

# UiA - reisen ut i skyen

Rapport fra skyprosjektet IT-lab. Et samarbeid mellom UiA og UNINETTs UH-skyprogram.



# UiA – reisen ut i skyen

<b>Versjon:</b>	1.0
<b>Status:</b>	Utkast
<b>Dato:</b>	13. des. 2017
<b>Tittel:</b>	UiA – reisen ut i skyen
<b>Arbeidsgruppe:</b>	UH-sky og IT-avdelingen ved Universitetet i Agder
<b>Ansvarlig:</b>	UNINETT

# FORORD



Denne rapporten er skrevet høsten 2017 i samarbeid mellom IT-avdelingen ved UiA og UH-skyprogrammet til UNINETT. Arbeidet er del av prosjektet «IT-lab» som ble initiert av IT-direktør Tord Tjeldnes ved Universitetet i Agder og Kristin Selvaag, programleder for UNINETT's UH-skyprogram.

UH-skyprogrammet er finansiert av Kunnskapsdepartementet fra 2016-2018 og skal legge til rette for at norsk UH-sektor kan ta ut gevinster av skyteknologi og skytjenester. Den nasjonale nettskytjenesten skal være et virkemiddel for de enkelte virksomhetene slik at de kan forbedre kvaliteten på forskning og utdanning i henhold til målene i strukturmeldingen.

## Innholdsfortegnelse

DEL I	FORORD.....	2
DEL II	SAMMENDRAG .....	5
DEL III	HENSIKT OG MÅL MED PROSJEKTET .....	8
1	Hensikt .....	8
2	Prosjekt mål.....	8
DEL IV	BAKGRUNN .....	9
3	Nasjonale føringer.....	9
4	Nåværende situasjon ved UiA.....	10
4.1	Bruk av skytjenester.....	10
4.2	Lokal drift ved UiA.....	11
DEL V	ERFARINGER FRA PROSJEKTET.....	12
5	Kartlegging.....	12
5.1	Erfaringer fra piloter .....	13
DEL VI	MULIGE TILNÆRMINGER OG ALTERNATIVER .....	15
6	Alternativ A: Fortsatt lokal drift .....	15
6.1	Forventede gevinster.....	15
6.2	Mulige ulemper.....	15
7	Alternativ B: Flytte datarom ut i skyen.....	16
7.1	Forventede gevinster.....	17
7.2	Mulige ulemper.....	17
8	Alternativ C: Tjenester og løsninger fra flere kilder (Multisourcing).....	17
8.1	Forventede gevinster.....	18
8.2	Mulige ulemper.....	18
DEL VII	KONKLUSJON OG VEIEN VIDERE .....	20
9	Konklusjon.....	20
9.1	Veien videre – anbefalinger til videre arbeid.....	21
9.2	Kostnader.....	23
9.3	Behov for ny kompetanse og organisering .....	23
DEL VIII	.....	.....
USIKKERHET	.....	25
DEL IX	VEDLEGG.....	26
10	VEDLEGG A: Veikart.....	26
10.2	År 2 – 2019 – Migreringen starter .....	27
10.3	År 3 – 2020 – Migreringen fullføres.....	29
11	VEDLEGG B: Kostnadsberegninger lokal serverdrift.....	31
12	VEDLEGG C: Kostnadsberegninger drift i skyen.....	32
13	VEDLEGG D: Piloter og eksempler.....	34

13.1	Eksempel Studentlab.....	34
13.2	Bruk av servere i skyen hos UiB/UiO for studenter våren 2017 .....	35
13.3	Eksempel «WordPress» .....	36
13.4	Eksempel uia.no.....	37
13.5	Eksempel Adgangssystem .....	38
13.6	Gitlab .....	38

# SAMMENDRAG

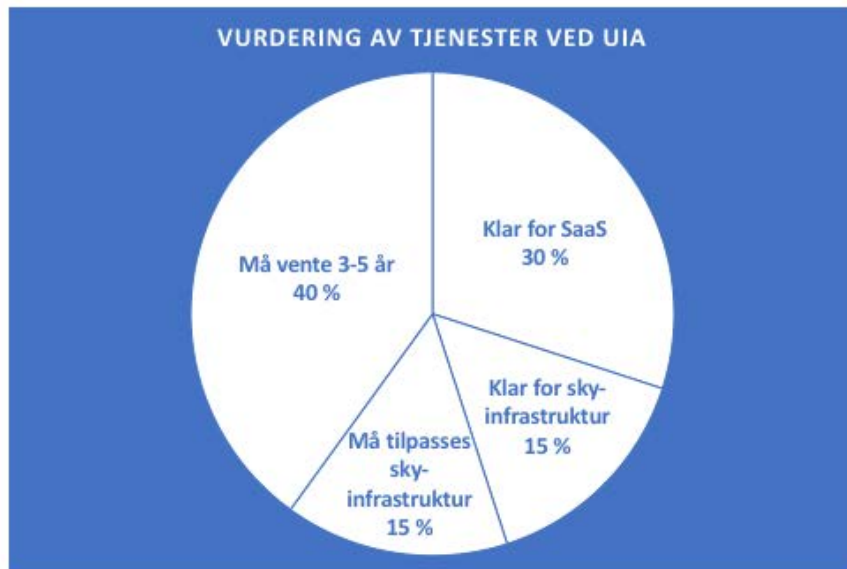


UiA har stort fokus på digitalisering og frigjøring av ressurser til kjernevirksomheten. IT-avdelingen opplever en økende forventning fra studenter, forskere og ansatte om rask og fleksibel tilgang til et bredt utvalg IT-tjenester, som ikke lar seg realisere innenfor dagens budsjett og ressurser. Samtidig er dagens IT-drift er kritisk avhengig av spesialisert kompetanse.

IT-avdelingen ved UiA har sammen med UNINETT og UH-sky vurdert om det å kvitte seg med de lokale datasentrene i Kristiansand og Grimstad kan bidra til at man blir mindre kritisk avhengig av spesialisert driftskompetanse, og samtidig kan fokusere mer på å støtte opp om undervisning og forskning.

I prosjektet har vi valgt å vurdere om en overgang til økt bruk av skytjenester og sky-infrastruktur kan bidra til dette. Dette skyldes sterke føringer fra myndighetene, blant annet i St.mld. 18 Konsentrasjon for kvalitet, Digitaliseringsrundskrivet samt Nasjonal strategi for bruk av skytjenester. I tillegg hadde UH-skyprogrammet et behov for å lære mer om prosessen en institusjon som skal ta i bruk skytjenester må gjennom.

I prosjektet har vi vurdert tjenesteporteføljen som UiA drifter lokalt opp mot en rekke kriterier, som blant annet underliggende teknologi, lisensmodell, avhengighet av eksterne systemer og bruksmønster. Vi fant ut at 60 % av disse kan flyttes ut i en skytjeneste mens 40 % ikke kan flyttes til en skytjeneste før om 3-5 år. Av de 60 % som kan flyttes ut i en skytjeneste, kan halvparten flyttes til en SaaS (programvare som tjeneste), mens halvparten bør flyttes til sky-infrastruktur (IaaS, PaaS). De som kan flyttes til sky-infrastruktur fordeler seg likt mellom tjenester som må tilpasses sky-infrastruktur og de som kan flyttes som de er.



De 40% som ikke kan flyttes før om tre til fem år skyldes:

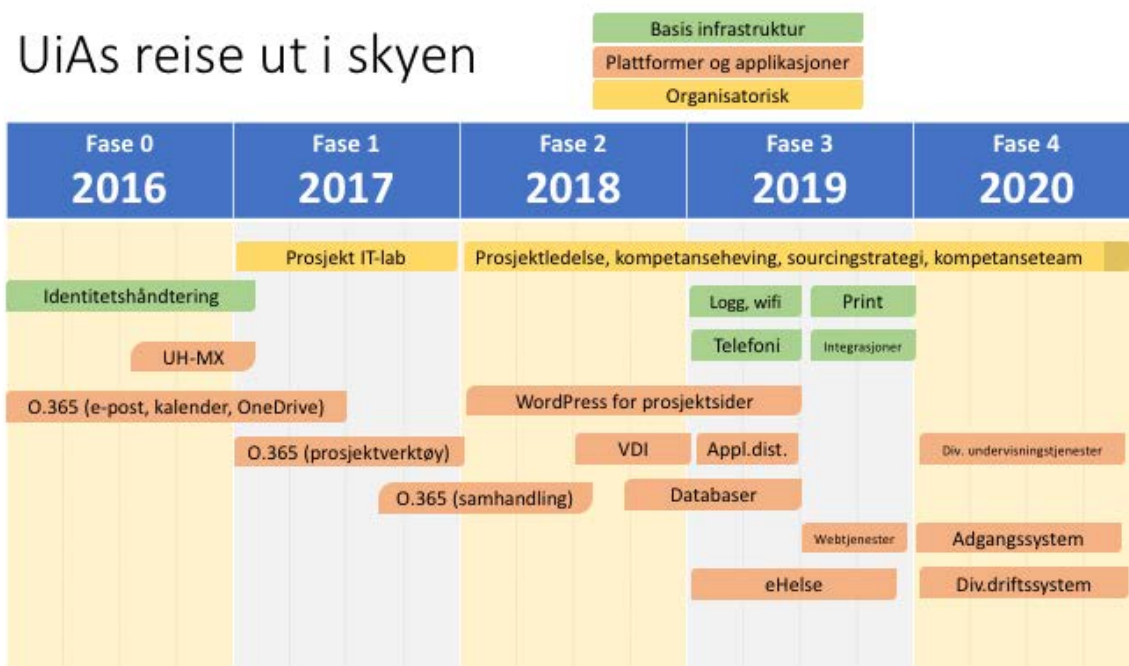
- Eksisterende investeringer som når de fornyes om 3-5 år vil være naturlig å erstatte med skytjenester.
- Tjenestene som er sterkt tilknyttet fysisk infrastruktur (adgangssystem, el/strøm-målinger) og som det per i dag ikke finnes gode skytjenester for.
- Systemtjenester som må eksistere lokalt så lenge man har tjenester som driftes lokalt.

