale vurderingsformer. Blant de viktigste prinsippene er:

1. Recognize rather than recall
2. Visibility of system status
3. User control and freedom
4. Error prevention
5. Help users recognize, diagnose, and recover from errors

I tillegg til heuristikkene til Jakob Nielsen har vi definert noen egne heuristikker:

6. Redusere stress

Dette testes ved hjelp av en ekspertevaluering, observasjonstester og kvantitative undersøkelser. Nedenfor er det definert et sett med oppgaver som vil bli brukt ifm. med testing.

Hvilke egenskaper/oppgaver er de viktigste å ivareta for sluttbruker av et slikt system

Vi har definert fem roller som er viktige å ta hensyn til ifm. digitale vurderingsformer. De tre viktigste rollene er "Faglærer", "Student" og "Sensor" da hyppigheten på bruk av systemet er lavere for disse to gruppene, og terskelen for å ta i bruk systemet derfor må være lavere.

Faglærer

De viktigste oppgavene til en faglærer er å administrere oppgaver som skal brukes i en eksamen. Dette innebærer:

1. Opprette oppgaver
2. Redigere/endre oppgaver

Student

Den viktigste oppgaven for en student er å besvare en eksamensoppgave. Dette innebærer:

1. Enkel tilgang til systemet
2. Se hvilken eksamen som er aktuell
3. Besvare en eksamen
4. Mellomlagre og avslutte underveis dersom det f.eks. er hjemmeksamen
5. Levere eksamen
6. Se levert eksamen

Sensor

Den viktigste oppgaven for sensor er å gjennomføre sensur. Dette innebærer:

1. Finne riktig eksamen
2. Se informasjon om eksamen
3. Laste ned eksamensbesvarelser
4. Sensurere

Eksamensadministrator

De viktigste oppgavene til en eksamensadministrator er å administrere eksamen. Dette innebærer:

1. Opprette eksamen
2. Administrere eksamener
3. Tildeler roller i eksamenssystemet (ikke FS-roller)
4. Hente resultater til sensurprotokoll
5. Håndtere avvik
6. Administrere begrunnelser og klager

«Monitor»

Den viktigste oppgaven for de som monitorerer en eksamen er å ha en oversikt/status over systemet og kandidatene under en eksamen. Dette innebærer:

1. Ha oversikt over eksamensavviklingen
2. Oversikt over eventuelle problemer som oppstår under en eksamen

Drift og personalmessige og organisatoriske utfordringer før og under avvikling av digital eksamen

Oppsummert

Dette dokumentet beskriver utfordringene knyttet til støtteapparatet digital skoleeksamen[1] vil forutsette ovenfor studentene før, under, og etter en digitaleksamen. Det tar utgangspunkt i at teknisk infrastruktur (strøm, nettverk, &c) er på plass. Dokumentet beskriver dermed problemer knyttet til den enkelte student, ikke problemer som kan oppstå om den underliggende infrastrukturen svikter. Dokumentet beskriver, foretar en grov vurdering av ressursbruken, og drøfter følgende punkter.

Før eksamen må det avklares

- Om studentene skal benytte eget eller universitetets utstyr
- Om universitetets utstyr nyttes, er dette organisert lokalt eller sentralt
- Hvilket nivå av testing man ønsker på studentenes maskinvare
- Skal dette utføres lokalt eller sentralt

Under eksamen

- Teknisk støtte av studentene i timen før eksamen starter
- Teknisk støtte av studentene under eksamen
- Kontaktpunkt mot eventuelle tredjeparts leverandører under eksamen

Etter eksamen

- Hvordan behandle eventuelle klager på det tekniske under eksamen

På bakgrunn av denne drøftingen anbefales at følgende for videre drøfting sentralt ved UiO:

1. Det bør inngås sentrale ressursavtaler om bruk av eksisterende PC stuer ved fakultetene.
2. Det må avgjøres i hvilken grad universitetet ønsker å garantere for at studentene behersker den valgte løsningen.
3. Ved eksamen holdt på universitetets utstyr bør arbeidet i forkant av eksamen sentraliseres. Dette vil kreve avtaler om bruk av de enkelte fakulteters student-IT personell og personell ved USITs driftssenter (om man legger et strengt kontrollkrav til grunn i forrige punkt).
4. Ved BYOD eksamen anbefales det en sentralisert hjelpefunksjon for studentene. Som for eksamen på universitetets utstyr krever dette ressursavtaler om bruk av personell.
5. Ved BYOD må det utarbeides et reglement for hvor lenge før eksamensstart kandidaten må innfinne seg i lokalet.
6. Digital eksamen vil kreve tilstedeværelse av teknisk trent personell. Dette befinner seg i hovedsak ved det enkelte fakultet. Det anbefales at dette organiseres sentralt under eksamensavviklingen. Som for de andre anbefalingene vil dette kreve sentralt utformede ressursavtaler.
7. Det må opprettes en sentral under digital eksamen med ansvar for overvåking, kontakt med leverandør, kontakt med det utplasserte tekniske personalet &c.
8. Det må finnes teknisk personale som kan tilkalles ved behov.
9. Starttidspunkt for digitale eksamener bør forskyves i forhold til hverandre for en mer effektiv bruk av de IT faglige ressurser.
10. Eksamensreglementet må oppdateres med regler for håndtering av hendelser som kan oppstå under en digital eksamen.

Dokumentet har tatt som utgangspunkt at 4000 studenter skal avlegge eksamen. Med dette som utgangspunkt anslås tidsbruken ved forskjellige test regimer til:

- Demonstrasjon og enkel test for alle studenter, oppfølging av 10 %, for eksamen holdt på universitetets utstyr: **320 timer**.
- Enkel selvtest på universitetets utstyr, oppfølging av 10 %, **160 timer**.
- Demonstrasjon og enkel test for alle studenter, oppfølging av 10 %, for eksamen holdt på studentenes utstyr: **520 timer**.
- Enkel selvtest på studentenes utstyr, oppfølging av 10 % for eksamensløsningen, gitt forutsetningen at 7 av 8 studenter selv greier å sette opp løsningen: **300 timer**.

Merk at dette er timeanslag med 100 % effektivitet. Erfaringsmessig trengs tre personer for en åtte timers leveranse med denne effektiviteten. For testregimene en, tre og fire[2] vil det altså være nødvendig med henholdsvis **12, 20 og 11** personer per dag.

Merk at dokumentet tar utgangspunkt i rapporterte driftstall for digital eksamen for UiA for høsten 2014 som en av referansene. Det har kommet nye tall for 2015 der UiA rapporterer om en nedgang i ressursbruk på ca. 50% innenfor drift av digital eksamen som en helhet. Det kan forekomme justeringer i tallene i disse dokumentene basert på dette. Erfaringer fra gjennomføring av digital eksamen med BYOD på UiO høsten 2015 vil også på sikt kunne medføre justering av timeanslag i ressursbruk.

Hvilket utstyr skal benyttes til eksamen

Flere av fakultetene har i dag PC-stuer[3] for studentene. Fordelen med å benytte disse under eksamen er, utover at underliggende teknisk infrastruktur allerede er på plass, at disse er forholdsvis homogene og eid av fakultetene. Det vil dermed være forholdsvis enkelt å teste om en valgt løsning virker på maskinvaren. Det vil også være enkelt å forberede maskinvaren på en valgt løsning. Dette utstyret er imidlertid eid og finansiert av fakultetene. Man kan dermed ikke uten videre telle opp tilgjengelige ressurser ved universitetet og bruke dette som underlagsmateriale for en ressursvurdering. Det er også store forskjeller mellom fakultetene i hvor store investeringer de har i slike stuer.

Universitets eid utstyr

Om dette utstyret skal benyttes under eksamen må det enten, kun brukes til eksamen ved det enkelte fakultet som eier utstyret, eller det må utarbeides en ressursavtale mellom fakultetene og UiO sentralt om hvordan utstyret benyttes. Det må imidlertid antas at disse stuene uansett ikke kan dekke behovet under de store[4] skoleeksamenene ved universitetet. For mindre eksamener kan de nyttes. Det mest effektive vil da være om man kan samle ressursene men dette vil kreve avtaler mellom fakultetene. USIT kan ikke vurdere hvor mye arbeidet slike ressursavtaler vil kreve. USIT kan heller ikke vurdere de administrative merkostnadene slike avtaler vil medføre. Dette må vurderes på et høyere nivå ved universitetet.

En annen mulighet er at universitetet sentralt kjøper inn utstyr øremerket digitaleksamen. Kostnaden ved et slikt innkjøp vil være begrenset oppad av hvor mange samtidige kandidater man har behov for å eksaminere samt kostnadene knyttet til oppsett og lagring av dette utstyret mellom eksamensperiodene[5]. Fordelen med en slik løsning er at universitetet, som eier av utstyret, står friere i å bestemme hvordan utstyret skal forberedes til eksamen. En homogen mengde maskiner under eksamen vil også redusere behovet for teknisk assistanse før og under eksamen. En slik løsning vil i hovedsak være driftet sentralt, hva innkjøp og eierskap angår. Det er imidlertid de IT-ansvarlige ved fakultetene som per i dag har erfaring med drift av PCer. Det må derfor avklares hvordan disse kan nyttes til eventuell rigging før og etter eksamen.

Studenteid utstyr

Alternativt kan man basere seg på at studentene selv medbringer sine egne datamaskiner til eksamenslokalet og avholder eksamen på disse. En såkalt «Bring Your Own Device» (BYOD) løsning. En slik løsning har den åpenbare fordelen at universitetet slipper investeringskostnadene knyttet til maskinvare anvendt under eksamen. Ulempen er at universitetet i utgangspunktet ikke har kontroll på hva slags utstyr som nyttes under eksamen. Det er også uavklart i hvilken grad universitetet kan pålegge studentene å ha slikt utstyr[6]. Videre er det knyttet problemer til i hvilken grad universitetet kan utføre endringer, eller pålegge studentene å utføre endringer, på studentenes private maskinvare[7]. Ved en BYOD løsning vil også antallet maskiner som nyttes ved eksamen være vesentlig høyere enn ved en løsning der universitetets utstyr nyttes. Nytt av universitetets utstyr er øvre grense antall samtidige kandidater, ved en BYOD er øvre grense det totale antall kandidater.

Maskinvaren antas å være svært lite homogen ved en BYOD sammenlignet med eksamen utført på universitetets utstyr. Dette vil kreve større ressurser avsatt til testing av maskinvare i forkant av eksamen. BYOD vil også legge føringer på valg av eventuelle tredjeparts eller egenutviklede løsninger som velges til eksamen da muligheten for å forberede den enkelte datamaskin eksamensløsningen er meget begrenset.

