

Et robust digitalt Norge

En rapport om hvorfor Norge
bør raskere opp i skyen

CAPTO

Innhold

Et robust digitalt Norge	3
Hva er sky?	3
På vei i migreringen	6
Aktørene	10
Mange gode grunner	13
Viktig også for Norge som land	16
Sikkerhet i skyen	18
Bruken av skytjenester i ulike sektorer	22
Migreringsstrategier	28
Utfordringer og suksessfaktorer	30
Trender og utviklingstrekk	33
Oppsummering	35
Ni anbefalte tiltak	37

Et robust digitalt Norge

Som land ønsker vi å ligge helt i front av den digitale omstillingen, og utnytte digital teknologi til å opprettholde og videreutvikle vårt velferdssamfunn og vår verdiskapning. Regjeringens ambisjon er å være verdens mest digitaliserte land i 2030. Disse ambisjonene fordrer en målrettet utvikling av vår digitale modenhet. Samtidig som vi i større grad må lære å utnytte tilgjengelig teknologi gjennom hele økonomien, må det stilles langt høyere krav til den digitale infrastrukturen og de digitale kapabiliteter vi utvikler. IT-funksjoner som serverdrift, nettverk, datalagring og datasikkerhet er tradisjonelt blitt håndtert først og fremst i og av den enkelte virksomhet. En slik leveransemodell er både krevende og sårbar, slik vi blant annet har opplevd i enkelte kommuner som er blitt utsatt for dataangrep de siste årene og som er blitt lammet over lang tid.

Vi er fullstendig avhengige av digitale strukturer og tilgang til systemer og dataressurser, men har kanskje undervurdert hva det innebærer. Kompleksitet i verdikjedene, rask teknologisk utvikling, en voksende cyberkriminalitet, nye regulatoriske krav og uro i verden – alt dette er forhold som utfordrer våre digitale ambisjoner, og gjør at vi må vurdere risiko på nye måter. Skal vi ligge i front må både virksomhetene og samfunnet profesjonaliseres. Teknologien må få en mer sentral plass, og sikres større robusthet og motstandskraft. En rask overgang fra lokal drift til sky og skytjenester er en nødvendig del av denne modningen. Regjeringens digitaliseringsstrategi målsetter også at norske bedrifter skal bli best på sky i Norden innen 2030.

Dette kunnskapsgrunnlaget er utarbeidet av Capto, som en leveranse til IKT Norge. Vi er et uavhengig rådgivningsmiljø med digital omstilling på virksomhets- og samfunnsnivå som kjernekompetanse, og er ikke medlem av IKT Norge. Hensikten med rapporten har vært å gi en samlet og mest mulig balansert fremstilling av hvorfor skytjenester som leveransemodell må stå sentralt i utviklingen av et robust digitalt samfunn – og hvorfor det haster. Målgruppen er både leverandørbransje, myndigheter og andre som påvirker fart og retning i den digitale transformasjonen. Gjennom arbeidet med rapporten har vi saumfart adskillige rapporter og artikler, og vi har innhentet innsikt fra et 30-talls aktører på leverandør- og kundesiden, og blant rådgivningsmiljøer og myndigheter.

Take-aways:

- Norge ønsker å være verdens mest digitaliserte land innen 2030, og utnytte digital teknologi for å videreutvikle velferdssamfunnet og verdiskapningen.
- Den raske teknologiske utviklingen, økende cyberkriminalitet, nye regulatoriske krav og global uro utfordrer disse ambisjonene, og fordrer at vi tenker nytt.
- En rask overgang fra lokal drift til sky og skytjenester er viktig for å utvikle et robust digitalt samfunn og profesjonalisere både virksomheter og samfunnet.

Hva er sky?

Sky er et samlebegrep som rommer både teknologier, tjenester og forretningsmodeller knyttet til det å levere databehandlingstjenester over internett. Det at noe «er i skyen» betyr at programvare, data eller andre digitale ressurser fysisk befinner seg et annet sted enn der de benyttes, og er gjort

tilgjengelig som tjeneste - som man eksempelvis kan abonnere på. Denne måten å levere IT på gjør det enklere for virksomheter og enkeltpersoner å ha tilgang til digitale ressurser uten å selv måtte gjøre store investeringer.