Det er vanskelig å sammenlikne kostnadene ved lokal drift versus bruk av skytjenester. Ved lokal drift har man god oversikt over innkjøpskostnadene, men mindre oversikt over de variable kostnadene knyttet til drift av løsningen. Ved bruk av skytjenester er kostnadene sterkt knyttet til forbruket av tjenestene, og man må ha god kontroll på hva det løpende forbruket av tjenestene koster. Vi tror at i en periode vil overgangen til skytjenester gi økte kostnader, på grunn av behovet for kompetanseheving og fordi man vil ha behov for lokal drift og skytjenester parallelt. På lengre sikt vil man sannsynligvis klare å levere flere og mer fleksible tjenester innenfor dagens rammer, ved en overgang til skytjenester.

Gevinstene ved en overgang til skytjenester er først og fremst at IT-avdelingen kan flytte fokus fra drift av servere og applikasjoner, og over til å gi god, tilpasset og fleksibel støtte til forskning og undervisning. Det gir rom for å jobbe mer med integrasjon og digitalisering, til tettere dialog med sluttbrukerne, og til å fokusere på hvordan man kan dekke behovene til studenter, forskere og ansatte. En annen gevinst vil være å bli mindre avhengig av spesialisert driftskompetanse, noe som kan gi mindre risiko rundt leveransen av IT-tjenester.

Basert på gjennomgang og vurdering av IT-tjenester som driftes lokalt hos UiA i dag, samt en rekke piloter (beskrevet i Vedlegg D), ser vi at en modell der man komponerer en tjeneste- og systemportefølje fra flere leverandører, uavhengig av leveransmodell, også kalt multisourcing, vil være en hensiktsmessig tilnærming for UiA og tilsvarende virksomheter. Dette er basert på at man allerede i dag er i en situasjon der dette er realiteten, men at man ikke har tilstrekkelig kompetanse eller etablerte prosesser til å sette det i system og hente ut gevinster. Ved å bygge opp kompetansen som trengs for å ta i bruk skytjenester og –teknologier, og samtidig frigjøre ressurser fra og fokus på lokal drift, kan IT-avdelingen øke sin fleksibilitet og tjenestetilbud, og samtidig redusere sin kompetanseavhengighet og –risiko.

Fordi UiA ønsker å fokusere sine ressurser på å støtte utdanning og forskning, samt redusere risikoen knyttet til leveranse av tjenester, anbefaler vi at UiA på en styrt og kontrollert måte fortsetter med å flytte tjenester ut i skyen. UiA har allerede begynt flyttingen ut i skyen, blant annet ved å ta i bruk Office 365. Fremover vil det være nødvendig å jobbe organisatorisk, med kompetanseheving, utarbeiding av sourcingstrategi samt etablering av et sky-kompetanseteam. Dette for å sikre at man har fokus på oversikt, styring og kontroll på bruken av skytjenester, slik at det ikke går utover sikkerhet og kostnader (se figur).







# HENSIKT OG MÅL MED PROSJEKTET

## 1 HENSIKT

UiA har stort fokus på digitalisering og frigjøring av ressurser til kjernevirksomheten. Studenter, forskere og ansatte forventer at IT-tjenestene alltid fungerer. UiA satser på internasjonalt samarbeid, noe som krever tilgang til IT-tjenester sent og tidlig i alle tidssoner.

Det er en økende forventning fra studenter, forskere og ansatte om tilgang til flere, og et mer variert utvalg av, nyttige IT-tjenester. Sluttbrukere er i dag vant til umiddelbar tilgang til et bredt og variert utvalg skytjenester gjennom selvbetjening.

IT-avdelingen ser utfordringer med å kunne svare raskt nok på forventninger fra organisasjonen med dagens budsjett og ressurstilgang. Dagens IT-drift krever mye av IT-avdelingens fokus og krever også til dels svært spesialisert kompetanse.

Prosjektet skal utrede hvorvidt en utflytting av lokal drift og bruk av skytjenester gir gevinster for UiA.

## 2 PROSJEKTMÅL

Prosjektets mål er å beskrive ulike scenarier som viser hvordan UiA best kan levere IT-tjenester og -støtte til undervisning og forskning ved hjelp av skytjenester og -teknologi. Muligheten for å avvikle lokal drift skal også vurderes. Prosjektet skal komme med konkrete anbefalinger og plan for gjennomføring av videre arbeid.

Utredning av flytting til sky er basert på et initiativ fra IT-direktøren ved UiA, og godkjent av ledelsen.

# BAKGRUNN

# IV

## 3 NASJONALE FØRINGER

Utvikling av muliggjørende teknologier vil bidra til å nå målene om økt konkurransekraft, løse samfunnsutfordringer og å utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet, ifølge stortingsmelding 7, *Langtidsplan for høyere utdanning*. Stortingsmelding 18, *Konsentrasjon for kvalitet (Strukturmeldingen)* slår fast at UH-sektoren bør ta i bruk skytjenester og -teknologi som en av flere muliggjørende teknologier (s. 67).

*Digitaliseringsrundskrivet* anbefaler at offentlige virksomheter tar i bruk skytjenester og lager en sourcingstrategi. I *Nasjonal strategi for bruk av skytjenester* står det følgende:

*Det offentlige har ei plikt til å drive mest mulig kostnadseffektivt. Men dei har òg eit ansvar for å ta god vare på innbyggerane sine data og ta i vare innbyggerane sine interesser. Då er det viktig at dei, når dei skal velje IKT-løysingar, kan vurdere alle dei løysingane som er tilgjengelege – òg skytenester. Allmenne skytenester vil vere det rette for nokre verksemdar, men ikkje for andre. Ofte kan den beste løysinga vere ein kombinasjon av fleire leveransemodellar.*

Kunnskapsdepartementets *Digitaliseringsstrategi for universitets- og høyskolesektoren* omtaler ikke sky spesifikt, men den viser til, og bygger på alle de føringene og dokumentene det vises til i foran her som bakgrunn for strategien.

*Kunnskapsdepartementets overordnede digitaliseringsstrategi bygger på et omfattende forslag til IKT-strategi, med delstrategier for utdanning, forskning, infrastruktur, informasjonssikkerhet, administrative funksjoner og organisering av IKT-forvaltningen, utarbeidet av en arbeidsgruppe nedsatt av departementet og bestående av representanter for UH-sektoren. Kunnskapsdepartementets digitaliseringsstrategi for UH-sektoren må også sees i sammenheng med krav, føringer og anbefalinger i en rekke ulike rapporter, meldinger, strategier, rundskriv og handlingsplaner.*

### 3.1.1 Skytjenester og -teknologi

*Nasjonal strategi for bruk av skytjenester* definerer skytjenester som skalerbare tjenester som blir levert over nett, og at den viktigste forskjellen på skytjenester og mer tradisjonell tjenesteutsetting er forretningsmodellen, der kunden bare betaler for den kapasiteten man har brukt.

Det er mulig å kjøpe tjenester i skyen på ulike nivå, avhengig av hva virksomheten har bruk for:

- Programvare eller applikasjoner som kjører på datasenter «i skyen», og som kunden/brukeren får tilgang til gjennom internett, kaller vi *programvare som tjeneste* (Software as a Service, SaaS). Bruk av programvare i skyen gjør at kunden slipper å kjøpe, installere, oppdatere og vedlikeholde programvaren lokalt. I stedet kjører brukeren programmet gjennom en nettleser eller en annen tynn klient. Eksempel på tjenester er Office365.
- *Plattform som tjeneste* (Platform as a Service, PaaS) omfatter alt som trengs for å støtte bygging og levering av digitale tjenester. En plattform kan være en database, eller hele utviklings- eller testmiljø som blir kjørt hos skyleverandøren. Vi bruker gjerne begrepet sky-infrastruktur.
- *Infrastruktur som tjeneste* (Infrastructure as a Service, IaaS) omfatter alle de dataressursene en normalt vil ha i sitt eget datasenter eller datarom: servere, nettverk og lagring. Vi bruker gjerne begrepet sky-infrastruktur.

Det finnes ulike leverandører av skytjenester: både store kommersielle skyleverandører som Microsoft Azure, Amazon eller Google, og mindre leverandører som eksempelvis UiO og UiB som tilbyr sky-tjenesten UH-IaaS.

Noen av de viktigste begrunnelsene for å ta i bruk skyløsninger i stedet for tradisjonelle IT-tjenester er at de er raskt tilgjengelige, sluttbrukervennlige, og oppleves som ekstremt skalerbare. Å ta i bruk skytjenester krever imidlertid at man ikke bare flytter sin IT-infrastruktur direkte ut i IaaS-løsninger, men gjør tilpasninger og endringer i konfigurasjonen for å kunne ta ut effektivitetsgevinster og utnytte styrkene til skyteknologien. Uten dette kan man oppleve at kostnadene er større enn ved tradisjonell IT-infrastruktur. For tjenester og systemer hvor det tilbys SaaS-løsninger er gevinstene lettere å realisere, da store deler av kompleksiteten i tjenesteleveransen, og tilhørende behov for kompetanse og infrastruktur hos virksomhetene faller bort. Samtidig reduseres behovet for store anskaffelser og investeringer. Man ser allerede en rask økning i bruk av SaaS, noe som bare vil øke i årene fremover. En del av dette er gradvis utbygging av lokalt driftede tjenester til fordel for SaaS-løsninger, etter hvert som kontrakter og avtaler for systemer og applikasjoner går ut, og det kjøres nye anskaffelser for å dekke behovet. På lang sikt vil man se et skifte ut i skyen for de fleste forsknings- og undervisningsnære tjenester i porteføljen.

## 4 NÅVÆRENDE SITUASJON VED UIA

### 4.1 Bruk av skytjenester

UiA har også tidligere vurdert at det er hensiktsmessig å kjøpe tjenester eksternt framfor å ha egen drift. Delvis har dette vært gjennom felles anskaffelser av tjenester i UH-sektoren, for eksempel SAP og Agresso.

UiA har ikke utstrakt bruk av skytjenester i dag, men både studenter og ansatte har i løpet av de siste par årene tatt i bruk skytjenesten Office 365 for e-post, kalender, lagring m.m.

## 4.2 Lokal drift ved UiA

Dagens serverpark ved UiA består av ca 400 servere, hvorav rundt 90% er såkalte virtuelle servere, dvs at det er mange servere på samme maskinvare. Levetid på servere har vært 5-7 år. Investeringskostnader over sju år er derfor et godt mål for kostnadene sammen med lisenser og estimerte personellkostnader. UiA sine servere er plassert i serverrom både på campus Grimstad og campus Kristiansand. Begge rommene er utstyrt for å takle strømstans i en viss periode. Serverrommet i Kristiansand anses som middels bra med hensyn til infrastruktur som strøm, kjøling og redundante linjer, men det er behov for et mer robust kjøleanlegg. Serverrommet i Grimstad anses som meget bra med hensyn til kjøling, nødstrøm, alarmer og annet. Kommunikasjonen mellom campusene er så god at servere like godt kan plasseres i det ene som det andre rommet. Om brukerne er på samme eller den andre campusen merker de ikke noe til det. Kun et fåtall servere kjøres redundant på tvers av campusene. Det kjøres i større grad redundans internt på campus.