Arbeidet før eksamen

Uavhengig av hvilken løsning som velges pålegger det universitetet å teste om løsningen virker i forkant av eksamen. For eksamen avholdt på universitetets utstyr vil dette arbeidet i hovedsak kunne utføres innenfor eksisterende lokale og sentrale driftsrutiner. Ved en BYOD løsning må det imidlertid avklares hvordan dette skal løses på en fornuftig måte. Her må det vurderes hvor grundig testingen skal være, hvordan testingen skal foregå, hvem som skal utføre testen og hva man ønsker å gjøre med maskinvare som i utgangspunktet feiler i testsituasjonen. Det må også vurderes i hvor stor grad testen skal gjenspeile den situasjonen studentene møter på eksamen.

Studentene bør gis mulighet til å prøve den valgte løsningen før eksamen. Som et minimumskrav må de gis muligheten til å logge seg på eksamenssystemet, skrive inn en kort besvarelse, og levere denne. Systemet må så levere tilbake en bekreftelse på at innleveringen fungerte. For både egenutviklede og tredjeparts løsninger må det stilles krav om at slik funksjonalitet er tilstede. Slik testing vil også kunne gi indikasjon på eventuelle problemer som må utbedres før eksamen faktisk avholdes.

Test ved bruk av universitetets utstyr

For eksamen på universitetets eid utstyr vil dette bety at ett eller flere lokaler med eksamensløsningen installert tilgjengelig gjøres studentene i perioden før eksamen. Igjen må det avklares om dette skal løses lokalt eller sentralt både med hensyn på hvem som stiller lokalet og hvem som stiller med personal for å hjelpe studentene i testingen.

Full test i universitetets regi

Gitt en slik løsnings homogene natur vil det naturlige være å kjøre slik testing i puljer. En tilrettelagt sal med 40 maskiner og to personer bør kunne betjene to til tre puljer i timen avhengig av dekkingsgrad[8]. I en ideell verden gir dette en rate på 50 studenter per ansatt per time. Mer realistisk vil dekkningen være cirka det halve, altså 25 studenter per ansatt per time. Om man videre legger 4000 studenter[9] til grunn vil en slik løsning kreve totalt 160 ansatt timer. Dette tilsvarer en sal kjørt i to uker med åtte timers åpningstid hver hverdag. Det må også beregnes at en del av studentene vil ha behov for mer utførlig opplæring i systemet. Om man legger til grunn at det er snakk om ti prosent som har dette behovet, og at de i snitt vil trenge 15 minutter med personlig opplæring vil dette, gitt 4000 studenter, gi et merbehov på 100 ansatt timer ved full dekningsgrad. Om vi legger dekningsgraden i salen, 50 studenter per time, og tid per student med oppfølgings behov, 15 minutter, bør dette kunne dekkes av to personer. Altså 160 ansatt timer til.

Setter man dette sammen får man at en bemannet sal på 40 plasser med et tilstøtende lokale for individuell hjelp, bemannet med 2 personer i salen og to i hjelpesonen vil kunne betjene 4000 studenter i løpet av to 40 timers uker[10]. Totalt gir dette 320 ansatt timer for 4000 studenter. I tillegg kommer tid brukt til opplæring av de ansatte, tid brukt på administrasjon av løsningen, og tid brukt på å tilrettelegge lokalet. Personene som må antas å best kunne utføre dette arbeidet er de ansatte ved student-IT tjenestene til de forskjellige fakultetene og ansatte ved USITs driftssenter.

Slik testing kan også utføres lokalt i regi av det enkelte fakultet man dette vil nødvendigvis medføre merarbeid i form av rigging av flere lokaler, lokal organisering av arbeidet &c. Dette vil medføre et større behov for lokaler og sannsynligvis en mindre effektiv administrasjon. Anbefalingen blir derfor å utarbeide avtaler for en sentralisert løsning.

Selvtest for studentene

Alternativt kan man overlate til studentene selv å teste eksamensløsningen. Dette kan praktisk gjennomføres ved at et antall maskiner på fakultetenes PC stuer klargjøres for løsningen. Studentene kan så nytte disse til å gjennomføre en selvtest av løsningen. Det må allikevel antas som over at 10 % vil ha behov for individuell hjelp. Altså ~160 timer som over. Dette antallet er såpass lavt at det bør kunne håndteres av fakultetenes student-IT tjenester. Spørsmålet som avgjør hvilken løsning som velges er hvorvidt universitetet ønsker garanti for at studentene har testet eksamensløsningen i forkant eller ikke.

Det bemerkes avslutningsvis at overslaget for tidsbruk og forslag til gjennomføring her gjelder ved innføring av digital eksamen. I de påfølgende semestre vil behovet for slik opplæring være kraftig redusert da flertallet av studentene allerede vil være kjent med løsningen. Ved UiO har det Juridiske fakultet avholdt eksamen på eget utstyr de siste tre årene. Deres erfaring er nå at etterspørselen etter kurs er tilnærmet null.

Test ved BYOD eksamen

Ved en BYOD eksamen forventes studentene å medbringe eget utstyr og selv starte den valgte eksamensløsningen på dette. Ideelt sett er dette en oppgave de fleste burde kunne løse på egen hånd gitt god nok dokumentasjon. Som for eksamen på universitetets utstyr er spørsmålet om man ønsker å garantere at studentene har gjennomført testen. Ønsker man dette blir testopplegget som for eksamen på universitetsutstyr over, med den kompliserende faktoren at nye datamaskiner må settes opp mellom hver pulje. Det må også antas at feilraten vil være noe høyere siden det tekniske utstyret ikke er homogent. Tidsbruken for individuell oppfølging ved feil må også justeres noe. Totalt anslås merkostnaden å være 200[11] timer. Total tidsbruk på løsningen blir da 520 timer pluss administrasjon &c. Dette inkluderer ikke arbeid med å utbedre maskiner som trenger større inngrep for å kunne fungere mot en valgt løsning. Kun maskiner med mindre feil.

Alternativt kan man også her overlate testingen til den enkelte student. En test vil da, fra studentenes ståsted, innebære å se om de greier å koble seg opp mot løsningen, utføre testen, og se om de mottar kvitteringen. En slik test vil, utover å sørge for at den valgte løsningen har denne funksjonaliteten, ikke medføre arbeide fra universitetets side så lenge studenten faktisk greier å utføre testen.

Begrensninger ved selvtest

Dette er imidlertid realiserbart om løsningen kun innebærer komponenter studentene allerede er fortrolige med. Det krever også at løsningen er så generell at den faktisk fungerer på studentenes svært divergente maskinvare. I virkeligheten må dette antas å ikke være tilfelle for en stor gruppe av studentene. Det er også en reel mulighet for at studentene ikke skiller klart nok mellom test av eksamensløsningen og test av egen maskinvare[12]. En slik selvtest gir også universitetet en dårlig indikasjon på problemer som kan tenkes oppstå under selve eksamen. Hvilket arbeide universitetet ønsker å legge i testing i forkant ved en BYOD eksamen er dermed en mer kompleks øvelse enn ved en eksamen holdt på eget utstyr. Som for universitetsutstyr over er det i det følgende lagt 4000 studenter til grunn for anslagene.

Kompleksiteten i en valgt BYOD løsning

Det første som må vurderes er kompleksiteten i å forberede studentenes maskiner på den valgte løsningen. Krever den installasjon av spesiell programvare? Krever den spesielle operativsystemer? Krever den patcher, drivere, &c? Om den er nettbasert, krever den spesielle nettlesere? Krever den tillegg til disse? Vil noen av komponentene den krever kunne gå i beina på andre programmer studentene har installert? Må noe avinstalleres etter eksamen?

Om vi tentativt anslår kompleksiteten til å ligge mellom det å åpne en nettside og det å koble en tilfeldig bærbar til en møteroms prosjektør burde omtrent tre fjerdedeler av studentene greie å forberede maskinen helt uten hjelp. I så fall vill 1000 studenter ha behov for en eller annen form for hjelp. Ved en mindre kompleks løsning vil dette kanskje kunne reduseres til det halve, altså 500 studenter. Her bør det imidlertid bemerkes at jo færre studenter som får problemer, jo mer kompleks vil problemene sannsynligvis være. Det må altså beregnes mer tid på hjelp per student jo færre studenter som får problemer. I hvilken grad og hvordan universitetet kan tilby denne støtten er diskutert lenger ned i dokumentet.

Vurdering av testregimer ved en BYOD løsning

Den neste vurderingen er i hvilken grad universitetet ønsker å ha kontroll på testingen. Er det godt nokk at studentene gis mulighet til å teste? Skal studentene pålegges å teste? Skal slik test skje i privat eller i universitets regi?

Om studentene tester selv vil behovet for hjelp være til de som ikke greier å klargjøre maskinen, som beskrevet over, samt de som trenger hjelp med selve eksamensløsningen, anslått til ti prosent i avsnitt om eksamen på universitets eid utstyr over. Her må det imidlertid regnes med en god del overlapp mellom gruppene. Tentativt kan man anslå at om lag halvparten av de som trenger hjelp med eksamensløsningen også vil trenge hjelp med maskinoppsettet. Like fullt gir dette 200 studenter som vil ha behov for hjelp med eksamensløsningen selv om de fikk det tekniske til å fungere.

Full test i universitetets regi

Om universitetet ønsker å selv verifisere studentenes maskiner i forkant av eksamen anslår Gruppe for IT-support og driftssenter (SDS) at en person, gitt en sentralisert løsning og standardisert testverktøy kan verifisere 16-20 maskiner per time. For 4000 maskiner gir dette et arbeidstid forbruk på 200 til 260 timer pluss tilrettelegging og administrasjon ved full utnyttelsesgrad. Ved en desentralisert løsning anslår SDS 8 til 10 maskiner per arbeidstid[13]. Merk at det i dette ikke er lagt inn timer for å utbedre maskiner som feiler testen.

Selvtest av BYOD med støttefunksjon

Det siste som må vurderes ved en BOYD løsning er hvilket støtteapparat universitetet ønsker å stille med for de studentene som ikke i utgangspunktet får løsningen til å fungere på eget utstyr. Det er åpenbart at universitetet må gi dem en mulighet til å prøve eksamensløsningen. Dette kan enten skje på eget utstyr som en del av hjelpen til å tilrettelegge utstyret, eller i en adskilt øvelse. Det som må bestemmes er i hvilken grad universitetet ønsker å bistå studentene med å få studentenes maskiner på et nivå der de kan nyttes ved eksamen og hvordan slik bistand skal organiseres. Siden denne hjelpen er individuell kan den utføres av fakultetenes student-IT tjeneste. Det synes allikevel klart at en sentralisert løsning vil ha noen fordeler, særlig for studentene.

En sentralisert løsning vil kunne ha lengre åpningstid og mer teknisk personell tilgjengelig. Noe som vil medføre kortere ventetid og en bedre brukeropplevelse for studentene.