I tillegg til at dette er en sikrere og mer robust måte å levere IT på, er overgangen til sky også økonomisk motivert - selv om dette ikke er hovedargumentet for sky. Mange virksomheter opplever det å binde kapital i egne servere, datarom, sikkerhetsløsninger etc. som dyrt og lite fleksibelt med tanke på behov som endres over tid. Ved å utnytte fordelene med skytjenester (blant annet dynamisk skalering og automatiserte driftsfunksjoner) beskrives kostnadsreduksjoner på ca. 30 % ved overgang til sky. På den annen side rapporter noen også om økte kostnader, blant annet dersom eksisterende løsninger ikke tilpasses disse egenskapene ved sky, men bare «flyttes over» uten tilpasninger.

Begrepet «skytjenester» omfatter:

- **Lagring av data**
- **Programvare (Software-as-a-Service, eller SaaS):** tilgang til programmer over internett, enten dette er vanlige kontorstøtteprodukter (som Microsoft 365), fagsystemer og apper som vi bruker hver dag, eller ekstrarfunksjonalitet.
- **Plattform (Platform-as-a-Service, eller PaaS):** innebærer at utviklingsmiljøet ligger i skyen, uten at en må forholde deg til grunnleggende infrastruktur (servere, operativsystem, nett, sikkerhet etc.). Leverandøren tilbyr også verktøy og ressurser som understøtter utviklingsarbeidet ditt, for eksempel maskinlæring og KI.
- **Infrastruktur (Infrastructure-as-a-Service, eller IaaS):** tilgang til og kontroll med all grunnleggende databehandlingsinfrastruktur som (virtuelle) servere, prosessorkraft, lagringsplass, nettverk, sikkerhetsløsninger, utviklingsmiljø og andre viktige digitale ressurser - alt over internett. Dette er tjenester for en digitalt moden virksomhet.



Alle illustrasjoner i denne rapporten er generert med KI, ved bruk av Adobe Firefly

Skytjenestene kan «pakkes inn» på ulike måter. En *privat sky* gir virksomheten kontroll med infrastruktur, programvare og data - noe som betyr høy sikkerhet og mulighet til å tilpasse ytelse og konfigurasjon etter spesifikke behov. En privat sky kan i prinsippet være fysisk lokalisert internt i virksomhetens eget datasenter, eller hostes av en tredjepart.

Ønsker virksomheten større kostnadsbesparelser og fleksibilitet i ytelsene, har en *allmenn sky* fordeler foran en privat sky. Valget mellom privat og offentlig avhenger av behov. En privat sky gir mer kontroll. Mens en allmenn sky gir god skalerbarhet og reduserte kostnader, er det derimot grenser for hvor mye tilpasninger og kontroll som er mulig å tilby kunden. Mens infrastrukturen i privat sky er dedikert og eksklusiv, vil kundene i en allmenn sky dele infrastruktur og tjenester (typisk fra leverandører som AWS, Microsoft, Google, Salesforce). Allmenne skytjenester er kostnadseffektive, blant annet fordi det er lett å øke eller redusere ressurser etter behov. De er også sikre og svært pålitelige, og gir tilgang til mange verktøy og det siste av funksjonalitet og innovativ teknologi.



Mange bruker kombinasjoner av privat og allmenn sky - også kalt «*hybrid sky*» - for å balansere mellom de ulike fordelene: sikkerhet, kostnader, skalerbarhet. Virksomheten kan for eksempel bruke private skytjenestene for sine mest sensitive data eller for spesifikke virksomhetsinterne applikasjoner, og de allmenne skytjenestene for generelle verktøy og oppgaver som krever skalerbar arbeidsbelastning. Ved å ha muligheten til å flytte data og løsninger mellom skyene oppnår virksomheten samlet sett stor fleksibilitet i driftsmiljøet. For noen er hybrid svaret på frykten for innlåsing av dataene hos en bestemt leverandør.

Et siste begrep er «*multi-sky*», som refererer til utnyttelse av plattformer fra forskjellige skyleverandører samtidig, og gjerne i en miks av private, offentlige eller hybride skytjenester. Dette er en måte å utnytte ulike skyplattformers styrker til å sette sammen en arkitektur som best mulig understøtter virksomhetens spesifikke digitale behov. Det kan også innebære fleksibilitet, leverandøruavhengighet og mer realistiske exit-strategier for kundene. Samtidig vil en multi-sky-strategi innebære en kompleksitet som i seg selv kan være krevende å administrere for virksomheten.