For de som arbeider med serverdrift, er man i liten grad avhengig av fysisk tilgang til serverne. Det er derfor heller ikke noe stort personellmessig problem hvor servere plasseres.

### 4.2.1 Kompetanse og beredskap

For å drifte dagens serverpark er UiA avhengig av kompetanse på mange områder, som strøm og kjøling, nettverksutstyr, maskinvare, lagring, operativsystem, virtualisering av servere samt applikasjonsdrift. Den grunnleggende serverdrift blir tatt hånd om av 2-3 personer. Teamet som har ansvar for serverdrift består av 7 personer plassert delvis i Kristiansand og delvis i Grimstad.

For å tilfredsstille forventningen om at IT-tjenester skal være tilgjengelig døgnet rundt, hele uka, må kompetanse og beredskap på alle disse områdene være tilgjengelig kontinuerlig. Dette gjør at IT-avdelingen har fokus på stabil drift av lokale servere.

# ERFARINGER FRA PROSJEKTET



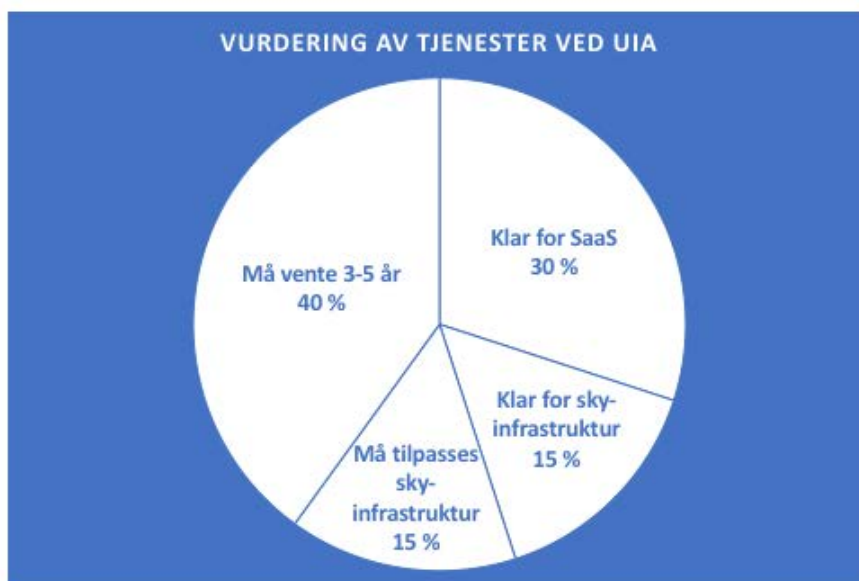
## 5 KARTLEGGING

Tidlig i prosjektarbeidet ble de om lag 50 IKT-tjenestene som driftes lokalt i UiA sine datarom vurdert med tanke på hvor egnet de var til å flytte ut i skyen, opp mot en rekke kriterier:

- Tjenestebeskrivelse – hva slags tjeneste er det, for hvem?
- Hvilke teknologier brukes (Windows / Linux, Web, Java etc)?
- Hylleware eller skreddersøm for UiA? Eksternt eller internt utviklet?
- Avhenger tjenesten av (eksterne) systemer, kan de nås fra skyen?
- Hvilken lisensmodell har tjenesten (CPU / server bundet)?
- Hvilke ferdigheter er tilgjengelig i teamet?
- Behov for endringer/ny installasjon/oppdatering?
- Hvor utbredt er tjenesten (antall fakulteter, brukere)?
- Hvor mye nedetid kan vi godta?
- Hvordan er bruksmønsteret (sesongbasert)?
- Er fysisk kobling påkrevd? Evt krav om lav latency (forsinkelse)?
- Er det juridiske hensyn rundt plassering, sikkerhet, arkiv?

Etter vurderingen fant vi ut at av disse 50 så kan:

- 30 flyttes ut i en skytjeneste eller sky-infrastruktur.
- 20 må av ulike grunner vente i 3-5 år.



At 40 % av tjenestene må vente tre til fem år har ulike årsaker:

- Eksisterende investeringer, lisenser m.m. som ikke trenger å fornyes før om 3-5 år. De vil naturlig ertsattes med skytjenester.
- Tjenestene har sterk tilknytning til fysisk infrastruktur, som for eksempel kø-lapp-system, el/strøm, adgangssystem. Dette er tjenester som vi på sikt tror det vil finnes gode løsninger for i skyen, men som det per nå ikke finnes gode skytjenester for.
- Driftstjenester som må eksistere lokalt så lenge man har tjenester som driftes lokalt. Disse vil kunne fases ut / flyttes til skyen når alle tjenester er flyttet ut.

60 % av tjenestene kan flyttes ut i skyen, på litt ulik måte:

- 15 % av tjenestene må tilpasses for å kunne kjøre på sky-infrastruktur.
- 15 % tjenester kan flyttes rett over i sky-infrastruktur uten å være optimalisert for sky, eller de er allerede godt tilpasset og optimalisert for sky-infrastruktur.
- 30 % av tjenestene kan erstattes med en skytjeneste (SaaS).

## 5.1 Erfaringer fra piloter

Av de 30 tjenestene som kan flyttes ut i skyen, valgte vi ut noen piloter. Pilotene er nærmere beskrevet i «Vedlegg D Piloter og eksempler».

Pilotene gav oss følgende erfaringer:

### 5.1.1 Kostnader

- Når man sammenlikner kostnader ved å ha tjenester i skyen og drifte dem lokalt, må man se på det totale kostnadsbildet og ikke sammenlikne enkeltelementer.
- Ved bruk av SaaS har man god mulighet til å justere forbruket opp eller ned avhengig av behov, eventuelt avslutte abonnement helt. Lavere forbruk betyr også lavere pris. Dette er enklest å styre ved bruk av SaaS, men også mulig ved bruk av sky-infrastruktur.
- Skytjenester har en forutsigbar prismodell og gir god kontroll på forbruk/kostnader.
- Lokal drift er forutsigbar når det gjelder innkjøpskostnad, men det er vanskelig å vite hvor mye ressurser (variable kostnader) som er brukt på å drifte lokalt.
- Ved bruk av SaaS er det viktig å vurdere hvordan betalingsmodellen for den aktuelle tjenesten passer med organisasjonens behov.

### 5.1.2 Kompetanse og kompleksitet

- Ved bruk av SaaS er det noe mindre rom for spesialtilpasninger, man kjøper en standardløsning som sannsynligvis ikke passer 100% med behovet man har. Man må vurdere om det kan være godt nok.
- I de tilfeller man trenger en tjeneste som dekker organisasjonens behov 100% kan det være et alternativ å benytte sky-infrastruktur (IaaS eller PaaS) som man drifter selv. Det kan gi mer kontroll på tjenesten og større muligheter for å gjøre egne tilpasninger.
- Bruk av skytjenester kan gi økt minimumsnivå av sikkerhet fordi dette er regulert i avtaleforholdet med en ekstern leverandør.
- Ved bruk av skytjenester må man fokusere på hva som regulerer avtaleforholdet med skytjenesteleverandøren, inkludert tjenesteavtale, databehandleravtale og det å gjøre en risikovurdering.
- Organisasjonen må bli flink til å være forbruker av tjenester og ha kontroll på den totale porteføljen av tjenester, og ha mindre fokus på det operative og det å være produsent av tjenester.
- Dersom organisasjonen tar i bruk SaaS-tjenester, har man ikke lenger operativt driftsansvar for tjenesten og trenger ikke ha kompetanse på det feltet.
- Det finnes ikke SaaS-tjenester tilgjengelig på markedet som dekker behov på alle områder ennå. God praksis er å ta i bruk SaaS-tjenester som allerede er mye brukt i markedet.

Det å bli god på å tilpasse og optimalisere tjenester til å kunne kjøre på sky-infrastruktur krever kompetanseheving. Dette er en ny form for kompetanse som IT-avdelingen ikke har i dag.

# MULIGE TILNÆRMINGER OG ALTERNATIVER



## 6 ALTERNATIV A: FORTSATT LOKAL DRIFT

Å beholde lokal drift som hovedfokus vil i stor grad innebære å opprettholde dagens driftsmiljø med infrastruktur og servere. UiA er allerede i ferd med å fornye lokale server- og lagringsløsninger med utgangspunkt i planlagt drift. Kostnadene ved å forlenge levetiden på eksisterende utstyr er høye.

Kostnadene ved lokal infrastruktur går stadig nedover, og estimerer for anskaffelse av nytt utstyr for server og lagring viser betydelig lavere kostnader, slik at totalkostnaden går ned med 20 % (se vedlegg B), blant annet ved hjelp av hybride løsninger som Microsofts Azure Pack.

Den tekniske driften av maskinrom og servere koster egentlig relativt lite, se vedlegg B. Selv med strøm og kjøling medregnet ble prisen beregnet til kr 5000 pr år pr gjennomsnittlig virtuell server. Dette forutsett at man sitter i etablerte bygg med avsatte serverrom.

### 6.1 Forventede gevinster

- Med lokal drift har IT-avdelingen full oversikt og kontroll på alle lag i tjenesteleveransene.
- Kostnadene til lokal infrastruktur (servere og lagring) går nedover.
- Leveransmodellene for lokal infrastruktur blir stadig enklere å bruke, med pakkeløsninger av utstyr og programvare og med ett kontaktpunkt for service.

### 6.2 Mulige ulemper

De største ulempene med lokal drift er

- Fortsatt stort fokus og ressursbruk på drift av infrastruktur for IT-avdelingen. Dette reduserer muligheten til å levere støtte til forsknings- og undervisningsnære aktiviteter.
- Stor sårbarhet knyttet til enkeltpersoner med spesialisert driftskompetanse.
- Ingen formaliserte tjenestenivåavtaler.
- Avhengighet av uformelle vaktordninger.
- Legger bånd på arealer som brukes til maskinrom.