Tidsbruken er vanskelig å anslå. Noe av utstyret vil kunne forkastes umiddelbart, annet utstyr vil kreve feilsøking samt installasjon av programvare. En del utstyr må forventes å ikke kunne settes i stand selv etter feilsøking. Om vi anslår 20 minutter per maskin i gjennomsnitt vil 500 maskiner kreve 166 arbeidstimer. I tillegg kommer de 200 over som trenger hjelp til selve eksamensløsningen, 66 arbeidstimer. Også her må det tas høyde for at dekningsgraden

ikke vil være 100 %. Gitt det mindre antall studenter og den mer kø-aktige formen kan vi anta en høyere utnyttelses grad en ved løsningen for universitetets utstyr. Anslår vi 75 % vil timebruken bli omtrent 300[14] timer for en løsning der 7 av 8 studenter ikke behøver noen form for hjelp.

Også her befinner kompetansen seg i hovedsak hos lokal-IT og ved USITs driftssenter. Det anbefales at man ser på muligheten for en sentral løsning med tilhørende ressursavtaler.

Avslutningsvis bemerkes det at denne tidsbruken ikke kan antas å synke nevneverdig over tid da det er maskinvaren til den enkelte student og ikke studenten som står for mesteparten av tidsbruken. Det må antas att studentenes maskinvare er i endring under deres studieløp.

Ressurser brukt før eksamen

Uavhengig av hvilke løsninger som velges er det av det overstående klart at det vil være behov for store ressurser i forkant av eksamen. Det er også klart at disse må inneha den riktige tekniske kompetansen. Per i dag er disse ressursene spredd utover universitetets IT organisasjon. Slik USIT ser det vil det mest hensiktsmessige være å samle disse i perioden frem mot eksamen. Dette vil imidlertid kreve et stort administrativt arbeide samt inngåelse av en rekke ressursavtaler, et arbeide og avtaler som må tas på et høyere administrativt nivå en USIT.

Under eksamen

Arbeidet under selve eksamen kan deles i tre bolker:

1. Klargjøring frem til eksamen starter
2. Teknisk assistanse under eksamen
3. Kontakt med leverandør av løsningen

Klargjøring frem til eksamen starter

Om eksamen avholdes på universitetets utstyr vil dette bestå i å sjekke at maskinene har riktig oppsett og er klare til pålogging for kandidatene. Tidsbruken vil avhenge av hva slags utstyr det er snakk om. For permanente PC stuer der maskinene kan fjernstyres kan dette gjøres svært effektivt. Erfaringen fra det Juridiske fakultet er at en person kan klargjøre 400 maskiner på 3 timer såfremt maskinene er mulig å klargjøre for eksamensrollen med fjernstyrings verktøy som f.eks. powershell.

For midlertidige eksamenslokaler vil tidsbruken øke. Om maskinene ikke har trådbundet nett og ikke står påslått over natten er det vanskeligere å effektivisere oppsettet. Vi har ikke empiriske data men noe mer en 50 maskiner per person per time virker optimistisk.

For BYOD løsninger trengs noe mer ressurser i oppstarten. Delvis må det antas at enkelte av studentenes medbrakte maskiner får problemer, uavhengig av hvilket testregime man har lagt seg på i forkant. Delvis må det antas at en del av de fremmøtte kandidatene må utstyres med lånemaskiner. Anslagsvis bør det være en person per 30 kandidater.

Siden eventuelle tekniske problemer med kandidatens BYOD utstyr ikke kan oppdages før kandidaten er tilstede i eksamenslokalet må det her utarbeides et reglement for hvor lenge før eksamen starter kandidaten må innfinne seg i lokalet.

For store eksamener kan bemanningen reduseres noe. Det bør imidlertid tas høyde for a noe kan gå veldig galt i et eller flere av eksamenslokalene. Dette kan ressursmessig best løses ved å sørge for en viss mengde teknisk personale i en sentral tilkallings gruppe.

Teknisk assistanse før eksamen starter

Erfaringer fra UiA og Det Juridiske fakultet er at det særlig er i timene før eksamen starter det er stort behov for teknisk assistanse. Erfaringer fra det Juridiske fakultet er at det ved en eksamen på universitetsleid utstyr stort sett er problemer knyttet til studentens autentisering det dreier seg om. Ved en BYOD løsning kommer i tillegg problemer knyttet mot den enkelte students maskin. Maskinen kommer ikke på nett, den valgte eksamensløsningen starter ikke &c. Det følger at bemanningsbehovet ved en BYOD eksamen er vesentlig høyere en ved en eksamen holdt på universitetets utstyr.

Ved Det Juridiske fakultet dekkes dette med 1 til 4 vakter, avhengig av hvor mange lokaler som er i bruk (1 til 12) med fysisk tilstedeværelse i lokalene i de to timene frem til eksamen starter. Ved UiA var det nødvendig å supplere egne ressurser med eksternt innleid personale.

Teknisk assistanse under eksamen

Det vil være nødvendig med teknisk personale tilstede i lokalet under selve eksamensavviklingen. Erfaringsmessig kan og vil maskinvare feile. Brukere vil stundom gjøre noe de ikke burde gjort. Programmer oppfører seg på en for brukeren lite intuitiv måte &c. Disse trenger ikke nødvendigvis være fysisk tilstede i lokalet men må kunne tilkalles raskt ved behov. Antallet vil variere med størrelsen på og antallet av eksamenslokasjoner.

Kontakt med leverandør av løsningen

Tekniske problemer som skyldes den underliggende tekniske løsningen bør håndteres av en sentralisert ressurs. Denne vil fungere som SPOC både for leverandør og personalet i de forskjellige eksamenslokalene. Dette vil forhåpentligvis gi en mer effektiv innmelding av feil til leverandør, og gi bedre tilbakemeldinger til de enkelte eksamenslokalene om noe går galt.

Ressursvurdering

Som det fremgår over vil behovet for IT faglige ressurser være høyere i timen frem mot eksamen enn under selve eksamen for alt unntatt de minste eksamenene. Til dette kommer at den tilgjengelige mengden ved universitetet som helhet og det enkelte fakultet er begrenset. Som for arbeidet frem mot eksamen bør man her vurdere om det skal inngås felles avtaler mellom fakultetene om deling av ressurser i eksamensperioden.

Om det enkelte fakultets IT organisasjon har ansvaret for det tekniske under eksamen vil IT organisasjonens størrelse legge en begrensning på hvor mange eksamener et fakultet kan avholde en gitt dag. Ved å dele ressurser kan man til en viss grad unngå denne noe kunstige begrensningen når man planlegger eksamensavviklingen. Som ved andre avtaler av denne typen ligger det faktiske arbeidet og utformingen av dem utenfor USITs mandat. Dette er vurderinger som må gjøres av universitetsledelsen.

Man bør også se på muligheten til å forskyve eksamener avholdt samme dag i forhold til hverandre så ressursene brukt i timen frem til eksamen starter kan gjenbrukes[15].

Klage begrunnet i tekniske feil under eksamen

Om noe går galt under en digital eksamen og dette får konsekvenser for den enkelte kandidat må det antas at det kommer en klage. Fra et teknisk ståsted er det viktig at alle feil og avvik som ligger til grunn for klagen kan dokumenteres. Det må her avklares hvordan feil på utstyr loggføres samt hvem som har ansvaret for denne føringen.

Det må også utarbeides prosedyrer for hva som skal skje når feil oppstår. Skal det gis tillegg i tid? Om så, hvor mye? Gjelder de samme reglene for universitetets utstyr som for studentenes? &c. Disse beslutningene må inn i eksamensreglementet. Her må det også fremgå hvilke krav det eventuelt stilles til

det tekniske personalet som deltar under eksamensavviklingen hva protokoller og annen dokumentasjon universitetet kan trenge på et senere tidspunkt angår.

USIT kan nødvendigvis ikke utforme disse reglene, kun foreslå tekniske måter å etterkomme dem på når de foreligger.

Vedlegg

SDS anslag på tidsbruk ved test av studentenes maskiner

Hvis vi tar utgangspunkt i kravene nedenfor:

En person klarer med en kø er klar, ta imot en maskin sette seg ned sjekke nettleser, OS, patchenivå , praktisk test mot test-site og tilbakelevering av maskin på ca 6-7 minutter. La oss si at det er 55 minutter som Rune Olsen sier, da blir det 8 maskiner med mulighet for kanskje 10 i timen når man får det til å gå på skinner.

Det finnes en mulighet for effektivisering som går sånn ca slik som dette: Du har et langbord markert med plasser 1-10 hvor student kommer og setter maskinen sin på plass slår den på og starter nettleser (kanskje også tar frem os-info selv) deretter venter til operatør kommer og sjekker maskinen. Operatør sjekker maskinen og går fortløpende videre til neste maskin, da kan man jobbe med to maskiner samtidig, og med litt flyt tror jeg det da er mulig med opp mot 16 til 20 maskiner i timer.

- >
- >Studenter som kommer innom med egen maskin som skal sjekkes og godkjennes
- >før en digital eksamen.
- >
- >Det som skal sjekkes:
- >
- >- At OS og patchenivå er i henhold til kravene
- >- At nettleser og nettleserverasjon er ihht kravene
- >- Praktisk test mot test-site
- >
- >Det taes ikke høyde for alle mulige rare ting som kan skje
- >
- >Hvor mange kan 1 mann betjene i løpet av en arbeidstime. Må taes høyde for
- >pauser (f.eks. 5 minutter per arb. time)

Referanser

[1] Skoleeksamen brukes her om eksamensformen der studentene er fysisk til stede i et eller flere lokaler i en gitt, tidsbegrenset periode og tillatte hjelpemidler er beskrevet i oppgavesettet.

[2] Alternativ to vil best kunne ivaretas av fakultetenes student-IT tjenester.

- [3] PC brukes i dette dokumentet generisk om datamaskiner, uavhengig av hvilket operativsystem de kjører.
- [4] Ex.Phil, grunnleggende 1000 emner &c.
- [5] Kostnadene ved infrastruktur, enten permanent eller midlertidig, er uavhengig av om universitetet eller studentene bidrar med datamaskinene.
- [6] Merk at det her ikke så mye er snakk om hvorvidt studentene har datamaskiner, noe de langt fleste har, men hvorvidt de har datamaskiner som tilfredsstillende eventuelle tekniske føringer krevd av en gitt BYOD løsning ved eksamen.
- [7] Krav til installert programvare, spesifikke operativsystemer, spesifikke drivere &c.
- [8] Viz. Hvor mange studenter som møter opp til en gitt pulje. Mye av tiden går med til å tømme og fylle lokalet.
- [9] Obs, ikke kandidater.
- [10] Det er selvfølgelig ikke snakk om at fire personer skal utføre dette arbeidet. Denne graden av utnyttelse krever nøye planlagte skift. Tallene er ment som en pekepinn på hvilke ressurser løsningen krever.
- [11] Basert på et staging område i forkant av lokalet, som beskrevet i vedlegg fra SDS, samt at problemmaskiner kan sendes rett til individuell oppføring. Iberegnet er også en andel ren avvising (ikke støttet OS &c.).
- [12] Altså at de sjekker at de greier å logge seg på, besvare og mota kvittering fra en annen maskin en den de faktisk tar med seg på eksamen.
- [13] Se vedlegg: SDS anslag på tidsbruk ved test av studentenes maskiner
- [14] Dette samsvarer godt med erfaringene fra UiA. For et tilsvarende tilbud var timebruken 400 for 5500 studenter høsten 2014.
- [15] Om to eksamener trenger fem personer hver i første time men bare to i de påfølgende vil dette kunne dekkes av syv personer om de starter med en times mellomrom mot ti om de starter samtidig.