Det å selv ha ansvar for servere, data og programvare i eget hus kalles gjerne for «on-premises» eller forkortet «on-prem». Sammenlignet med on-prem er fordelene med skytjenester høy tilgjengelighet, pålitelighet og skalerbarhet. At ressurser kan deles med andre gjør modellen mer ressurseffektiv enn når ansvaret for egen IT-drift og -forvaltning må ivaretas av den enkelte kunde.

«Sky» kan i sin enkleste form innebære at virksomheten setter bort driftsoppgaver til en tredjepart, som i sin tur tilbyr skytjenester som del av sitt tjenestespekter – det vil si som del av det som ofte omtales som «managed services». Det er da tredjepartsleverandøren som vedlikeholder virksomhetens skyinfrastruktur og løsningsportefølje, og håndterer integrasjoner, overvåking og sikkerhet på vegne av virksomheten.

For leverandørene er sky en ny leveransemodell for digital teknologi, hvor drift og vedlikehold er sentralisert og hvor programvare og tilgang til data tilbys over nett – i stedet for å installeres og lagres fysisk hos kundene. Denne måten å levere på tillater også noe som ikke uten videre er tenkbar under on-prem-modellen, nemlig at ny funksjonalitet i programvaren kan lanseres fortløpende og øyeblikkelig gjøres tilgjengelig.

For kundene innebærer skytjenester ikke bare en overføring av oppgaver knyttet til drift og forvaltning til noen andre. De innebærer også en ny merkantil hverdag, gjennom at man fortløpende leier eller abonnerer på tilgang – i stedet for å måtte kjøpe, eie og drifte teknologien selv. Kontinuerlig oppdatering og vedlikehold gjør skytjenestene mer potente som innovasjonsmiljø enn on-prem løsninger. Det å gå fra **CAPEX** (Capital Expenditure, eller kapitalutgifter) til **OPEX** (Operational Expenditure, eller driftsutgifter) gir mange fordeler i budsjettering av virksomhetens IT-kostnader. Det betales i større grad for hva som brukes, i stedet for å kjøpe alt på forhånd gjennom store engangsinvesteringer. Det å eie og forvalte infrastrukturen selv gir riktignok kontroll, men er både dyrt og representerer en vedvarende risiko for teknisk gjeld og sårbarheter knyttet til opprettholdelse av kompetanse på utdaterte systemer.

Take-aways:

- Sky er et samlebegrep for ulike typer tjenester (datalagring, programvare, utviklingsmiljø eller infrastruktur) levert over Internett.
- Tjenestene kan organiseres som privat sky, allmenn sky, hybrid sky, multi-sky, og fra kundens perspektiv anskaffes på ulike måter, blant annet som del av «managed services».
- Sky som leveransemodell er fordelaktig både for teknologileverandørene og kundene.
- For kundene gir sky bedre tilgjengelighet, pålitelighet og skalerbarhet enn egen drift, reduserer behovet for kapitalbindinger, og reduserer risikoen for teknisk gjeld.

På vei i migreringen

I 2025 står vi i overgangen til sky og skytjenester. Samtidig som det er et område vi har lite statistikk på, indikerer flere kilder at norske virksomheter er blant de som er kommet lengst i Europa, sammen med finske, svenske og danske.

Det ville vært interessant å vite mer eksakt hvor langt Norge har kommet i migreringen til sky. I og med at «sky» er så mange ulike ting, og siden vi mangler relevant statistikk om teknologivalg og bruken av ulike leveransemodeller, er det imidlertid krevende å si noe eksakt om det. Nasjonal statistikk forteller at «alle» bruker en eller annen skytjeneste, men uten å si noe om omfanget. En kartlegging i 2023 i regi av PwC¹, viste for eksempel til at om lag 30 % av kundene brukte skyversjonen av de vanlig utbredte ERP-systemene. Andre kilder oppgir 40 % for det samme. I dag leveres ERP-systemer kun som skybaserte løsninger. Med andre ord er det antagelig mange som i 2025 fortsatt sitter med «gamle» versjoner av virksomhetens kjernesystemer og venter på migrering, selv om de bruker skytjenester på mer spesialiserte områder.