## 7 ALTERNATIV B: FLYTTE DATAROM UT I SKYEN

Den enkleste måten å gjennomføre en flytting til skybasert drift er en direkte fullskala replikering av lokal infrastruktur i en skybasert infrastrukturetjeneste (IaaS), uten særlig grad av tilpasninger. Gjennomføring av en slik utflytting kan gjøres ved hjelp av etablerte rammeverk for skyifisering, i samarbeid med leverandør av skyinfrastrukturen som er valgt.

Et kostnadsoverslag viser f.eks. at den tekniske driften av nettstedet uia.no kommer på kr 20.000 pr år. I tillegg kommer arbeidstimer til drift og utvikling av applikasjonen (ezPublish). For en tjeneste som brukes av alle studenter og ansatte og er UiA sitt ansikt utad, er det trafikk døgnet rundt. Litt enkle vurderinger tilsier en kostnad i skyen mellom kr. 36.000 og kr 120.000 pr år, alt etter hvilken type leveransen man velger. Det kan absolutt vurderes å legge denne i skyen likevel, for å flytte bort driften av en tjeneste som er svært viktig for UiA å ha oppe. Se ellers vedlegg C.

Bruk av IaaS for å erstatte datalaber kan være lønnsomt. Med studentenes egne maskiner og spesialprogrammer på servere i skyen, kan skillet mellom datalaber og andre undervisningsrom viskes ut. Kostnaden ved intern drift er beregnet til ca kr 100.000 pr år (fem års avskrivning) for et rom med 30 maskiner. Arealkostnad er da ikke tatt med. Det vil være behov for rommet likevel, i den grad det skjer undervisning klassevis.

En del systemer og applikasjoner UiA har i dag er imidlertid ikke optimalisert for skybasert infrastruktur. Man vil derfor ikke enkelt kunne dra nytte av fordelene med skytjenester uten større grad av teknisk tilpasning. Noen systemer er også preget av stor grad av teknisk gjeld, ved langt etterslep mht oppgraderinger. Disse kalles gjerne legacy-løsninger, og kan ikke enkelt erstattes eller tilpasses skytjenester. Et enkelt regnestykke for en slik utflytting viser at virksomheten potensielt kan redusere forbruket av infrastruktur-ressurser gitt at driften kan skalere ned ressursbehovet for tjenester og systemer hvor etterspørsel ikke er konstant. Leverandørens egne kalkyler beregner et kostnadsnivå for IaaS rundt 2,9 MNOK per år, over 3 år<sup>1</sup>. Ved bruk av rammeavtaler tilgjengelig for sektoren, kan man påregne ytterligere kostnadsreduksjoner utover dette.

Våre egne beregninger viser at uten tilpasninger til drift i skyinfrastruktur vil derimot kunne medføre et større kostnadsnivå på kort sikt, opp mot 5,5 MNOK per år, da man essensielt reserverer skyinfrastrukturressurser på samme måte som ved lokal drift (se Vedlegg C). På lengre sikt kan virksomheten påbegynne en tilpasning og optimalisering av tjenester, system og oppsett av infrastrukturkomponentene, samt omlegging av tjenesteprosesser og driftsrutiner for bedre tilpasning til den skybaserte driftsmodellen.

---

<sup>1</sup> Alle priser i hoveddokument og vedlegg er inkl. mva.

## 7.1 Forventede gevinster

- Rask tilgang på fordelene ved skyinfrastruktur, som skalerbarhet, fleksibilitet og øyeblikkelig tilgjengelighet
- Reduserte behov for kapitalinvesteringer
- Redusert behov og tilhørende risiko for driftskompetanse
- Formaliserte tjenestenivåavtaler for infrastruktur

## 7.2 Mulige ulemper

- Større kostnader for bruk av IaaS-ressurser inntil tjenester og systemer kan tilpasses drift i skyinfrastruktur
- Redusert kontroll over tjenesteleveranseprosessen
- Økt avhengighet av tjenesteleverandørens tjeneste- og servicenivå
- Høyere løpende kostnader knyttet til abonnement på tjenester
- Potensiell risiko for innlåsingseffekt og mindre konkurranse

## 8 ALTERNATIV C: TJENESTER OG LØSNINGER FRA FLERE KILDER (MULTISOURCING)

Det stadig økende innslaget av forskjellige typer tjenester, både sky og skyhybrider, fra et stort utvalg leverandører i inn- og utland, gjør at virksomhetene blir mer og mer avhengig av oversikt over, og tilgang til kompetanse på tjenestene. Uavhengig av egenleveranser eller eksternleveranser vil det være viktig å kjenne til sluttbrukernes behov og å kunne se hvordan helheten i tjenestene som tilbys dekker disse. Tradisjonelle tjenesteleveransesmodeller vil ikke lenger klare å dekke virksomhetens behov for bredde i tjenestetilbud og fleksibilitet.

Multisourcing er en tilnærming som baserer seg på å integrere et utvalg generiske og raskt utskiftbare tjenester fra et flertall leverandører inn i virksomhetens sluttbrukertilbud. Dette kan oppnås ved å øke virksomhetens kompetanse på bruk av forskjellige typer «..aaS»-løsninger og andre modne IT-tjenester, slik at man enklere kan finne frem til og velge blant de forskjellige løsningene som er tilgjengelig, uavhengig av type løsning, lokalisering, eller leverandør. Et enkelt behov for en forsker eller en gruppe studenter kan raskt dekkes av kommersielt tilgjengelige skytjenester. Eksempler er en Wordpress-løsning som kan kjøpes som PaaS eller en on-demand virtualisert IT-lab (se vedlegg D). Mer omfattende og avanserte infrastrukturressurser kan raskt settes opp ved hjelp av en IaaS-løsning som beskrevet i 4.2. Lokal

infrastruktur har fremdeles en plass i dette bildet, og kan dekke de behov som ikke enkelt kan dekkes av de andre typene løsninger.

Dette vil medføre en vesentlig reduksjon av behov for lokal infrastruktur, og endrede kompetansebehov for IT-avdelingen. Spesielt vil det være mer fokus på kompetanse knyttet til å ta i bruk skytjenestene for virksomhetene, som bl.a. tjenestestyling og -forvaltning, dataklassifisering og personvern, og generell kompetanse på skyteknologi og -tjenester. På dette området kan IT-avdelingen dra nytte av en sentral skymeglerfunksjon som kan bidra med kompetanse innen disse områdene.

For IT-avdelingene medfører dette nye utfordringer, men også nye muligheter. Der man tidligere har måttet fokusere på drift og vedlikehold av IT-infrastruktur, blir man nå møtt med krav fra beslutningstakere og sluttbrukerne om å tilby skytjenester og støtte av disse. Samtidig skal tjenestenivåene for infrastruktur opprettholdes, uten større endringer i ressursituasjonen. Et viktig argument for å refokusere IT-avdelingens innsats mot skyinfrastruktur og relaterte skytjenester er derfor at man frigjør ressurser fra å bruke tid og fokus på lokal drift, til fordel for økt fokus på tjenestestøtte og overordnet orkestrering av infrastruktur. Men i en overgangsperiode vil kompetansebygging på å ta i bruk skytjenester, samtidig med at man skal drifte dagens løsninger, gi økte kostnader.

## **8.1 Forventede gevinster**

- Kan velge den beste løsning for hvert behov
- Kan gi lavere risiko for innlåsing
- Kan bedre fleksibiliteten ved at man kan bytte ut leverandører og tjenester raskt
- Kan redusere kostnader ved å øke konkurransen mellom leverandørene
- Ellers samme fordeler som under kapittel 5.2.1:
  - Rask tilgang på fordelene ved skyinfrastruktur, som skalerbarhet, fleksibilitet og øyeblikkelig tilgjengelighet
  - Reduserte behov for kapitalinvesteringer
  - Redusert behov og tilhørende risiko for driftskompetanse
  - Formaliserte tjenestenivåavtaler for infrastruktur

## **8.2 Mulige ulemper**

- Må opprettholde et visst nivå av kompetanse på lokal drift, samtidig som man øker kompetansen på skytjenester og -teknologi
- Må forholde seg til flere skyleverandører, kan være komplisert
- Risiko for at behov hos kunden ikke kan dekkes

- Ellers ulemper som i kapittel 7.2:
  - Redusert kontroll over tjenesteleveranseprosessen
  - Økt avhengighet av tjenesteleverandørens tjeneste- og servicenivå

Potensiell risiko for innlåsingeffekt og mindre konkurranse

# KONKLUSJON OG VEIEN VIDERE



## 9 KONKLUSJON

I prosjektet har vi prøvd ut skyteknologi og skytjenester, og konseptet og hvordan det kan passe for og tas i bruk ved UiA har modnet. Videre vurderinger og diskusjoner har gitt oss følgende konklusjoner:

### **Skytjenester gir bedre og mer fleksibel støtte til undervisning og forskning**

Når IT-avdelingen endrer kompetanse- og oppgave-profil fra et driftsfokus til et mer tjenesteorientert fokus, gir dette mer tid til dialog med forskere, ansatte og studenter og bedre støtte til primærvirksomheten (undervisning og forskning).

Med en IT-avdeling med tjenestefokus, vil sluttbrukerne og organisasjonen for øvrig oppleve et økt tilfang av gode tjenester. Endringer i tjenesteporteføljen vil raskere komme på plass, nye tjenester som sluttbrukerne etterspør vil raskere være tilgjengelig og klar for bruk.

Dette støtter opp om KDs digitaliseringsstrategi for UH-sektoren, som sier at framtidens IKT-infrastruktur for UH-sektoren må (...) ha høy tilgjengelighet, understøtte økt fleksibilitet, modularitet og mobilitet.

### **Skytjenester reduserer risikoen ved å levere IT-tjenester**

Ved å ta i bruk skytjenester – og da særlig SaaS-tjenester (Software as a Service) - trenger ikke IT-avdelingen i like stor grad å vedlikeholde kritisk kompetanse på lokal infrastruktur. Man flytter risikoen ut av egne hender. Dette frigjør tid og fokus til andre oppgaver. Ansatte på IT-avdelingen trenger i mindre grad å være spesialister på drift av IT-tjenester og –servere, og blir i større grad generalister på IT-tjenester og spesialister på hvordan universitetets behov kan løses.

## UiA må ha kompetanse til å ta i bruk skytjenester

Når UiA tar i bruk skytjenester er det viktig at det skjer på en kontrollert måte: Det er viktig å ha fokus på oversikt, styring og kontroll på bruken av skytjenester. I verste fall kan det ellers gå utover sikkerhet og kostnader.