Krav og retningslinjer for fysisk infrastruktur

Dette dokumentet er USITs vedlegg og supplement til UNINETT sin UFS om teknisk infrastruktur for Digital Eksamen. Her finner du USITs egne vurderinger av UNINETTs retningslinjer, samt generelle innspill basert på egne erfaringer og innspill fra Universitetet i Agder.

Digital eksamen kan noe generelt deles inn i tre typer, hvor hver løsning vil ha forskjellige krav og muligheter.

Eksamenstyper

Krevende lokasjonsbasert eksamen:

- Krevende eksamener som har spesial behov som lisensiert programvare, store krav til båndbredde eller spesialutstyr
- Bør benytte faste installasjoner med trådfast nett og sentraliserte tynnklientløsninger
- Typisk kan dette være ombygde datasaler e.l

Mindre krevende lokasjonsbasert eksamen med mulighet for personlige enheter:

- Krav til høykvalitets trådløstnett
- Krav til eksamenslokasjon med tilrettelagt infrastruktur

Hjemmeeksamen/Mappeeksamen:

- Minimale krav til infrastruktur
- Støtteapparat
- Stabil sentral server-infrastruktur

Siden alternativ 3 krever minimalt med tilrettelagt infrastruktur, så beskriver vi løsninger kun for alternativ 1 og 2.

Generelle tekniske vurderinger

- Eksamensløsningen bør ha minst mulig avhengigheter til:
 - Operativsystem
 - Selve klientmaskinen
- Det bør generelt på sikt jobbes mot en eksamensløsning hvor applikasjonen virtualiseres og opereres sentralt (tynnklient/VDI)

Krav til løsning og utstyr

- Utstyret (datamaskinene) som benyttes må ha mulighet for å bli testet og sertifisert for eksamen. Det bør vurderes om sertifisering av utstyr skal settes som et krav
- Enhetene som benyttes må støtte 5Ghz trådløsteknologi
- Det må være tilrettelagt for en fullverdig reserveløsning
- Det må være strøm tilgjengelig for alle enheter
- Det må opprettes et eget teknisk overvåkingsregime for eksamen
- Hvert rom bør ha rask tilgang til kompetent IT-personell

Generelt om teknisk infrastruktur

1. Eksamensløsningene bør ikke kreve høy båndbredde eller lav latency (rask svartid på nettet). Løsninger som har store krav til båndbredde, stabilitet og hastighet bør benytte kablet infrastruktur. Trådløs infrastruktur vil **aldri** være samme kvalitet og stabilitet som trådfullt. Eksamensformen og eksamensapplikasjonen må derfor vurderes i forhold til hvilken infrastruktur som velges.
2. Eksamensløsningen bør være mest mulig "stateful" og uavhengig av klientmaskinen. Ved bytte av datamaskin underveis i eksamen bør studenten helst ha mulighet til å videreføre eksamen på samme sted som den ble avsluttet. Dette kan oppnås ved hjelp av kontinuerlig mellomagring eller sentraliserte virtualiseringsløsninger.
3. Krav til båndbredde vil være avhengig av eksamensapplikasjonen, men generelt så bør applikasjonen være minst mulig avhengig av båndbredde og stabilitet.
4. Det må være tilgjengelig strøm til alle eksamensplasser og den må være skalert for antall brukere. Redundans anses ikke som avgjørende, men dette må avklares i ROS-analysen.
5. Digital eksamen må benytte normalt operativ nett-infrastruktur, både trådløst og kablet. Spesielløsninger vil begrense skalering, fleksibilitet og drastisk øke kostnader.

Om trådløs infrastruktur

- Det kan være aktuelt å benytte standardnettet «eduroam», men det avhenger av praktisk erfaring og krav fra eksamensapplikasjonen.
- Det bør være mulig å benytte trådløsnettet til normal bruk i eksamensperioden, men det må vurderes tiltak for å sikre en minimums båndbredde til brukerne.
- Rom som skal benyttes til eksamen må «sertifiseres», slik at vi kan være sikre på at rommet er tilpasset kapasiteten. Typisk må antallet aksesspunkter dimensjoneres i forhold til antall brukere. Antallet vil være avhengig av krav fra eksamensapplikasjonen og hvilken trådløsteknologi som benyttes.

Om frekvenser og krav til nettverkshort på klientene

1. 5Ghz-båndet bør være den primære frekvensen og alle enheter som benyttes må/bør støtte 5Ghz. Risiko ved å benytte 2,4Ghz vil være stor.
2. Det bør vurderes om det skal være et krav at klientmaskinene som benyttes (altså i mange tilfeller studentenes egne maskiner) skal være så moderne at de har nettverkshort som støtter 5Ghz.
3. Dette vil kreve at nettverkshortet på studentenes maskiner støtter standarden 802.11n eller 802.11ac. Maskiner kjøpt i 2010 eller senere gjør stort sett dette.

Om valg av SSID og deling av trådløsnett

Det kan være hensiktsmessig å vurdere eget nett med egen SSID til digital eksamen. Dette må eventuelt testes. Det er for tidlig å si om dette er nødvendig og verdt den ekstra kompleksiteten.

Om kablet infrastruktur

- Eksamener som har store krav til båndbredde, hastighet eller kvalitet bør benytte faste installasjoner med trådfull infrastruktur. Typisk så kan dette være dagens datasaler, terminalstuer eller tilsvarende.

Reserveløsninger

Det må planlegges og tilrettelegges for reserveløsninger.

- Dette kan omfatte levering av oppgaven via lagringspenn e.l., men det avhenger om eksamensløsningen er klient- eller serverbasert.
- Det må alltid være tilgjengelig en fullverdig papirversjon av eksamen som kan benyttes ved problemer. Denne løsningen må være likeverdig og terskelen for å benytte løsningen må være lav. Spesielt vil dette være viktig i den innledende fasen.
- Det må være tilgjengelig datamaskiner som kan erstatte datamaskiner med problemer. Det er forventet behov for ca. 5% reserveenheter.
- Universitetet i Agder bruker følgende modell for reservemaskiner:
 - Dersom studenten på forhånd har sjekket egen maskin, men likevel får problemer under eksamen, får studenten lånemaskin og ekstra tid.
 - Dersom studenten **ikke** har sjekket maskinen sin på forhånd og får problemer under eksamen, må studenten gå over til papirløsning.

Lånemaskiner

Det må være tilgjengelig en låneløsning for studenter som ikke har eget utstyr. Studentene må bestille dette på forhånd. Ved Universitetet i Agder sitter studentene som benytter lånt utstyr i et eget lokale. Det bør vurderes om det samme er hensiktsmessig for UiO.

Operasjonssentral

Det bør etableres et eget operasjonssenter for teknisk personale før og under eksamen. Her skal teknisk personale ha flere oppgaver.

- Bruke egne overvåkningsløsninger for å følge med på eksamensavviklingen. Her kan man tenke seg en blanding av USIT sine verktøy og leverandørens verktøy.
- Ta mot henvendelser pr. telefon fra teknisk personell i eksamenslokalene og håndtere feilsituasjoner
- Forvalte og dele ut reserve- og lånemaskiner
- Send ut teknisk personale ved behov for å supplere IT-personalet på stedet
- Ta seg av kommunikasjon med leverandøren av eksamensløsningen
- Manuell loggføring av alle hendelser

SLA

Det bør utarbeides en egen Service Level Agreement mellom eksamenskontoret og Operasjonssentralen.

Strategi for implementasjon og pilotering

UiO har generelt veldig liten erfaring med digital eksamen og det vil være nødvendig med en gradvis tilnærming og kompetanseheving. Det vil derfor være avgjørende å starte med et par konsentrerte og begrensede piloter. Disse pilotene bør utføres i samarbeid med utvalgte miljøer som er positive til å benytte digital eksamen, samt i en skala som gir rom for særdeles tett oppfølging. Lokasjonen som velges bør også være spesielt godt egnet og tilrettelagt for å minske risiko og antall usikre variabler. Det bør sannsynligvis vurderes flere parallelle piloter for å gi oss et klarere bilde av muligheter og utfordringer. Erfaringer fra de praktiske pilotene vil danne et grunnlag for videre valg av teknologi og løsning.

Slike piloter bør utføres høsten 2015. Arbeidet med dette er allerede i gang. Det er dog viktig å presisere at USIT ønsker at dette arbeidet skjer gradvis over tid, slik at vi kan bygge på erfaringer underveis.

Anbefalinger for arkitektur vedrørende digitale vurderingsformer ved UiO

Dette dokumentet foreslår en utforming av en referansearkitektur for digitale vurderingsformer ved UiO.

Sammendrag

En fremtidsrettet arkitektur er grunnleggende for at UiO skal være endringsdyktig med hensyn til innføring av digitale vurderingsformer. Digital eksamen er et relativt nytt felt der behov og funksjonalitet er i konstant endring. Dagens modell for digitale vurderingsformer er i stor grad en digitalisering av den klassiske skoleeksamen, men digitalisering åpner også for helt nye eksamensformer og vurderingsformer, som vil kunne ha stor innvirkning på hva som oppfattes som en eksamen i fremtiden.

Målet for den ideelle arkitekturen er å identifisere klart definerte komponenter og samspillet mellom dem, slik at disse kan endres, byttes eller kjøre i parallell. Dette er for å sikre smidige endringer og tilrettelegge for gode brukeropplevelser. For eksempel vil fakultets- eller instituttspesifikke behov kunne ivaretas i en felles digital eksamensløsning, uten å påvirke resten av virksomheten. Brukere kan forholde seg til sine vanlige arbeidsflater selv om systemet endres og man kan tilby innsyn i systemet på tvers av flere arbeidsflater.

Arbeidsgruppen har utarbeidet en referansearkitektur for digitale vurderingsformer ved UiO. Med bakgrunn i referansearkitekturen skisseres det et ideelt mål bilde for en mer konkret implementasjon av arkitekturen, og det gjøres anbefalinger for hvordan UiO kan bevege seg mot målbildet, på kortere og lengre sikt.

Hvorfor utarbeide en arkitektur?

Hovedgrunnen til å utarbeide en arkitektur er å danne seg et bilde av domenet, slik at man er i stand til å ta nødvendige grep for å understøtte prosessene i en tjeneste for digital eksamen. Det er mange krefter som presser på for å innføre ulike systemer for digitale vurderingsformer ved UiO, og dette skaper utfordringer som man ikke er i stand til å svare fornuftig på uten å gjøre et forarbeid. Gjennom å analysere behovene og utarbeide en arkitektur står man bedre rustet til å kunne peke ut en vei man ønsker å gå. Hvis man derimot opptrer passivt og ikke foretar seg noe, vil veien bli til mens man går, og man kan risikere å ende opp i en situasjon der man sitter med et antall systemer uten kontroll eller oversikt over disse.