I en rapport fra 2025, utarbeidet av Demoskop på oppdrag fra GlobalConnect², hvor 225 IT- og sikkerhetssjefer i Norge, Sverige og Danmark er intervjuet, oppgir hele 76 % av de norske IT-sjefene at de har gjennomført en omfattende sky-migrering. Globalt utgjør imidlertid skytjenester fortsatt en mindre del av de totale IT-budsjettene, med estimater på mellom 10 og 30 %. Potensialet er med andre ord fortsatt veldig stort og indikerer at skyreisen vil ta tid, selv om flere kilder peker på at det globale markedet for skytjenester vokser med 25-30 % i året. Det at skyreisen tar tid, innebærer i seg selv en risiko for kompleksitet og hindringer for integrasjoner, samhandling og utnyttelse av nye teknologier som KI.

50-70 % av norske virksomheter har fortsatt egne servere og datasenterfasiliteter

En måte å vurdere fremdriften i migreringen på er å se hvor mange som fortsatt har egne servere og datasenterfasiliteter. En sammenstilling av et større antall kilder indikerer at så mange som 50-70 % av virksomhetene i Norge fortsatt har egne servere og lokale datasenterfasiliteter. Da er både privat og offentlig sektor inkludert. Små bedrifter i privat sektor er blant de som i minst grad har egen IT-drift. Store bedrifter og statlige etater er de som i størst grad fortsatt har egne driftsmiljøer, hvor de kombinerer skytjenester med bruk av lokale servere.

En rapport fra Menon i 2022³ estimerte at det offentlige brukte skytjenester for over NOK 10 mrd. i 2020, og forventet en årlig økning på 30 %. De siste månedene har mange statlige virksomheter lyst ut anbud på både SaaS-, PaaS- og IaaS-tjenester. Nylig lyste Departementenes digitaliseringsorganisasjon (DIO) ut en anskaffelse av allmenne skytjenester (PaaS og IaaS) med en øvre ramme på 300 mill. kr. Vi kan utgå fra at andelen løsninger som er skybaserte i Norge øker raskt, selv om det altså fortsatt er en betydelig andel av virksomhetene som drifter og forvalter egne dataressurser - ikke bare i sektorer med strenge regulatoriske krav, som energisektoren og offentlig sektor, men bredt innen alle sektorer.

¹ <https://www.pwc.no/no/publikasjoner/stadig-flere-implementerer-skybaserte-erp-systemer.html>

² <https://bedrift.globalconnect.no/blog/ressursmangel-truer-cybersikkerheten-er-outsourcing-losningen>

³ <https://markedsplassen.anskaffelser.no/nyhetsarkiv/tredoblet-bruk-av-skytjenester-og-behov-samordning-i-offentlig-sektor>

Case: Schibsted går all-in

Schibsted Media Group, det største mediekonsernet i Skandinavia med 55 merkevarer og over 5000 ansatte, gjennomgikk fra 2017 en omfattende migrering til AWS for å støtte sin forretningsutvidelse og forbedre IT-operasjonene. Bakgrunnen var blant annet oppkjøp av mer enn et dusin andre medieselskaper. Konsolidering, integrering og pålitelig skalering av IT-funksjonene ble sett på som en sentral utfordring etter disse oppkjøpene. Det fremsto i den sammenheng som uhensiktsmessig å ha kapital bundet opp i fysiske servere og flerårige programvarelisenser.

Schibsted valgte det internasjonale teknologirådgivningsmiljøet Kyndryl til å bistå seg. For å minimere risiko og opprettholde fleksibilitet, ble VMware HCX brukt til å løfte og flytte det eksisterende VMware-miljøet til en VMware Software-Defined Data Center (SDDC)-løsning på AWS i Stockholm. Samtidig ble Schibsteds SAP S/4HANA-systemer bygget opp på EC2-infrastruktur i samme AWS-landskap. Migreringen ble gjennomført over 30 faser uten å forstyrre forretningsdriften. Verktøy som VMware vRealize Network Insight ble brukt for å forstå alle forbindelser og avhengigheter mellom systemene. Hver migreringsfase inkluderte 5-7 servere. Man passet på for å minimere forstyrrelser ved å planlegge migreringsfasene i vedlikeholdsvinduer.