I UiA sitt tilfelle er det ikke en god løsning å flytte alt ut av datarommet med én gang. Dette på grunn av eksisterende avtaler og lisenser, fysiske eller systemtekniske begrensninger. Disse tjenestene vil det være naturlig å vurdere nærmere etter hvert som eksisterende avtaler eller systemer likevel skal erstattes.

## Skytjenester gir ikke nødvendigvis en lavere total kostnad

Totalkostnaden vil ikke nødvendigvis gå ned ved en overgang til skytjenester. Kostnadene vil bli fordelt på en annen måte, slik at man får mer verdi igjen til primærvirksomheten for det samme beløpet.

I en periode vil man sannsynligvis oppleve økte kostnader på grunn av behovet for å bygge kompetanse samt konvertere gamle tjenester over i nye skyløsninger.

### 9.1 Veien videre – anbefalinger til videre arbeid

Fordi UiA ønsker å fokusere sine ressurser på å støtte utdanning og forskning, samt redusere risikoen knyttet til leveranse av tjenester, anbefaler vi at UiA på en styrt og kontrollert måte fortsetter med å flytte tjenester ut i skyen.



Figuren viser hvordan UiAs reise ut i skyen kan foregå. Vi ser at UiA allerede har begynt å flytte noe ut i skyen, blant annet ved å ta i bruk Office 365. Fremover vil være nødvendig å jobbe organisatorisk, med kompetanseheving, utarbeiding av sourcingstrategi samt etablering av et sky-kompetanseteam. Dette for å

sikre at man har fokus på oversikt, styring og kontroll på bruken av skytjenester, slik at det ikke går ut over sikkerhet og kostnader.

### **9.1.1 Utarbeide en sourcingstrategi**

I tråd med Digitaliseringsrundskrivet bør UiA utarbeide en sourcingstrategi, hvor de tar stilling til hva de selv skal utføre og hva som helt eller delvis skal overlates til eksterne aktører.

Som det argumenteres for i kapittel 5.3 (Alternativ C: Multisourcing) vil UiA få størst gevinst ved å ta i bruk sky-tjenester dersom man tar i bruk et utvalg generiske og raskt utskiftbare tjenester fra et flertall leverandører inn i sitt sluttbrukertilbud. En slik tilnærming vil medføre en vesentlig reduksjon av behov for lokal infrastruktur, og endrede kompetansebehov for IT-avdelingen. Man frigjør ressurser fra å bruke tid og fokus på lokal server- og applikasjonsdrift, til fordel for økt fokus på tjenestestøtte til primærvirksomheten og overordnet orkestrering av IKT-tjenester og -infrastruktur.

### **9.1.2 Bygg et kompetansteam for sky**

For å ivareta behovet for å ha oversikt, styring og kontroll på bruken av skytjenester ved UiA, bør UiA bygge et «kompetansteam for sky». Dette teamet bør ha god kjennskap til og kompetanse på ulike skytjenester og skyteknologi, og hva som kreves for at tjenesten skal kunne tas i bruk på en trygg måte. Teamet bør være til hjelp og støtte for alle ved UiA som har behov for en ny tjeneste eller ønske om å ta i bruk en konkret skytjeneste, og vil være viktig for den digitale transformasjonen ved UiA.

Teamet bør ha kompetanse og ansvar innenfor følgende områder:

- Risikovurderinger, databehandleravtaler, dataklassifisering, personvern og GDPR.
- Portefølje- og avtaleforvaltning og kostnadskontroll.
- Arkitektur, dataflyt og integrasjoner.
- Backup- og sikkerhetsløsninger.
- Organisering av sluttbrukersupport for skytjenester.

Det anbefales at teamet samarbeider med lignende team i sektoren, gjennom for eksempel en sentral sky-megler-funksjon.

### **9.1.3 Samle driftsmiljøet på ett sted**

Siden plassering på den ene eller den andre campus er av liten betydning både ytelsesmessig og driftsmessig, bør UiA planlegge en samling av gjenværende serverressurser på én campus. Vi anbefaler å velge den campus med nyest og best infrastruktur for å betjene behovet, dvs å samle alle servere i Grimstad,

kanskje med unntak av nett-infrastrukturtenester som med fordel kan være på begge steder. Redundans kan oppnås ved å plassere begge servere i samme serverrom, eller i alternativt serverrom i nabobygget.

## **9.2 Kostnader**

I prosjektet har vi både gjort kalkyler på dagens kostnader ved lokal drift samt benyttet et verktøy fra Microsoft som eksemplifiserer hva kostnadene ved å drifte det samme i skyen kan bli. Det er vanskelig å sammenlikne tallene. Drift i skyen må gjøres på en annen måte enn lokalt, og kalkylene avhenger i stor grad av hvor mye optimalisering og effektivisering man antar. Dersom man flytter all eksisterende infrastruktur ut i skyen uten å gjøre optimalisering eller effektivisering, vil kostnaden ved infrastruktur sannsynligvis gå opp.

Som vist i kapittel 4 (Erfaringer fra prosjektet) kan om lag 15 % av tjenestene ved UiA flyttes rett ut i en sky-infrastruktur uten tilpasninger. En annen andel på 15 % av tjenestene krever tilpasninger og optimalisering for sky-infrastruktur før det flyttes til skyen. 30 % av tjenestene kan erstattes med en SaaS-tjeneste, som krever ny kompetanse innen forvaltning av skytjenester. 40 % av tjenestene må i en periode på 3-5 år fortsatt kjøre i lokalt datasenter.

I en periode må man påregne økte kostnader ved en overgang til skytjenester, fordi man må bygge kompetanse på nye områder samtidig som man i en periode vil være nødt til å opprettholde samme nivå på lokal infrastruktur samtidig som man tar i bruk skytjenester.

## **9.3 Behov for ny kompetanse og organisering**

Bruk av skytjenester og tjenester levert av eksterne leverandører er ikke nytt for institusjonen. Men det er nytt med en såpass utstrakt bruk av skytjenester og sky-infrastruktur. I tillegg kommer utfordringen med at skytjenester er svært lett å ta i bruk av sluttbrukere (både personer og avdelinger) uten spesiell IT-kompetanse. Dette påvirker den totale IT-porteføljen og kostnadene knyttet til den. Som følge av dette vil det være behov for ny kompetanse innen en rekke felt og et sky-kompetanse-team.

### **9.3.1 Kompetanse**

Mye av arbeidet knyttet til skytjenester som leveres som SaaS (Software as a Service), dreier seg om leverandør- og avtaleoppfølging, og det er viktig å skaffe kompetanse på disse områdene: Risikovurderinger, databehandleravtaler, dataklassifisering, personvern, portefølje- og avtaleforvaltning. Det å ta i bruk SaaS-tjenester ser ut til å gi størst gevinster når det gjelder å slippe å vedlikeholde driftskompetanse, fordi man da kvitter seg med både server- og applikasjonsdrift.



For alle typer skytjenester (IaaS, PaaS og SaaS) er det viktig å ha kompetanse på hvordan kostnader kan kontrolleres og fordeles mellom de ulike avdelingene og fakultetene på universitetet.

Å ta i bruk sky-infrastruktur på en god måte krever både kurs/veiledning og praktisk erfaring. Det krever at man setter av tid og ressurser til å prøve ut ulike tjenester for sky-infrastruktur og særlig hvilke muligheter man til å automatisere driftsprosessene med sky-infrastruktur (devops).

### **9.3.2 Organisering**

Fordi skytjenester i praksis kan tas i bruk av enhver sluttbruker/avdeling uten IT-avdelingens innblanding, bør UiA opprette et sky-kompetanseteam som kan bistå ulike brukergrupper som skal ta i bruk skytjenester. Det er nødvendig blant annet for å:

- kontrollere og fordele kostnader og holde oversikt over at den totale IT-porteføljen
- få etablert nødvendige integrasjoner med interne systemer (for eksempel innlogging, brukerinformasjon etc)
- vurdere backup- og sikkerhetsløsninger for de ulike tjenestene
- sørge for at sluttbrukersupport for skytjenestene kan foregå gjennom institusjonens allerede etablerte mekanismer (helpdesk, selvhjelpssider etc.)

Sky-kompetanseteamet må være til reell hjelp og støtte, slik at sluttbrukere og avdelingene velger å kontakte teamet når skytjenester tas i bruk. Slik får institusjonen en god totaloversikt over hvilke (sky)tjenester som benyttes ved institusjonen, og andelen skygge-IT reduseres.

Siden IT-avdelingen allerede har kompetanse på mange av disse områdene, anbefaler vi at det opprettes et kompetanseteam for sky, at det ledes fra IT-avdelingen og henter inn spesialkompetanse på for eksempel avtaler og leverandøroppfølging fra institusjonens innkjøpsfunksjon.

# USIKKERHET VIII

Usikkerheten i et prosjekt for å flytte til sky vil først og fremst være på kompetanse og på økonomi. Skal man få en god bruk av skyen forutsetter det at man har tilstrekkelig kompetanse på å bestille og ha kontroll/oversikt over bruken av skytjenester. Dette er viktig for å holde kostnadene nede. Det blir viktig å kunne måle bruken fortløpende og å få alarmer på terskelverdier.

Det ser ut som UiA får de største gevinstene ved skytjenester ved å i størst mulig grad flytte fra lokal drift til SaaS-løsninger. SaaS-tjenester er standardiserte tjenester uten store lokale variasjoner der man på mange måter er prisgitt leverandørens fremdrifts- og utviklingsplaner. For eksempel må man godta oppgraderinger i det tempo og rekkefølge som leverandøren styrer. Dette har vært tydelig på Office 365 der man ikke alltid får vite hva framtidsplanene for de ulike modulene er, hvilke som fases ut og fases inn. Dette til forskjell fra tjenester som er driftet lokalt hvor man selv har ansvar for oppgraderinger og kan tilpasse det til når det passer i forhold til andre løsninger. Enkelte leverandører av skytjenester kjøper gamle og nye versjoner av tjenesten parallelt i en periode, andre gjør det ikke.