En annen viktig grunn til å utarbeide en arkitektur er å etablere en referanseramme for vurdering av systemer. Ofte blir systemer utelukkende vurdert ut fra rent funksjonelle (faglige) kvaliteter og pris, noe som ofte har uheldige konsekvenser som kommer til uttrykk etter en tid. Dersom man har etablert en arkitektur som systemer skal passe inn i medfører det at man har et rikere sett med kriterier for vurdering av slike systemer, og blir i stand til å ta mer kvalifiserte beslutninger.

Målsetninger

En (ideell) arkitektur bør være fundamentert i målsetninger. Viktige målsetninger som har vært toneangivende i arbeidet er:

- **Råderett over egne data** Eksamensrelaterte data, som oppgavesett og besvarelser er viktige for UiO, og er noe man bør ha kontroll over.
- **Uavhengighet** UiO ønsker ikke å binde seg til enkeltleverandører. Det er nødvendig å ha frihet til å velge nye systemer etter behov, eller utvikle egne løsninger der det ikke finnes leverandører som dekker behovene.
- **Endringsdyktighet** Digital eksamen er et domene i konstant endring, og UiO må være rustet til å takle disse endringene.
- **Fleksibilitet** Det er ønskelig å kunne benytte kun deler av funksjonaliteten i systemer, eller å bytte ut deler av funksjonaliteten fra en leverandør med tilsvarende fra en annen leverandør.

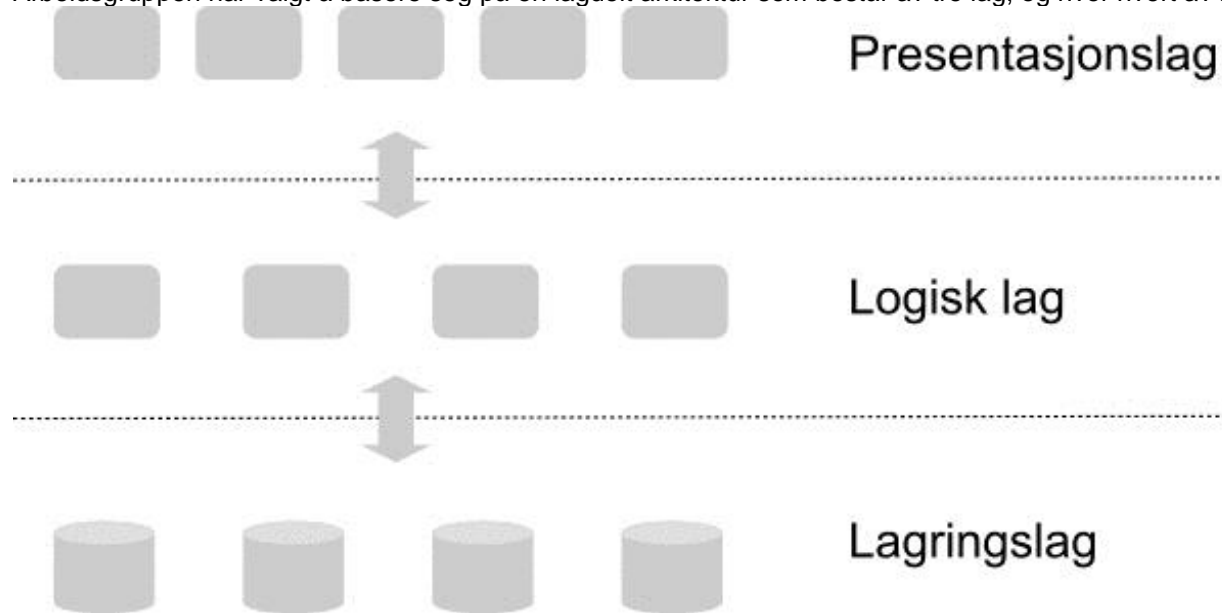
- **Standardiserte arbeidsflater** Det er uheldig hvis kandidater og andre aktører må forholde seg til mange ulike arbeidsflater på tvers av eksamenssystemer. I det minste bør man kunne standardisere de administrative aspektene ved ulike systemer.

Arkitekturprinsipper

Utarbeidelsen av arkitekturen bygger på et antall generelle arkitekturprinsipper.

Lagdelling

Arbeidsgruppen har valgt å basere seg på en lagdelt arkitektur som består av tre lag, og hvor hvert av lagene består av et sett med komponenter.



En arkitektur med komponenter i tre lag.

Presentasjonslaget

Det øverste laget i arkitekturen, hvor brukergrensesnittene befinner seg. I dette laget skal det normalt ikke utøves forretningslogikk, hovedformålet er å oversette operasjoner og datarepresentasjoner fra underliggende lag til noe brukere kan forholde seg til.

Logisk lag

Det logiske laget består av et sett med komponenter som tilsammen tilbyr de operasjonene som er nødvendige for å realisere funksjonaliteten i presentasjonslaget.

- Kommunisere med datalaget og tilbyr logiske datasammenstillinger og funksjoner til visningslaget.

- Forretningslogikk hører til dette laget
- Komponenter i det logiske laget kan samarbeide med andre komponenter i det samme laget for å tilby en tjeneste.

Lagringslag

Består av flere komponenter som har ansvar for persistering av data, i form av databaser eller andre lagringsmekanismer. Tilbyr oppslag i og skriving av (ikke-sammensatte) data til det logiske laget, aller helst gjennom abstraksjoner som skjuler de faktiske lagringsmekanismene.

Fordeler ved lagdeling

Ved å gjøre en slik lagdeling oppnår man visse fordeler:

- Man står fritt til å bytte ut eller legge til komponenter på hvert lag, såfremt de støtter det eksisterende kommunikasjonsgrensesnittet.
- Med et presentasjonslag har man mulighet til å bygge nye grensesnitt mot det samme logiske laget, for eksempel i form av mobil- eller webapplikasjoner, på det samme logiske laget.
- Tilsvarende kan man innføre nye komponenter på det logiske laget, som har annen opførsel, men som benytter det samme brukergrensesnittet og lagringslaget.
- Man frigjør logiske komponenter og presentasjonskomponenter fra å måtte forholde seg til konkrete lagringsmekanismer, de jobber i stedet mot standardiserte lagringsgrensesnitt.

Bruk av web services for kommunikasjon

Det forutsettes at kommunikasjon mellom komponentene (mellom arkitektoniske lag eller innenfor samme lag) fortrinnsvis foregår gjennom en form for web service. I visse tilfeller er dette ikke mulig, og da kan man se for seg at kommunikasjonen går indirekte via et underliggende lag (for eksempel ved at én komponent skriver til persisteringslaget og en annen komponent leser data på et senere tidspunkt).

Åpne arkitekturer

I denne sammenhengen er det nyttig å skille mellom åpne og lukkede arkitekturer. Åpne arkitekturer kjennetegnes ved følgende egenskaper:

- Modularisert: systemer består av moduler som kan fungere uavhengig av hverandre.
- Komponentene har klart definerte grensesnitt
- Komponentene kan utveksle data på standardiserte formater, som en del av grensesnittene

I motsetning til systemer med åpne arkitekturer står systemer med *lukkede arkitekturer*. Noen typiske karakteristikk ved slike systemer er:

1. Monolittiske (liten grad av modularisering)
2. Mangel på åpne grensesnitt
3. Bruk av ikke-standardiserte formater
4. Datautveksling er ofte basert på import/eksport

Faser og komponenter i eksamenssystemer

Man kan se for seg at man splitter opp de fagrelaterte oppgavene i et eksamenssystem i ulike faser med tilhørende komponenter. Hver slik komponent fungerer slik at den utfører sin oppgave basert på gitte inndata og leverer fra seg et resultat, som igjen kan benyttes som inndata til neste komponent. For de relevante aspektene ved eksamenssystemer er disse komponentene identifisert: *utforming*, *gjennomføring* og *sensurering*.

- Utforming: faglærer produserer oppgaver og oppgavesett
- Gjennomføring: dette er grenseflaten kandidater forholder seg til ved besvaring av eksamen. Det vil typisk omfatte skriving (eller en annen form for besvaring), og innlevering av besvarelsen.
- Sensur: sensor vurderer en eller flere besvarelser og produserer et resultat. Dette omfatter også eventuell klagesensur.

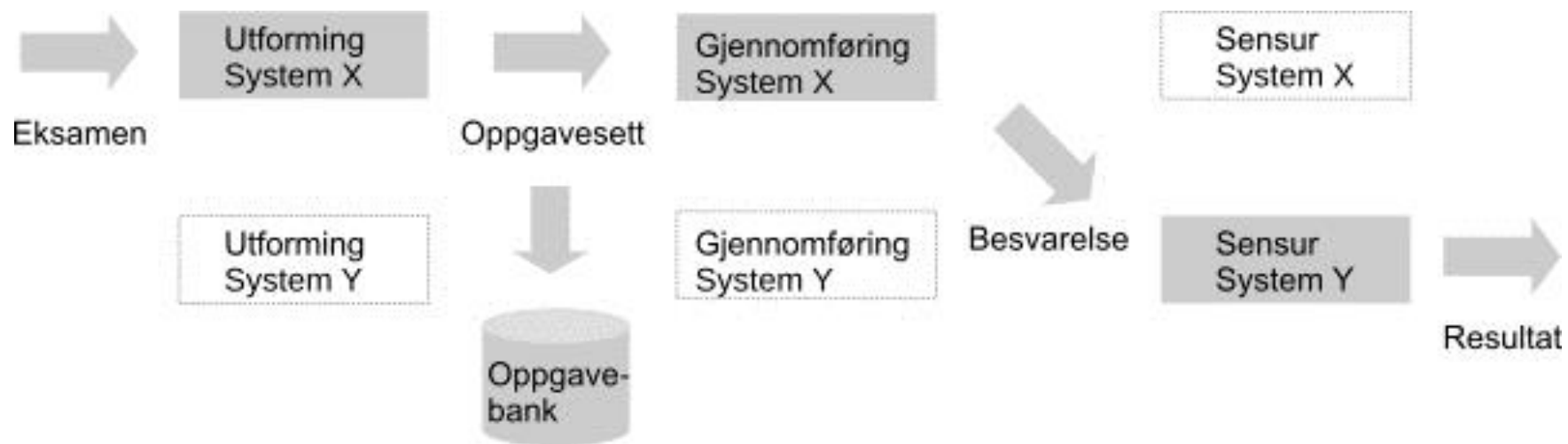


Hovedargumenter for å gjøre denne oppsplittingen:

1. Man står fritt til å kunne bytte ut komponenten. Mange eksamenssystemer tilbyr overlappende eller lignende funksjonalitet, hvor de ulike fasene er støttet på forskjellige måter. Det kan i mange tilfeller være ønskelig å benytte ulike systemer i ulike faser, basert på hvilket system som løser de aktuelle oppgavene på best måte.
2. Man får tilgang til data som blir produsert i en komponent, slik at man på den måten kan benytte dataene i nye arbeidsflyter som ikke omfattes av eksamenssystemet.