Resultatet ble et fullstendig migrert SAP S/4HANA-landskap, som sørger for sentraliserte forretningsaktiviteter på tvers av Schibsted-selskaper, 200 VMware virtuelle maskiner migrert til AWS, økt fleksibilitet og skalerbarhet, og en redusert total kostnad gjennom bruk av kostnadseffektive AWS S3-lagringsbøtter i stedet for dyre on-prem lagringsløsninger. AWS' sikkerhetsteam bisto Kyndryl med å maksimere sikkerheten i Schibsteds nye skybaserte miljø. De utvidet AD'et til en hybrid single sign-on (SSO) brukerautentiseringsløsning som også dekket AWS-miljøet. Høy tilgjengelighet ble sikret gjennom VMware vSphere Clustering og replikering av data til en sekundær tilgjengelighetszone.

Schibsteds vellykkede migrering til AWS har åpnet nye horisonter for konsernet. De har oppnådd økt fleksibilitet til lavere kostnader, noe som gjør det mulig å forfølge vekstambisjoner uten begrensningene fra tidligere on-prem infrastruktur. Migreringen har også gitt Schibsted muligheten til å raskt integrere nye oppkjøp og introdusere nye tjenester.

Kilde: blant annet https://www.kyndryl.com/content/dam/kyndrylprogram/cs_ar_as/Schibsted-case-study.pdf

De aller fleste bruker som nevnt flere leveransemodeller og teknologileverandører i kombinasjon (dvs. både hybrid sky og multi-sky). Fordelingen mellom private og allmenne skytjenester er det vanskelig å finne etterrettelige tall på for det norske markedet, og bildet endrer seg antagelig raskt. Men helt generelt utgjør allmenne skytjenester størstedelen av sky-markedet i Norge, med henvisning til den ovennevnte rapporten fra Menon. Det skjerpede trusselbildet og nye risikovurderinger bidrar samtidig til at mange tar i bruk private skyer for sine sensitive systemer og dataressurser. Det å lagre data på norsk jord, og underlagt norsk jurisdiksjon er et økende behov, gitt uroen i verden. I statsforvaltningen figurerer det planer om å etablere en statlig eid og driftet skyløsning, med tjenester levert av et fåtall kommersielle leverandører.

Det er stort strekk i laget, og et skille mellom små og store virksomheter. Det er også stor forskjell mellom de som lener seg utelukkende på kontorstøtte og hyllewareprodukter og de som også utvikler programvare og IT-systemer selv.

Små virksomheter kan ha begrensede ressurser og kompetanse til å adoptere skytjenester fullt ut. Likevel kan sky være svært fordelaktig nettopp for dem – gjennom at de får tilgang til avansert teknologi uten store infrastrukturinvesteringer og ved at det blir enklere å etterleve nye krav blant annet på sikkerhetsområdet.

Store virksomheter har på sin side ofte ressurser og kompetanse til selv å implementere og forvalte porteføljen av skytjenester. De har samtidig også mer sammensatte behov som kan trekke veksler på den skalerbarheten og fleksibiliteten som skytjenester tilbyr. Virksomheter med egne utviklingsmiljøer har blant annet stor nytte av:

- Tilgang til integrerte verktøy som versjonskontroll, byggesystemer, automatisert testing og distribusjonsløsninger, gir sømløse og effektive utviklingsprosesser og høy produktivitet.
- Skalerbarheten i tjenestene gjør at applikasjonene kan vokse og håndtere økt trafikk uten manuelle justeringer.
- Utviklerne kan fokusere på koding og å levere applikasjoner uten å bekymre seg for maskin- og programvare.
- Det betales kun for de ressursene den faktisk bruker, noe som gir økonomisk fleksibilitet.



Det er også store forskjeller mellom bransjer og sektorer. Innen varehandel, konsulentvirksomhet og andre typer kunnskapsintensiv tjenesteyting er det langt færre som fortsatt sitter med lokale løsninger og egne servere, enn tilfellet er industriell produksjon. Innen offentlig sektor er det også store skiller, med et kommunemarked som ligger bak statlig sektor som i større grad utvikler egne løsninger i tillegg til at de benytter standardprodukter. Overgangen til sky pågår for fullt, i det mange ERP-systemer (økonomi, HR, sak/arkiv, anskaffelsessystem etc.) nærmer seg end-of-life som on-prem teknologi. En gjennomsnittskommune drifter og forvalter mye lokalt, blant annet fordi det mangler nasjonale fellesløsninger. På helseområdet lagres mye i leverandørenes (for eksempel Tietoevry, Aidn, Sensio, Visma) private skyløsninger.