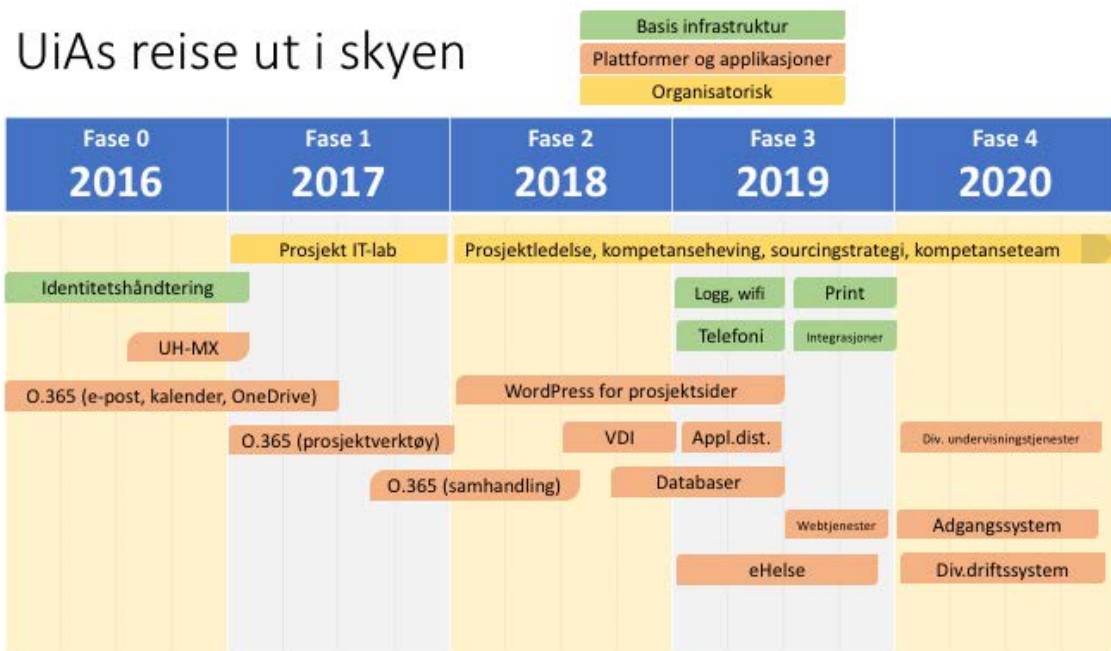
En usikkerhet er også om hele organisasjonen arbeider i samme retning rundt flytting til sky. Dersom det er ulike meninger blant de som styrer utviklingen av tjenesteporteføljen, kan en komme i en situasjon der gevinstene blir mindre fordi man ikke greier å avvikle enkelte driftsmiljøer. I en akademisk institusjon er det flere ulike behov og flere hensyn å ta enn i en bedrift med et smalere og mer enhetlig mål.

Utviklingen av pris er også noe usikkert. Det er en forventning og antakelse om at skytjenester blir billigere og billigere, men hvordan markedet vil prise ulike løsninger i framtida er det usikkerhet rundt. De siste årene har vi sett lokale serverløsninger som også begynner å bli rimelige og veldig strømlinjeforma, som pakkelsninger med hardware og software bundlet. Kan man kjøpe fjerndrift av disse, kan lokal drift og skydrift av IaaS, bli nokså likt for den som har driftsansvaret.

# VEDLEGG IX

## 10 VEDLEGG A: VEIKART

Veikartet er laget med utgangspunkt i at UiA innen tre år skal migrere sin IT-infrastruktur, som er plassert i egne datarom, til skytjenester (SaaS, PaaS eller IaaS). Figuren under er en illustrasjon av prosessen.



### 10.1.1 År 1 – 2018 – Danne fundamentet

I år 1 er det viktig å få på plass fundamentet for videre arbeid:

- Opplæring og utprøving av ny teknologi
- Etablere rammer og rutiner

Det vil nødvendig å ha opplæring som en kontinuerlig aktivitet i de påfølgende årene, men den er tallfestet bare for dette første året.

### 10.1.2 År 1: Q1/Q2 – Opplæring og utprøving av ny teknologi

- Omfang: 13/60 (antall personer/ukesverk) - totalt antall personer på IT-avd: ca 40. Grupper som skal ha kompetanseheving: datasenter + nettverk + noen fra kundebetjening
- Inngå avtale med en (eller flere) skyleverandør(er) for IaaS og/eller PaaS. ([Finn mer informasjon i skymeglerens portal](#))
  - Det skal gjøres en risiko- og sårbarhetsvurdering av det å flytte sin lokale infrastruktur til en IaaS og/eller PaaS.
- Gjennomfør kurs, opplæring og skaffe praktisk erfaring innen følgende områder:
  - Funksjonalitet som ligger i den valgte skyleverandørens plattform
  - DevOps arbeidsform
  - Kontainere (Docker) og kontainerbaserte applikasjoner
  - System for release-pipeline, med test av kode
- Velg system for versjonskontroll (eksempelvis GitLab) og et system for continuous integration (CI) (eksempelvis GitLab CI).
- Pilotering/utprøving av 1-2 skytjenester.

### 10.1.3 År 1: Q3/Q4 – Etablere rammer og rutiner

- Omfang: 10/40(antall personer/ukesverk)
- Etablere en struktur for styring/governance av skytjenester. Roller og organisering må fordeles og forankres. (lenke til beste praksis).
- Etablere en skystrategi med handlingsplan for nye systemer
- Utforme design på IaaS-løsning og implementere denne slik at institusjonen kan produksjonssette VM'er.
- Etablere en skystrategi med handlingsplan for eksisterende systemer.
- Pilotering/utprøving av 1-2 skytjenester.

## 10.2 År 2 – 2019 – Migreringen starter

I år 2 bør institusjonen aktivt jobbe for å migrere eksisterende tjenester til skytjenester. Siden man fortsatt har relativt liten erfaring med skytjenester og –teknologi, er det viktig å starte med de «lavhengende fruktene» – altså de tjenestene som er relativt enkle å bytte ut. Dette vil gi nyttig erfaring til man skal migrere mer krevende tjenester.

### 10.2.1 År 2: Q1/Q2 – Lavhengende frukter

#### SaaS

- Omfang: 10/14 migrering av data kommer i tillegg (antall personer/ukesverk)
- Gjennomfør prosjekter for de applikasjonene/tjenestene som er identifisert som at kan erstattes med en SaaS-tjeneste:

- Application Distribution (AppsAnywhere)
- Arkivering av bilder (Fotoware)
- FileServer, deling av filer på share -> Office 365
- Wifi-administrasjon
- Consignor (Administrasjon av pakkepost)
- Core CFEngine (Linux serverkonfigurasjon)
- Logging (Systemlogger for IT-systemer)
- Telefoni-servere
- Undervisningssystemer (Atlassian, Tomcat, LanguageLab, Bamboo)
- VDI (Virtuell desktop for undervisning)
- Sharepoint, lokal server -> Office 365
- Gitlab for studenter og ansatte
- Wordpress for prosjektsider

#### Web

- Omfang: 4/10 (antall personer/ukesverk)
- Gjennomfør prosjekter for web-sider som er bygget med/kjører IIS/Apache, Node.js, Python, PHP eller annen teknologi. Førstevalget bør også her være å flytte over til en SaaS-tjeneste, men dersom det ikke eksisterer gode SaaS-løsninger, bør disse flyttes over til en PaaS-løsning, og/eller omstruktureres til å kunne kjøre i Docker-kontainere.
- Her vil det være en fordel å benytte tidligere etablert release-pipeline til å kunne ta hånd om kode og automatisere push av ny kode til PaaS/kontainer-plattform.

#### Cloud Ready

- Omfang: 3/5 (antall personer/ukesverk)
- Gjennomfør prosjekter for de applikasjonene/tjenestene som er identifisert som "cloud ready":
  - MSSQL + MySQL, databaser

#### 10.2.2 År 2: Q3/Q4 – Skytilpasning av tjenester

- Omfang: 10/50 (antall personer/ukesverk)
- Lag en detaljert migreringsplan for **alle** gjenstående applikasjoner og tjenester. Planen skal inneholde dato for avstenging av lokal HW.
- Revider listen over hvilke tjenester som er i kategorien "rework".
- Gjennomfør prosjekter for de applikasjonene/tjenestene som er identifisert som "rework":
  - CIEM, forskningsprosjekt rundt krisehåndtering
  - E-helse, spesialsystemer for helseadmin
  - Forskning (resterende websites for forskningsprosjekter, AI department etc)

- Integrasjoner (mot Cerebrum, FS til Studiehåndbok etc)
- Printservere
- NFS fileserver
- LAMP/Web-tjenester

### 10.3 År 3 – 2020 – Migreringen fullføres

Etter at institusjonen har fått to års erfaring med skytjenester og –teknologi, er man klare for å ta tak i de mer utfordrende tjenestene.

Dette er også året da de lokale datarommene skal skrus av, så nå må det lages en plan for alle gjenstående tjenester.

#### 10.3.1 År 3: Q1 – Lift & shift

- Omfang: 2/12 (antall personer/ukesverk)
- Oppdater migreringsplanen. Hvilke tjenester gjenstår i kategorien «lift & shift»?
- Gjennomfør prosjekter for de applikasjonene/tjenestene som er identifisert som «lift & shift» og som fortsatt ikke er erstattet av annen tjeneste:
  - Academic Assessment (Academ)
  - TekReal resterende servere, forskning og undervisning
  - Undervisning (Inst. for informasjonssystemer, Rstudio, ...)
  - Twitteranalyse
  - Lab (server + student, vms for course)

#### 10.3.2 År 3: Q1/Q2/Q3/Q4 – Not now

- Omfang: 10/40 (antall personer/ukesverk)
- Oppdater migreringsplanen. Hvilke tjenester gjenstår på lokal HW?
- Gjennomfør prosjekter for de applikasjonene/tjenestene som er identifisert som «not now»:
  - Cat DV - videoredigering - ytelse/responstid, all videoredigering krever at det ligger lokalt.
  - Veeam (+ proxy) - lokalt backup-system. Beholdes til resten er flyttet ut. Investering er allerede gjort.
  - TSM - lokalt backup-system Beholdes til resten er flyttet ut. Fases ut.
  - AV + Crestron - Styring av AV-anlegg. Skyløsning ikke tilgjengelig foreløpig, men forventes.
  - Adgangssystem - Skyløsning ikke tilgjengelig foreløpig, men mulig at det kommer.
  - Axis Camera - videoovervåking av campus. Må undersøke mer rundt lovverk. Kan bli aktuelt med skyløsning.