Eksempel på samspill i en åpen arkitektur

Figuren under viser hvordan en åpen arkitektur tillater samspill mellom forskjellige systemer i de ulike fasene. I dette eksempelet foregår oppgaveutforming og gjennomføring i «System X», mens sensur gjøres i «System Y». I tillegg blir eksamensoppgaver bevart i en oppgavebank, med tanke på gjenbruk og kvalitetsheving. På samme måte kunne man for eksempel se for seg at besvarelser ble gjenstand for ekstern plagiatkontroll i etterkant av gjennomføring, basert på at de er tilgjengelig som følge av en åpen arkitektur.



For at dette skal være mulig må visse forutsetninger være på plass:

1. Standardisering av data: Eksamen, oppgavesett, besvarelser og resultat må kunne utveksles på standard formater.
2. Komponentene bør tilby veldefinerte API-er, slik at integrasjon kan foregå på det logiske laget.

Begrensninger ved lukkede arkitekturer

En lukket arkitektur karakteriseres ved at komponentene i systemene ikke er tilgjengelige for eksterne aktører. For et eksamenssystem innebærer dette at de eneste fasene som tillater innsyn er den initielle (representert ved inndata av type *Eksamen*), og den siste fasen (*Resultat*). Dette kan illustreres ved hjelp av følgende figur:



I figuren er det to eksamenssystemer som eksisterer innenfor samme arkitektur, men uten noen mulighet for integrasjon. I en slik lukket arkitektur er det lite potensial for deling av data som følge av mangel på koblinger. Dermed forsvinner også muligheter for å tilpasse eksamensløp gjennom å benytte forskjellige komponenter i de ulike fasene.

Referansearkitektur

Bakgrunn

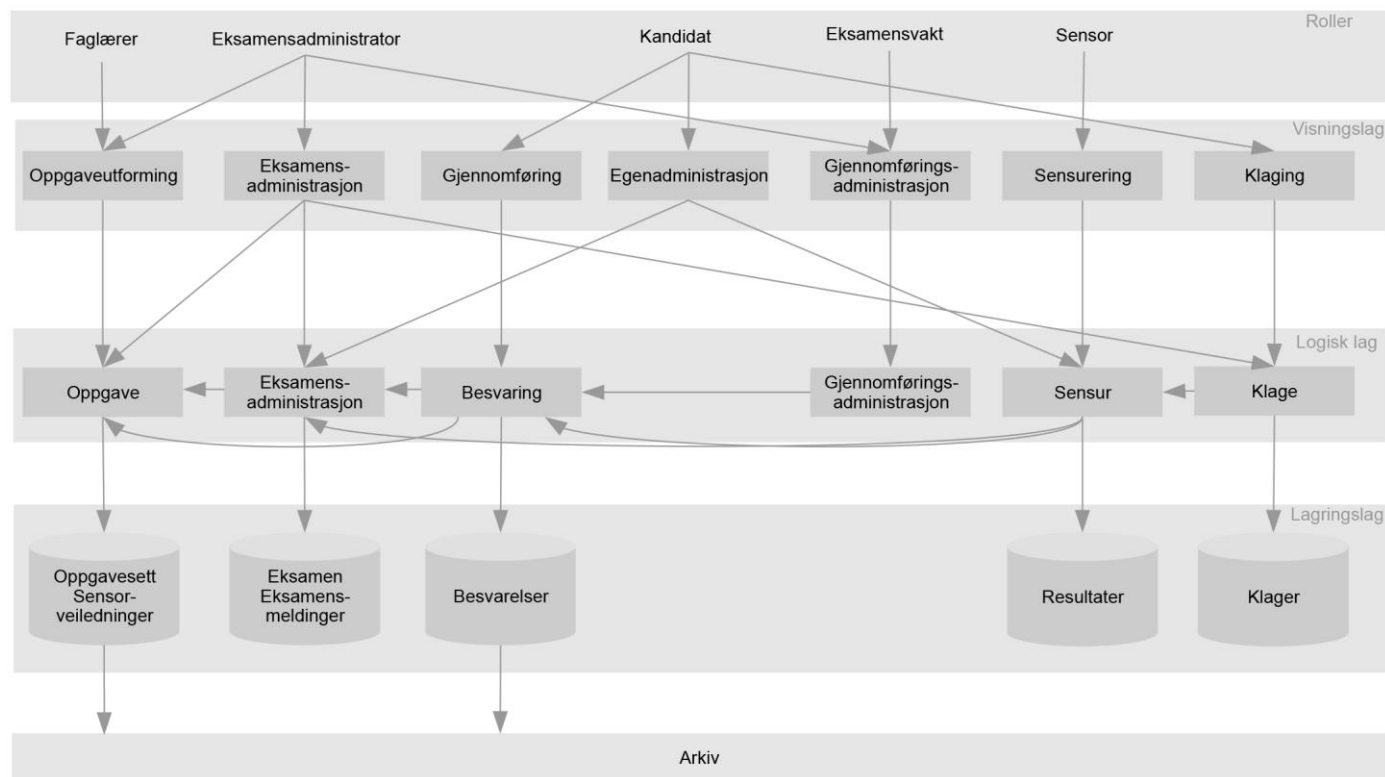
Arbeidsgruppen har tatt utgangspunkt i kartleggingen som er gjort i [Forslag til digital arbeidsflyt for eksamen ved UiO](#), utredet av hovedprosjektet [UiO digital eksamen](#). Denne kartleggingen representerer en oversikt over alle kjente arbeidsprosesser rundt dagens eksamensgjennomføring og vurderinger opp mot en fremtidig digitalisert virkelighet.

Den digitale arbeidsflyten er svært omfattende, og for å håndtere denne kompleksiteten var det nødvendig å gå systematisk til verks. Det ble brukt følgende metodikk:

1. Ekstrahere alle roller, oppgaver og entiteter fra den digitale arbeidsflyten
2. Eksperimentere med ulike sorteringer av disse for å belyse alle aspekter
3. Utarbeide de grove arbeidsflatene i presentasjonslaget for de forskjellige aktørene
4. Identifisere operasjoner i det logiske laget, gruppere disse i logiske komponenter
5. Plassere de viktigste entitetene i lagringslaget
6. Definere fornuftige avhengigheter mellom komponenter i de ulike lagene i arkitekturen

Skisse over arkitekturen

Arkitekturen er skissert i følgende figur. Skissen representerer arbeidsgruppens virkelighetsbilde på det nåværende tidspunkt, og det er mulig det blir nødvendig å gjøre justeringer etterhvert som forståelsen av domenet øker og man har høstet flere erfaringer.



Beskrivelse av referansearkitekturen

Roller

- **Faglærer:** vitenskapelig ansatt, faglig ansvarlig for eksamen. Typiske oppgaver er å utforme oppgavesett og sensorveiledninger, samt enkelte administrative oppgaver.
- **Eksamensadministrator:** administrativt ansatt, utfører oppgaver i alle faser (planlegging, avvikling, etterarbeid).
- **Kandidat:** person som skal ta eksamen. Melde seg opp til, gjennomføre og levere eksamen. Tilgang til sensur og klage.
- **Eksamensvakt:** praktisk koordinator under gjennomføring av eksamen, inkludert IT-støtte.
- **Sensor:** vitenskapelig ansatt (eller ekstern) som har ansvar for å sensurere besvarelser

Visningslaget

Presentasjonslag som brukere forholder seg til. Formålet med dette laget er å gi brukere tilgang til funksjonalitet som er realisert i underliggende lag i arkitekturen. Dette kan skje i form av websider eller dedikerte applikasjoner på mobiltelefoner eller lignende. Har ikke direkte tilgang til datalaget, må forholde seg til det logiske laget. Komponentene i dette laget tilsvarer disse arbeidsflatene:

Oppgaveutforming: benyttes av faglærere og eksamenskonsulenter for å produsere og ferdigstille oppgaver og oppgavesett

Eksamensadministrasjon: arbeidsflate for eksamenskonsulenter som inneholder diverse administrative funksjoner, blant annet:

- knytte sammen oppgaver, oppgavesett og sensorveiledninger
- sette sammen komponenter for utforming, gjennomføring og sensur for gitte eksamener
- Registrering av rom, dato/tid, kommisjoner med sensorer, eksamensvakter, tilrettelegging
- kontrollere formalia knyttet til oppgavesett

Gjennomføring: en del av et eksamenssystem hvor kandidaten gjennomfører eksamen. Innebærer blant annet å gi presentere oppgaven for kandidaten, tilby skrivning av besvarelse, mellomlagring, stavekontroll, levering.

Egenadministrasjon: arbeidsflate hvor kandidater får tilgang til funksjonalitet rundt eksamen, som f.eks. oppmelding, avmelding, informasjon om tid og sted, sensur og resultater.

Sensurering: funksjonalitet som er rettet mot sensorer (ofte del av et konkret eksamenssystem). Gir tilgang til relevante besvarelser for retting, begrunning, sensurering. Kan tilby funksjoner for samarbeid om sensur med medsensor.

Klaging: En flate hvor kandidater får mulighet til å registrere klage på et resultat.

Logisk lag

Det logiske laget er gruppert i følgende komponenter:

Oppgave: Operasjoner for å tilgjengeliggjøre oppgaver og sensurveiledninger for andre komponenter

Eksamensadministrasjon: Holde orden på metadata rundt eksamen, eksamensmeldinger, sensorer og eksamensvakter, samt koblinger mellom disse. I tillegg har den ansvar for å ha oversikt over hvilke tjenester som skal benyttes til utforming, gjennomføring, sensur og klage.

Besvaring: Dette er bindeleddet mellom gjennomføringskomponenten i eksamenssystemet og det logiske laget. De viktigste operasjonene i denne komponenten er å gi tilgang til oppgavesett, og ta i mot besvarelser fra eksamenssystemet.

Gjennomføringsadministrasjon: en logisk komponent som skal understøtte administrative oppgaver i forbindelse med avvikling av eksamen. Typiske oppgaver vil være å gi tilgang til eksamensmetadata, diverse opplysninger over leverte besvarelser fremmøtte kandidater osv., og operasjoner for å stoppe/pause eksamen eller gi kandidater tilleggstid.

Sensur: Skal tilby operasjoner for opplisting av kommisjoner og eksamener som skal sensureres, sammenslåing av delresultater, og skriving av resultater og begrunnelser. Her kan det også være aktuelt å bygge inn funksjonalitet rundt plagiatkontroll.