Denne rapporten vil flere steder peke på at skyadopsjonen går for sakte. Flere informanter peker på manglende kapasitet og kompetanse i virksomhetene, blant annet på anskaffelsesområdet, som grunn til dette. Det at skyreisen i stor grad handler om å standardisere og harmonisere på moderne løsninger, gjør dette til et område hvor risikovurderinger, kravspesifiseringer, anskaffelsesprosesser og leverandørstyring burde kunne forenkles. I offentlig sektor styrker behovet for overgang til sky argumentene for større sentralisering og bedre samordning på området.

Take-aways:

- Norge skal bli ledende på bruk av sky, men vi mangler gode tall på hvordan vi ligger an. Vi vet imidlertid at det fortsatt er et stort potensial på mange områder, blant annet i overgangen til skybaserte ERP-systemer.
- Løsningslandskapet er i høy grad hybrid, og en stor andel av norske virksomheter har fortsatt egne servere og egne datarom.
- Det er strekk i laget mellom små og store virksomheter, og mellom sektorer og bransjer.
- At skymigreringen tar lang tid er i seg selv en utfordring, men det å forsere den vil fordre både kapasitet og riktig kompetanse i virksomhetene, blant annet på anskaffelsesområdet og i leverandøroppfølgingen.
- Som grunnlag for målrettede tiltak bør det utvikles bedre nasjonale systemer for måling og oppfølging av skyreisen, inkludert hva virksomhetene og sektorene opplever som barrierer.

Aktørene

Størstedelen av den globale programvareindustrien tilbyr nå sine systemer som nett-tjenester. Mange av de mest brukte IT-løsningene i verden er SaaS-tjenester: Microsoft 365, Google Workspace, Adobe-verktøyene, Salesforce og ulike videokonferanse- og samhandlingsløsninger (for eksempel Zoom og Slack). De aller fleste norske programvarehus leverer også løsningene sine som skytjenester, uten lokal installasjon eller behov for spesielle investeringer hos kunden. Dette gir fleksible og tilgjengelige løsninger, uten hensyn til hvor du er eller hva slags utstyr du har - så lenge du har tilgang til nettet. Typiske norske SaaS-tjenester finner vi blant løsninger for interne funksjoner som økonomi, regnskap, fakturering, HR og prosjektstyring - men også fagsystemer og bransjeløsninger innen kart og plan, e-handel, helse- og omsorgstjenester, betalingsløsninger, eiendomsforvaltning, læringsplattformer etc. En amerikansk undersøkelse viser at en ansatte i amerikanske selskaper hver dag bruker i gjennomsnitt 36 skybaserte apper⁴ i jobbsammenheng.

De store plattformleverandørene - Google, Amazon/AWS, Microsoft, Oracle og IBM er nøkkelspillere i skysammenheng. De leverer PaaS- og IaaS-tjenester, og omtales ofte som «hyperscalere», noe som refererer til at de raskt og effektivt er i stand til å skalere opp sine tjenester. De har stordriftsfordeler i det de kan håndtere enorme mengder data og tjenester over et globalt nettverk av datasentre - og lett kan justere kapasiteten for servere, lagring og nettverksressurser for å møte endringer i etterspørsel. Deres datasentre er lokalisert over hele verden, noe som sikrer god ytelse og tilgjengelighet for kundene uansett hvor de befinner seg.

Hyperscalerne investerer også betydelig i digital infrastruktur og ny teknologi, som kunstig intelligens, maskinlæring og sikkerhetsløsninger, for å forbedre tjenestene sine. Dette gjør dem til nøkkelspillere i den digitale økonomien, hvor behovet for fleksibel og skalerbar teknologi er avgjørende. Det finnes også nordiske leverandører av PaaS- og IaaS-tjenester, slik som Tietoenvry og Netnordic.

⁴ <https://electroi.com/stats/saas-statistics/>

Det å administrere sammensatte leveransemodeller (hybrid sky og multi-sky) kan være krevende - med de risikovurderinger, avtaleregimer, dynamisk lisensallokering, kostnadskontroll, behov for tilpasninger og integrasjoner mellom ulike systemer i en multi-sky modell, samt den etterlevelse til eksterne krav, som dette innebærer.