- Strømkvalitet - fysisk tilkoblet måleutstyr for strøm.
- Deployment (OSX) - Utrulling av mac-maskiner og programvare. Finnes ikke skyløsning per i dag.
- ADFS + AD - identitetshåndtering. Må beholdes til alt lokalt er flyttet ut.
- Integrasjon (sertifikat (PKI) og Office 365 Data gateway) - Forventes at avvikles.
- Lab (rendering farm + openstack) - renderfarm kan bruke skyløsning. Brukes i nettverksdriftundervisning for å lære seg å bygge en sky-tjeneste.
- Lisenshåndtering - delvis knyttet til fysisk infrastruktur
- Nettverkstjenester - en del nettverkstjenester bør man ha lokalt for å være sikker på å komme seg på nett og nå andre skytjenester (DHCP, tilkobling til trådløst nett)
- Kø-system, kø-ordninger for ulike skranker (infotorg, bibliotek). Systemet UiA har per i dag krever fysisk kobling mellom trykknapp og server. Kan sannsynligvis flyttes i skyen på sikt.
- Scala. Info-TV. Kan på sikt flyttes til en skyløsning.
- System Center - klientdrift på pc-laber. Kobling til fysiske pc-er i laber.
- Diverse forskning- og undervisningsservere – noen kan kjøre i skyen, men dette er tjenester IT-avdelingen ikke har kontroll over. På sikt kan IT komme inn med kompetanse og rådgiving.

## 11 VEDLEGG B: KOSTNADSBEREGNINGER LOKAL SERVERDRIFT<sup>2</sup>

Kostnadstype	Kostnad over 7 år inkl mva	Kostnad pr år inkl mva
Infrastruktur (strøm, kjøling,..)	2 656 148	379 450
Lagring	3 206 620	458 089
Server	2 586 456	369 494
Backup	1 109 359	158 480
Nettverk	979 064	139 866
Konsulent	111 500	15 929
Vmware Lisens	1 019 415	145 631
System Center	291 289	41 613
Microsoft Lisens	1 747 775	249 682
Personellkostnader	1 050 000	150 000
<b>Sum, hele hundretusen</b>	<b>14 800 000</b>	<b>2 100 000</b>

Kilde: UiA historiske kostnader ved lokal drift

Fordeles man kostnaden på 400 virtuelle serverer, kan vi grovt regne en kostnad på kr 5000 pr år i drift. Personellkostnadene som er tatt med er det som brukes på å drifte denne grunnleggende infrastrukturen. Drift av kataloger, applikasjoner osv er ikke med, da dette er arbeid som ville måtte gjøres selv om man flytter serveren i skya.

Arealer er et knapphetsgode. Og arealkostnadene er beregnet til kr 2000 pr m<sup>2</sup>. I Kristiansand er det er server/hovedkommunikasjonsrom på ca 90 m<sup>2</sup>. En kan tenke seg å frigjøre 30 m<sup>2</sup> av disse, som vil representere en verdi på kr 60.000 pr. år. I Kristiansand vil et redusert serverrom kunne brukes til gode kontorer. Dette vil i prinsippet kunne være en erstatning for utbygging av dette arealet på campus.

En er nødt til å opprettholde et visst areal til serverrom og kommunikasjonsrom. Delvis for å ha kjernevitsjer, og for å ha noen servere man ikke vil/kan flytte ut. Det kan f.eks. være servere til forskningsprosjekter som skal være på huset.

I Grimstad er arealene vanskeligere å omdisponere. De er ikke egnet til kontor da de ikke har vindu.

Arealet som i prinsippet kan frigjøres er på ca 70 m<sup>2</sup>.

Framtidige kjøp av lokale servere viser seg å være rimeligere ved at maskinvare og virtualisering leveres samlet, og lagringssystemene er blitt billigere. Totalprisen i regnestykket ovenfor er beregnet til å gå ned med 20% i forhold til prisen ovenfor. Dvs. en årlig kostnad på kr 1,9 millioner.

<sup>2</sup> Alle priser i hoveddokument og vedlegg er inkl. mva.



## 12 VEDLEGG C: KOSTNADSBEREGNINGER DRIFT I SKYEN

Microsoft har laget en regnemodell for å vurdere kostnader ved bruk av lokal drift versus sky- infrastruktur. Fyller vi inn slik vi tror det er realistisk i denne, får vi disse tallene som input:

**Total Cost of Ownership (TCO) Calculator** PREVIEW

^ Inputs & Assumptions

Inputs Assumptions

Region i Europe West v
Currency i Norwegian Krone v

■ **Compute**

Manual Input    Bulk Input

Environment i  
 Virtual Machines v  
 Virtual Machines v

Operating system i  
 Windows v  
 Linux v

Number of VMs i  
 200 i  
 200 i

Core(s) i  
 2 v  
 2 v

RAM (GB) i  
 7 v  
 7 v

✕

■ **Storage**

Storage type i  
 DAS/SAN v

Disk Type i  
 HDD v

Capacity i  
 60 TB v

Backup i  
 40 TB v

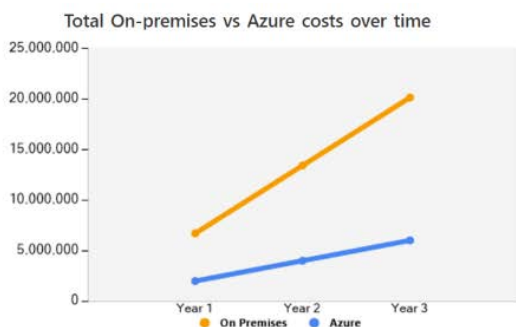
Archive i  
 0 TB v

Enable GRS

■ **Networking**

Outbound bandwidth (TB)/Month  
 5 TB v

Og disse kalkylene som output:



Your estimated cost savings could be as much as  
**kr14,150,765 (70%)**  
 over 3 years with Microsoft Azure

Estimated cost savings over 3 years by category	
Compute	kr9,150,598
Data center	kr747,757
Networking	kr2,193,017
Storage	kr320,469
IT labor	kr1,554,752

On-premises costs breakdown summary		Azure costs breakdown summary	
Category	Costs	Web direct costs	CPP costs with EA pricing
<b>Compute</b>	kr13,451,443	kr6,797,376	kr4,300,845
Hardware	kr6,041,054		
Software	kr507,858		
Electricity	kr584,963		
Virtualization	kr6,317,568		
<b>Data center</b>	kr747,757	kr0	kr0
<b>Networking</b>	kr2,268,874	kr125,923	kr75,857
<b>Storage</b>	kr927,230	kr606,761	kr606,761
<b>IT labor</b>	kr2,873,812	kr1,319,060	kr1,319,060
<b>Total</b>	<b>kr20,191,761</b>	<b>kr8,849,120</b>	<b>kr6,040,996</b>

Siden kalkulatoren tar utgangspunkt i Microsoft sine antakelser om kostnadsnivå for lokal drift, vil vi ikke bruke disse til sammenligning. Vi kan derimot benytte kostnadsberegningene for tilsvarende ressursforbruk i Azure IaaS og sammenligne med estimatene for lokal drift fra vedlegg B.

Kostnadstype	Lokal serverdrift	Microsoft Azure	
	Kostnad pr år inkl mva	Kostnad pr år eks mva	Kostnad pr år inkl mva
Infrastruktur	379 450	0	0
Lagring	458 089	202 253	252816
Server	369 494	1 433 615	1792019
Backup	158 480	150 000*	150 000*
Nettverk	139 866	25 285	31 606
Konsulent	15 929		
Vmware Lisens	145 631		
System Center	41 613		
Microsoft Lisens	249 682	200 000**	200 000**
Personellkostnader	150 000	439 686	439 686
<b>Sum avrundet</b>	<b>2 100 000</b>	<b>2 400 000</b>	<b>2 900 000</b>

Dette er forutsatt en utnyttelsesgrad på VM-er i skyen på 40%, hvor man utnytter mulighetene for automatisering og tilpasning av systemene til drift i skyinfrastruktur.

Dersom man setter utnyttelsesgrad på VM-er i skyen til 100% øker serverkostnad til nærmere kr 4,5 millioner, noe som gir årlige kostnader på ca kr 5,5 millioner over en dobling av kostnadene for lokal drift. Dette illustrerer at effektiv utnyttelse av skyinfrastruktur forutsetter tilpasning av løsninger og systemer til skyteknologi, med forbruk av infrastrukturessurser basert på faktisk etterspørsel.

## 13 VEDLEGG D: PILOTER OG EKSEMPLER

### 13.1 Eksempel Studentlab

Nåværende/gammel løsning:

Tradisjonelt har studentene hatt tilgang på datalab i de kursene som krever det. De siste årene har noen av studiene ved UiA vært slik at det nesten har vært nødvendig med egen datamaskin. Det har vært studier som har vært «pilot» på bruk av egen maskin. På grunn av lover og regler har man ikke kunnet kreve dette av studentene, så noen rimelige utlånsmaskiner har vært tilgjengelige på begge campuser. Korttidslån av maskiner viste seg ikke å være så fristende. Og utbredelsen av egen maskin var stor. Så det ble rett og slett ikke noen utlån av disse maskinene.

Fra høsten 2017 kreves det at studentene har egen maskin etter endring i reglene. Dette vil medføre en videre utvikling av det som har pågått i et par år: Kapasiteten på datalaber bygges ned. Rommet kan brukes til samme funksjon om ønskelig, men med studentenes bærbare maskiner. Datalabenes tid er nesten forbi, men vil fortsatt bli driftet der det er spesialprogrammer for ingeniørfag, musikkfag etc.

Et litt mer generelt regnestykke på bruk av lab.

Med utgangspunkt i en lab med 30 pc-er a 10.000 kr og avskriver disse over 3 år og regner ca 1 ukeverk i semesteret på drift og vedlikehold, kan man sette opp et regnestykke slik:

30 pc-er a 10.000 levetid 3 år	kr 300 000
220 timer a kr 500	Kr 112 500
<b>Sum</b>	<b>kr 412 500</b>
<b>Sum pr år</b>	<b>kr 137 500</b>

Hvis man heller avskriver over 5 år blir det

30 pc-er a 10.000 levetid 5 år	kr 300 000
375 timer a 500	kr 187 500
<b>Sum</b>	<b>kr 487 500</b>
<b>Sum pr år</b>	<b>kr 97 500</b>

Dvs at en kan ha en PC-lab med 30 maskiner for ett sted mellom ca kr 50.000 og 70.000 pr semester.

Arealkostnad er beregnet til kr 2000 pr kvm pr år. En lab på 30 maskiner krever 100 kvm, noe som gir en kostnad på kr 200.000 som kan spares om man kan droppe laben helt.