Klage: registrere klager på sensur, og trigge at eksamenskonsulent får beskjed om at klage er registrert

Lagringslag

I arkitekturen er lagringskomponentene gruppert logisk etter informasjonstype:

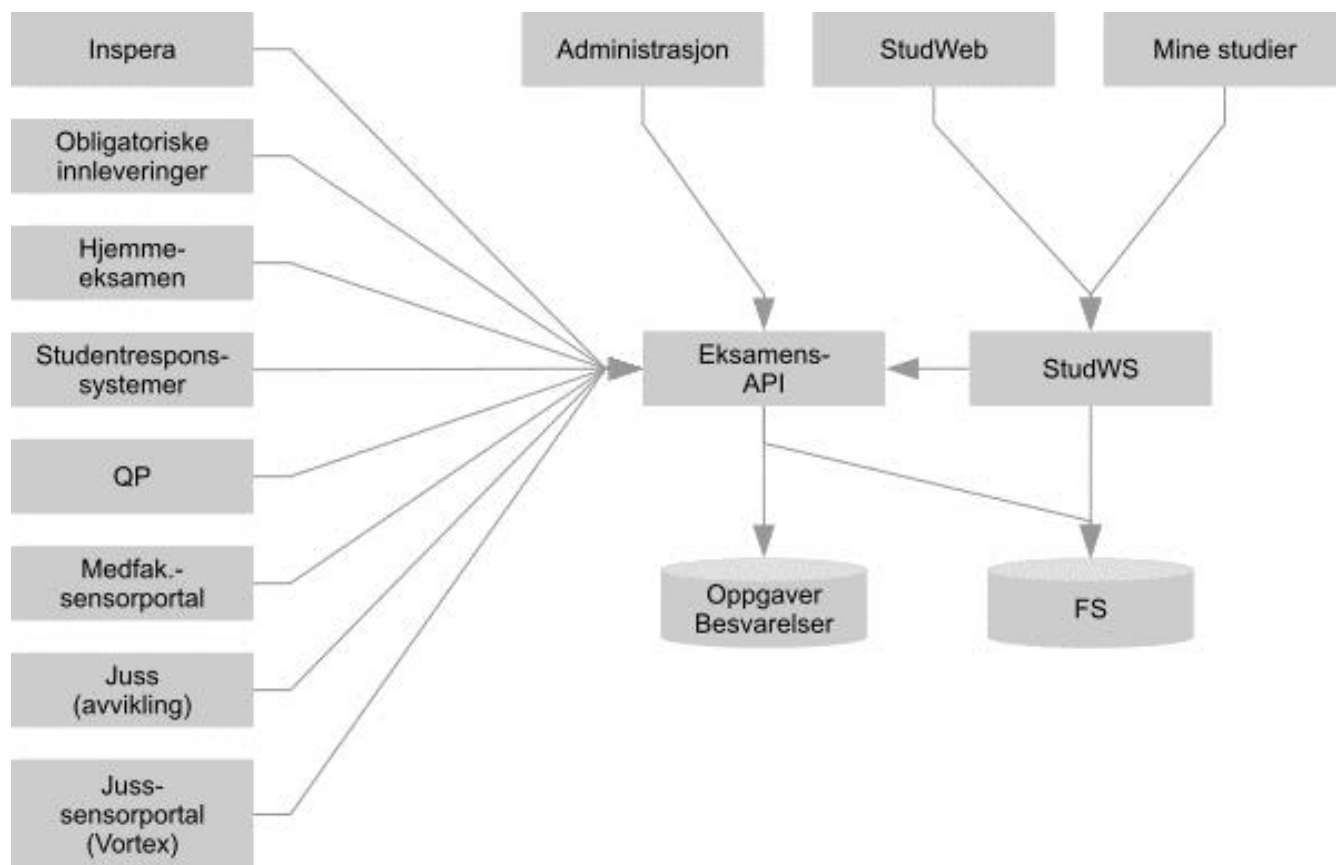
- Lagring av faglige data relatert til oppgaver: oppgavesett, sensorveiledninger
- Lagring av administrativ informasjon relatert til eksamen: eksamensmetainformasjon (eksamensgjennomføringssystem, tilrettelegging osv.), eksamensmeldinger
- Lagring av eksamensbesvarelser og innleveringer
- En komponent for lagring av resultater (sensur)
- Egen lagringskomponent for informasjon rundt klager
- Arkiv: ekstern langtidslagring av arkivpliktige data (kan være ulike systemer, f.eks. Riksarkivet og ePhorte)

Aktuelle scenarier for UiO

Ideelt mål bilde

Det er lite realistisk å tro at ett system alene skal kunne dekke alle UiOs behov rundt digital eksamen, og at det er derfor nødvendig å ta høyde for at mange slike løsninger skal kunne sameksistere. I en slik virkelighet er det ønskelig at flest mulig av disse systemene kan integreres på bakgrunn av en åpen arkitektur, med de fordelene det innebærer.

Arbeidsgruppen har derfor skissert et ideelt mål bilde i form av et eksempel hvor flere av dagens kjente systemer for digital eksamen er tatt med:



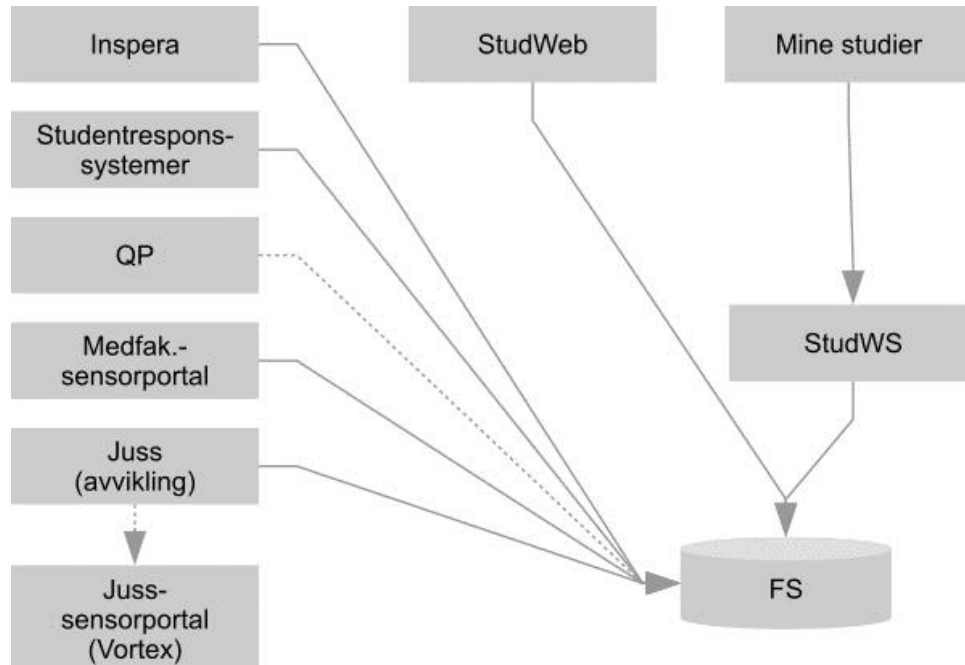
Ideelt mål bilde. Et utvalg vurderingssystemer vises i venstre kant i figuren, og forholder seg kun til det logiske laget. Systemer for obligatoriske innlevering er per i dag blant annet Fronter og Devilyr. Hjemmeeksamen inkluderer også semesteroppgaver.

Denne figuren relaterer seg til referansearkitekturen på den måten at det logiske laget er representert gjennom «Eksamens-API» og «StudWS», og de ulike eksamenssystemene representerer hver for seg en eller flere av grenseflatene «Oppgaveutforming», «Eksamensadministrasjon», «Gjennomføring», «Gjennomføringsadministrasjon» og «Sensurering».

Figuren viser ikke et realistisk scenario, ettersom alle eksterne og interne systemer er tenkt å støtte full integrasjon gjennom veldefinerte API-er i alle faser. Likefullt er det nyttig å ha dette som en referanse når man vurderer andre, mer pragmatiske tilnærminger.

Scenario 1: Minimal integrasjon

I dette scenariet ser man for seg at UiO i størst mulig grad velger totalleverandører med sky-tjenester for digitale vurderingsformer. I tillegg til eventuelle nye systemer har UiO allerede i dag et knippe systemer som i varierende grad tilbyr løsninger for digital eksamen. Felles for disse systemene er at de i liten grad tilbyr integrasjon utover å skrive resultater til FS. Dette kan illustreres med følgende figur:



Dagens situasjon: FS som de facto integrasjonspunkt.

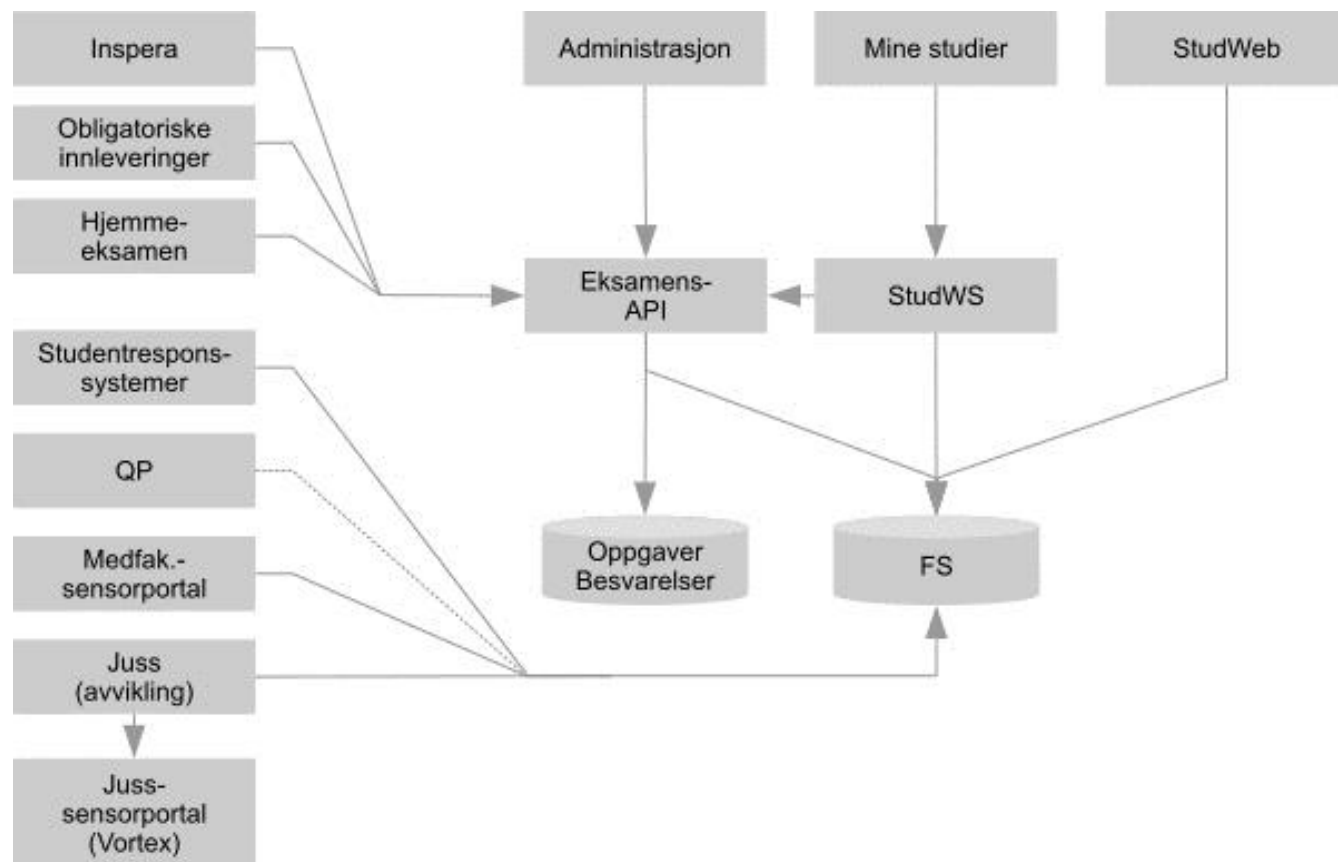
I denne arkitekturen blir FS det eneste integrasjonspunktet. Integrasjonen er stort sett begrenset til administrative data og karakterer. Andre data som er produsert fortløpende (f.eks. oppgavetekster og besvarelser) er ikke tilgjengelige, de eksisterer kun i de respektive eksamenssystemene.