Det å flytte IT-ressursene til sky innebærer en profesjonalisering av IT-funksjonene. Man kan si at IT-avdelingens tradisjonelle kjerneoppgaver flyttes ut av virksomheten. Som vi har vært inne på, må virksomheten fortsatt ha kompetanse og kapasitet til å følge opp de enkelte skyleverandørene og kanskje i en periode håndtere et svært komplekst og hybrid driftsmiljø. Samtidig som den nødvendige kompetansen for å mestre dette må utvikles, har mange rådgivnings- og integrasjonsmiljøer også spesialisert seg på å bistå i denne situasjonen. Tjenestene som leveres kan være alt fra rent videresalg av tjenester («resellers»), via ulike typer strategisk og juridisk rådgivning, planlegging og støtte i migreringen (herunder «cloud brokers»), til «managed services» som tar ansvar for å administrere og vedlikeholde IT-infrastrukturen, ofte på en proaktiv måte.



I offentlig sektor er det flere aktører som kan ha en rådgivnings-, myndighets- eller premissleverandør-rolle i diskusjonene om sky og skytjenester. Mange av dem har veiledningsmateriell som del av sitt repertoar. Ut over dette er det mest private leverandører som opererer i dette markedet, blant annet Intility, Atea, Advania, Sopra Steria, TietoEvry, Capgemini, KPMG, Deloitte og Accenture. Flere av disse er store i dette markedet også internasjonalt. De av disse som leverer skytjenester til kunder har ofte satt opp hybride skyløsninger med egne driftsplattformer som både inkluderer både privat sky og allmenn sky på Microsoft Azure, AWS og Google Cloud - og hvor de som «mellomlag» tar ansvar for drift, integrasjon og sikkerhet.

Vi har en levende datasenterindustri i Norge, som resultat av tilgang til kostnadseffektive og bærekraftige energikilder, strategisk geografisk plassering, kvalifisert arbeidskraft, robust infrastruktur og gunstige vilkår. Datasentrene har høye energibehov, og derfor er tilgang til billig, pålitelig og grønn energi en stor fordel. Norge er verdensledende innen fornybar energi, spesielt når det gjelder vannkraft, som utgjør over 90 % av landets strømproduksjon. Dette tiltrekker seg

aktører som Google og Meta, som har fokus på bærekraft og som altså bygger egne datasentre i Norge. Mange datasentre leverer såkalte «colocation»-tjenester til sine kunder. Dette betyr at kundene selv står for sine egne IT-tjenester, hvor de ofte eier og drifter en del av infrastrukturen (egne servere og noe nettverksteknologi), men deler på store investeringer til bygninger, fysisk sikkerhet, døgnbemannet vektortjeneste og driftsovervåking, brannsikring, strømforsyning med nødstrømaggregater og kraftig og redundant internett-tilgang. Datasentrene i Norge er kjent for å ha høy tilgjengelighet, blant annet på grunn av den sikre strømforsyningen og pålitelig infrastruktur. Norske datasentre opererer dessuten under strenge regler for hvordan data behandles og beskyttes, noe som gir tillit blant kundene.

Case: Vy - transportselskapet i skyen

Vy er eid av den norske stat ved Samferdselsdepartementet, og er et av de største transportselskapene i Norden. Selskapet som har sitt utspring i tidligere NSB, begynte å migrere til sky allerede for 8-10 år siden. Vy har fortsatt systemer som kjører on-prem, men strategien har lenge vært sky først på alt nytt for alle forretningsområder. Når det kommer til andelene legacy er det forskjeller mellom forretningsområdene (tog, gods, buss) men utviklingen av nye systemer foregår i sky, på en konsernfelles utviklingsplattform i AWS - hvor man utnytter Amazon sine native skyteknologier og tjenester.

For utviklingsmiljøet har det vært viktig å forholde seg direkte til tjenestetilbudet i AWS for å få fullt utbytte av den digitale verktøykassen som tilbys. Vy har de siste 6 årene hatt et plattformteam som har hatt i oppgave å legge til rette for optimal utnyttelse av AWS. I tillegg til AWS for skreddersøm-utvikling av Vy sine eksterne og interne produkter brukes også andre skyløsninger, som Microsoft Azure for identitetshåndtering.