I praksis vil rommet brukes som pc-lab med studentens egen maskin. Men rommet vil også kunne disponeres friere, og kan brukes som vanlig undervisningsrom også. Og på samme måten kan dagens klasserom brukes med studentens PC. Utnyttelsen av rommene blir generelt bedre.

Når det gjelder tilgjengelighet, vil en PC-lab være tilgjengelig i UiA sine åpningstider for studenter i de ukene det er undervisning.

- Høstsemester 15 uker x 77,5 timer = 1162,5 timer
- Vårsemester 17 uker x 77,5 timer = 1317,5 timer

Dersom det er 150 studenter som skal dele på dette, blir det teoretisk sett på ett år  $2480 \times 30 = 74400$  maskintimer delt på 150 studenter dvs. 496 maskintimer pr. student.

Men åpningstider er alltid et forhandlingspunkt, og det finnes døgnåpne labber ved UiA. Og en begrensning i timene som en tjeneste er tilgjengelig, kan like godt bli en begrensning i skyen. For her må en gjerne sette begrensninger for å kunne kontrollere kostnadene. I skyen kunne begrensningen både være på tider på døgnet og perioder gjennom semesteret, eller det kunne være en et antall timer som kvote for den enkelte student.

### 13.2 Bruk av servere i skyen hos UiB/UiO for studenter våren 2017

Som en pilot i bruk av skyliknende tjenester, ble det inngått avtale med UiB om å betjene studenter i tre IT-fag med tilgang på en IaaS-tjeneste. Til sammen ca 160 servere ble satt opp av studentene selv, 1-2 maskiner pr student. Maskinene ble konfigurert av studentene gjennom sjølbetjeningsløsning og Feide-autentisering.

Tilbakemeldinger som ble mottatt tyder på at tjenesten fungerte godt, og at studentene gjerne ville beholde en slik tjeneste.

Løsningen var ny både for leverandør (UiB) og for UiA som kunde. Prismodellen var ikke tilpasset UiA sitt behov for ressurser (et stort volum av maskiner med liten belastning på hver). Dersom dette skal bli en permanent løsning, ønskes nok en prismodell som er mer tilpasset UiAs bruk.

Beskrivelse	Antall	Kostnad inkl mva
Virtuelle servere i Openstack	200	kr 225 000
Oppsett og admin	1	Kr 25 000
<b>Sum</b>		<b>kr 250.000</b>

I dette tilfelle var ikke skytjenesten en erstatning for datalab, da de tidligere enten kjørte på egen maskin, eller mot felles servere på maskinrommet. I begge tilfeller var den nye tjenesten et betydelig framskritt, da studentene fikk fulle rettigheter over egen server.

### 13.3 Eksempel «WordPress»

UiA har valgt WordPress som plattform for prosjekt-nettsteder og ulike sentra der man trenger nettsider som kan settes opp mer fritt enn på den offisielle uia.no. Eksempler på sider er

<http://coastalresearch.uia.no/> og <http://wisenet.uia.no/>.

Wordpress for prosjektsider har tidligere vært driftet på UiAs lokale servere. Kommunikasjonsavdelingen eier denne tjenesten. Men ansvaret for å sette opp nye nettsteder har i praksis vært delt og til dels utydelig. IT-avdelingen har levert server. Design har til dels vært gjort av kommunikasjonsavdelingen. Brukerne har kunnet få en standard eller moderat tilpasset WordPress-instans installert fra IT-avdelingen, de har installert Wordpress sjøl, eller de har brukt eksterne ressurser til å sette opp en instans. De fleste instansene har vært drevet med liten innsats og lave kostnader. Siden friheten har vært så stor, har det blitt installert WordPress-instanser med dårlig kvalitet eller rene sikkerhetshull. Det har vært flere tilfeller av at server har gått i stå på grunn av dette.

- Antall nettsteder: 30
- Estimert driftskostnad pr år for IT-avdelingen: 30-40 timer arbeid. Budsjettkostnad interne timeverk: kr 500.
- Server har vært både multisite og egen dedikert virtuell server. Instansene kjøres på tilsammen 6 virtuelle servere.

Beskrivelse	Kostnad inkl. mva.
Kostnad timeverk	kr 20 000
Kostnad servere	kr 30 000
<b>Sum</b>	<b>kr 50 000</b>

Verditap når nettsteder feiler er ikke målt. Men prosjektsider som går ned gir et svært dårlig bilde av UiA og prosjektene.

UiA valgte å ta i bruk WPEngine som leverandør samtidig med arbeidet med denne utredningen.

<https://wpengine.com/>

Foreløpig er det kjøpt 10 lisenser med en samlet årlig lisenskostnad på \$990. 25 lisenser koster \$2490, dvs en lineær pris på ca \$100 pr site pr år.

Tanken har vært å få et bedre rammeverk rundt bygging av Wordpress nettsteder, bedre vedlikehold, og et driftsmiljø som hindrer at feil på ett nettsted forplanter seg til andre steder.

Foreløpig kjøres kun lokal autentisering på nettstedet. Det er foreløpig ikke etablert en plugin for single sign-on.

Kommunikasjonsavdelingen tar med denne løsningen hele ansvaret ut over det å tildele DNS-navn. Kommunikasjonsavdelingen har forsterket en tjeneste for å assistere med opprettelsen av slike nettsted. Dette er gjort for å bedre profileringen av f.eks. forskningsprosjekter.

Det er satt opp 3-4 nettsteder. Forventningen er at WPEngine vil gi et bedre utviklings- og driftsmiljø der leverandøren overvåker og sperrer for rått kode. Leverandøren ble valgt pga en utvelgesprosess og erfaringer fra andre bedrifter i vår region. Foreløpig har vi for kort driftstid til å trekke egne konklusjoner mht arbeidsmengde og kvalitet.

WPEngine er en standard hyllevaretjeneste levert av en amerikansk leverandør. Det må undersøkes hvorvidt tjenesteavtale og databehandleravtale tilfredsstillers norsk og europeisk lovverk. ROS-analyser må også gjennomføres.<sup>3</sup>

#### 13.4 Eksempel uia.no

Nettsted uia.no kjører på ezPublish-plattform. Det er avsatt 2 virtuelle servere for dette, og en andel av en databaseserver. Kostnad for server og grunnleggende drift:

Beskrivelse	Kostnad inkl. mva.
Serverdrift 2 virtuelle	kr 10 000
Databasedrift pr år	kr 2 000
Timeverk, 16 t	kr 8 000
<b>Sum pr år</b>	<b>kr 20 000</b>

Timeverk omfatter kun grunnleggende drift. Egne personer internt og eksternt jobber med selve systemet, noe de også ville gjøre ved en outsourcing.

Skal man flytte uia.no til en ekstern skyleverandør, vil det mest hensiktsmessige være å legge det til en plattform-tjeneste (PaaS). eZ System og platform.sh har lansert en løsning som kan benyttes av UiA. Denne kan erstatte lokal hosting av eZ som gjør at UiA kan avvikle drift av serverløsningen det kjøres på i dag.

PaaS tjenesten tilbyr ulike produksjonsplaner avhengig av behov. UiA vil trolig havne på den største planen (LARGE), om ikke en Enterprise-løsning hos leverandøren. Et raskt estimat på kostnader for LARGE planen blir minimum kr 36.000,- per år. Enterprise-løsningen begynner på ca kr 120.000,- per år ifølge prisene hos platform.sh.

<sup>3</sup> Leverandøren tilbyr EU sin nye «Privacy shield» avtale.

Gevinsten ved å ta i bruk plattformløsningen er at eZ vil være vedlikeholdt, noe dagens løsning ikke er. eZ Publish har ikke vært oppgradert siden installasjon av den siste uia.no oppgraderingen. Det er viktig å merke seg at uia.no må oppgraderes før plattformløsningen kan tas i bruk.

### 13.5 Eksempel Adgangssystem

Nåværende/gammel løsning: Adgangssystemet består av noder og kortleser, og av en sentral server som brukes til å drifte systemet. Enkle åpne/lukke-operasjoner er ikke avhengig av server, kun noder. Andre endringer krever server. Det er ikke noe i veien for å plassere denne i skyen med garantert oppetid. Belastningen varierer gjennom døgnet siden oppdatering av nye brukere skjer hver natt, mens kortproduksjon skjer på dagtid med ulik intensitet gjennom året. Logging og alarmer går hele tida.

Driftsavdelingen er ansvarlig for systemet, mens IT-avdelingen supporterer teknisk. 4 sluttbrukere drifter systemet.

Systemet er kritisk for UiA sin virksomhet. Men selve serveren kan man greie seg uten noen timer, selv om enkelte funksjoner vil være ute av drift (permant sette dør åpen osv.)

Det er grunn til å forvente at en slik løsning vil finnes som SaaS innen det vil være aktuelt å flytte server til skyen. Antatt driftskostnad i arbeidstid: 10-20 timer pr år.

Driftskostnadene ligger ikke i serverdriften, men i systemdriften som en ikke vil bli kvitt før den evt leveres som en SaaS. Da kan noen av kostnadene falle bort.

### 13.6 Gitlab

Gitlab ble installert på UiA i 2015 for å betjene IT-avdelingen sitt eget behov. Løsningen er enkel å installere og drifte. Men det brukes en egen virtuell server, og det brukes noen timer hvert år på drift, til oppgradering av OS og tjeneste. Tjenesten kan kjøpes som en SaaS-løsning. Kostnadene kan sammenliknes slik:

Intern drift er estimert til en kostnad av:

Beskrivelse	Kostnader NOK pr år
Server infrastruktur	kr 5 000
Arbeidskost	kr 5 000
<b>Sum drift</b>	<b>kr 10 000</b>

Gitlab i skyen: 30 lisenser a \$ 21 pr år (Usikkert om vi trenger så dyr lisens)

Beskrivelse	Antall	Pris pr stk	Kostnad pr år (Kurs 8,50)
Lisens, personlig	30	\$ 21	kr 5 300

Det må her legges til at grensekostnaden for ekstra lisenser er 21\$ for den kjøpte versjonen, mens denne er ubetydelig på vår egen.

**UNINETT**

- ◆ Adresse: 7465 Trondheim
- ◆ Sentralbord: +47 73 55 79 00
- ◆ E-post: [kontakt@uninett.no](mailto:kontakt@uninett.no)
- ◆ Web: [www.uninett.no](http://www.uninett.no)