At en integrasjon på et høyere nivå enn FS ikke eksisterer her er selvfølgelig naturlig, ettersom det ikke finnes et integrasjonslag å integrere mot. Fraværet av et integrasjonslag innebærer også at det ikke er mulig å tilby funksjonalitet i Mine studier og StudWeb utover å presentere det som befinner seg i FS.

Scenario 2: Etablering av en arkitektur og gradvis integrasjon av løsninger

I dette scenariet ser man for seg at UiO etablerer rammer for integrasjon av ulike eksamenssystemer gjennom å utvikle egne løsninger for sentrale komponenter, i tråd med den skisserte referansearkitekturen. På denne måten er man ikke tvunget til å velge mellom scenario 1 og det ideelle målbildet. Dette er en mer pragmatisk tilnærming, som innebærer at man starter med dagens situasjon og arbeider for en gradvis overgang mot målet, gjennom å flytte

enkeltsystemer over til det nye grensesnittet. Denne prosessen kan pågå parallellt med at andre systemer fortsetter å eksistere med en lukket arkitektur, og er forsøkt illustrert nedenfor:



En arkitektur der noen systemer benytter integrasjonslaget, mens andre fortsetter å jobbe direkte mot FS. For å forenkle figuren er noen kjente systemer utelatt, som f.eks. Fronter.

I eksempelet i figuren har visse systemer (Inspira, Obligatoriske innleveringer og Hjemmeeksamen) blitt fullintegrert gjennom eksamens-API-et, mens andre fortsetter å jobbe mot FS direkte. Allerede her kan man begynne å høste gevinster, for eksempel:

- Tilgang på oppgaver og besvarelser fra de fullintegrerte systemene

- Kandidater kan få tilgang til eksamensdata og selvbetjening via Mine studier, slik at det ikke er nødvendig å logge inn i Studentweb for alle slike formål.
- Mulighet for å levere hjemmeeksamen og obligatoriske oppgaver direkte fra Mine studier
- Mulighet til å bytte ut en modul i ett system med en mer avansert variant fra et annet system (f.eks. sensurmodul)

Vurderinger av scenariene

En kvalitativ sammenligning av de to scenariene kan presenteres side om side i en matrise slik:

Vurdering av fordeler og ulemper ved de to scenariene

	Scenario 1	Scenario 2
Fordeler	<ul style="list-style-type: none"> • Kan innføres i dag (allerede delvis innført) • Kan gi et forutsigbart kostnadsbilde (lisenskostnad per student) gitt at man finner produkter som dekker behovene til UiO. • Stiller ingen eller få krav til utvikling internt på UiO • Stiller ingen krav til applikasjonsdrift internt på UiO 	<ul style="list-style-type: none"> • Det etableres en arkitektur som kan benyttes som en referanseramme når nye systemer skal vurderes • Man har et eksplisitt forhold til integrasjon av ulike komponenter • Setter en terskel for «minimumsintegrasjon», • Mange komponenter kan være utskiftbare • UiO vil kunne tilby en mer fleksibel eksamenstjeneste, med mulighet for ulike løsninger for ulike behov. • Økt råderett over data • Kan innføres gradvis over tid • Kan bidra til at det kan tilbys mer sammensatt informasjon og tilgang til funksjonalitet i Mine studier, og dermed begrense antall kanaler en kandidat må forholde seg til. <p>Tilsvarende funksjonalitet kan også tilbys for andre roller og oppgaver, for eksempel sensorer og faglærere.</p>
Ulemper	<ul style="list-style-type: none"> • Man er låst til leverandøren, utvikling man betaler for blir låst inne i løsningen og er tapt den dagen man sier opp avtalen. • Utvikling må gjøres av den enkelte leverandøren, kan ikke konkurranseutsettes eller utvikles på UiO • Gir en lite fleksibel løsning • Vanskelig å benytte forskjellige systemer til ulike deler av eksamensløpet 	<ul style="list-style-type: none"> • Fordrer utvikling og etablering av et (ikke-trivielt) integrasjonslag. Dette er et ambisiøst arbeid som vil kreve en del ressurser i flere iterasjoner. • Medfører driftsansvar for UiO for visse komponenter • Vil antageligvis kreve et arbeid med tilpassing rundt integrasjon for hvert nytt system som innføres

Kostnader

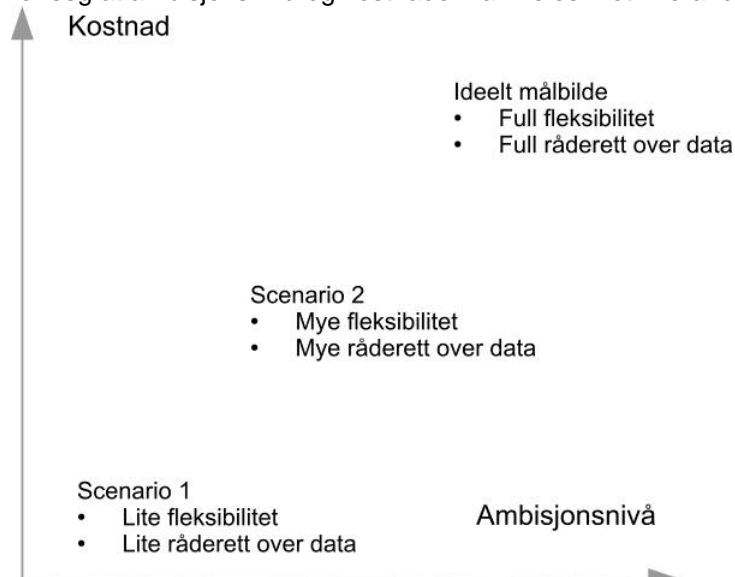
Når det gjelder kostnader knyttet til de ulike scenariene er det rimelig å anta at scenario 1 (skybaserte tjenester uten særlig grad av integrasjon) vil ha de laveste kostnadene, og at det skisserte målbildet vil være det mest kostnadskrevenende alternativet. Scenario 2 vil antageligvis kunne plasseres kostnadmessig et sted mellom de to andre alternativene.

Når det gjelder kostnader *over tid* er det flere faktorer som må vurderes, blant annet:

- Eksterne systemer har ofte kostnader relatert til gjennomførte eksamener (kostnaden varierer med volum)
- Nye systemer som innføres bidrar til kostnad i form av lisenser og bruk, men medfører også kostnader i form av brukerstøtte og teknisk tilpasning
- Videreutvikling for eksterne systemer koster like mye som andre systemer
- Egenutviklede systemer har ofte en høyere initiell kostnad (hvis man flytter over alle systemene samtidig)
- Innføring av standardisering har i seg selv en kostnad i form av tilpasning, men etter at standardiseringen er på plass vil den kunne skalere til mange systemer uten ekstra kostnad.

Ambisjonsnivå

For å kunne komme med en anbefaling med hensyn til arkitekturvalg er det nødvendig å vurdere hvilket ambisjonsnivå man ønsker å legge seg på. Det kan være fristende å si at man ønsker å innføre det ideelle målbildet, men dette er urealistisk å få til og vil antageligvis være for kostnadskrevenende til at det er verdt det. På den andre siden har scenario 1 visse fordeler, særlig med hensyn til kostnader, men gjør at ambisjonsnivået må senkes betraktelig. Man kan se for seg at ambisjonsnivå og kostnader kan veies mot hverandre på følgende måte:



Sammenheng mellom kostnader og ambisjonsnivå.

Merk at scenario 2 representerer en gradvis overgang fra scenario 1 til målbildet. Det kan for eksempel plasseres nærmere scenario 1 ved å senke ambisjonsnivået, men da vil også kostnadene gå tilsvarende ned.

Anbefalinger

På kort sikt

Arbeidsgruppen anbefaler at de systemene som eksisterer i dag videreføres, med integrasjon mot FS som et minimum. Det samme gjelder også ved innkjøp av nye systemer, som for eksempel Inspira. På denne måten får UiO innført digital eksamen og får verdifull erfaring med slike systemer.

Det anbefales videre at det settes i gang et arbeid med å innføre sentrale komponenter i arkitekturen, nærmere bestemt eksamens-API og webtjenester for studieinformasjon. For å kvalitetssikre og realitetsorientere dette arbeidet er det ønskelig at det samtidig arbeides med å integrere en eksisterende eller ny eksamensløsning mot disse komponentene.

På lengre sikt

Det er arbeidsgruppens oppfatning at UiO bør ha en langsiktig strategi om å bevege seg i retning av det skisserte målbildet, mot en enhetlig tjeneste rundt digitale vurderingsformer.

En overordnet målsetning bør være at man forsøker å standardisere flest mulig av de administrative prosessene rundt eksamen, samtidig som man ønsker å tilby fleksibilitet når det gjelder vurderingsformer. Man bør imidlertid bestrebe å unngå mange løsninger med overlappende funksjonalitet, gjennom å ha klare planer og mål rundt forvaltning av tjenestene.

Hvordan komme dit?

Det er naturlig at man tar utgangspunkt i det arbeidet som skisseres i det mer kortsiktige perspektivet. Her legges det et grunnlag for en integrasjonsplattform, og det er ønskelig å kunne benytte denne plattformen til å høste erfaringer og kvalitetssikre arkitekturen gjennom integrasjonen av de systemene som UiO selv kontrollerer.

Etterhvert som arkitekturen modnes vil det være naturlig at eksisterende og nye systemer, både egenutviklede og fra tredjepartsleverandører, blir integrert på et mer fullverdig nivå. For tredjepartsleverandører betyr dette at UiO må sette spesifikke krav til disse, for eksempel om åpenhet i arkitekturen (API-nivå) og om standardiserte dataformater for utveksling.