Vy er avhengige av godt samarbeid med partnere. Blant annet samarbeider Vy tett med Knowit for å klare å henge med på teknologi- og markedstrender. Mads Boye, som leder utviklingsavdelingen i Vy forteller om fordelene med sky. Det viktigste er fart, kvalitet og fleksibilitet. Vy kan raskt skalere opp og ned basert på etterspørsel og varierende behov. I tillegg setter Boye pris på den høye driftsstabiliteten og den sikkerheten som skyleverandørene er med på å understøtte. Det å redusere kostnadene til systemforvaltning har også vært en viktig driver. I dag er Vy sine budsjetter for utvikling vokst, mens de løpende drifts- og forvaltningskostnadene er kraftig redusert. Dette gir større endringskapasitet. «Vi har lyst å utvikle nye tjenester, effektivt og sikkert, og sky er et verktøy for å oppnå dette», sier Boye.

Det har vært nødvendig med en kostnadspukkel for å komme dit Vy er i dag. «Det var klart vanskeligst å etablere nødvendig finansiering og kompetanse for de første tjenestene i skyen. Det skal et visst volum til før det lønner seg fullt ut å gå til en skyplattform. Det å flytte alle utviklingsaktiviteter til skyen krever nye måter å tenke på, men det har allikevel vært nesten smertefritt å komme hit», understreker Boye.

Den viktigste driveren for utviklingen av skymarkedet fremover vil være den økte etterspørselen etter skalerbare og fleksible løsninger, som kommer med den økte digitale modenheten i samfunnet. Spesielt viktig blir KI og maskinlæring, og etterspørselen etter både mer datakraft og utnyttelse av tilgjengelige dataressurser. Andre viktige drivere er behovet for styrket datasikkerhet og kravene til bærekraft. Datasikkerhet handler om mange ting, men vurderingen av et endret trusselbilde er nå blitt viktig. Spørsmålet om digital nasjonal suverenitet og forholdet til utenlandsk leverandørindustri har blitt et aktuelt tema. Når det gjelder bærekraft handler også dette om flere ting, men sentralt er behovet for å redusere energiforbruket. Skyleverandører investerer betydelig i fornybar energi og energieffektive datasentre, og innoverer også på eksempelvis KI-basert optimalisering av energibruk.

I det samlede aktørbildet er det også på sin plass å peke på de myndigheter og aktører som på en eller annen måte preger offentlig digitaliseringspolitikk og spesielt har en rolle i forhold til sky og skytjenester: Nasjonal sikkerhetsmyndighet, Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (og deres anskaffelsesfaglige miljø for «Markeds plass for skytjenester»), Arkivverket og Datatilsynet. I kommunesektoren er rollen til KS, KS Digital, de regionale digitaliseringsnettverkene og de interkommunale IKT-samarbeidene viktige aktører i den videre utviklingen av en digitalt moden kommunesektor. De interkommunale driftsselskapene kan delvis oppfattes å levere «managed services» i det de tar et helhetlig ansvar for drift, lisensadministrasjon, integrasjon, sikkerhet og etterlevelse for sine eierkommuner.

Take-aways:

1. Mange av de mest brukte IT-løsningene globalt og i Norge leveres i dag som skybaserte tjenester (SaaS).
2. Store plattformleverandører som Google, Amazon/AWS, Microsoft, Oracle og IBM tilbyr PaaS- og IaaS-tjenester og kan raskt skalere opp sine tjenester globalt.
3. Administrasjon av sammensatte leveransemodeller kan være krevende, med omfattende behov for rådgivning, risikovurdering, kostnadskontroll og integrasjoner. Dette har i seg selv bidratt til utvikling av nye forretningsområder.
4. Norge har en sterk datasenterindustri, drevet av tilgang til kostnadseffektiv og bærekraftig energi, og tiltrekker seg store aktører som Google og Microsoft.
5. Økt etterspørsel etter skalerbare og fleksible løsninger, spesielt innen kunstig intelligens og maskinlæring, samt behovet for styrket datasikkerhet og bærekraft, vil drive utviklingen av skymarkedet fremover.

Mange gode grunner

Skyadopsjon og digital modenhet går hånd i hånd, og skymigrering er del av den digitale transformasjonen. I nasjonale anbefalinger og strategidokumenter er begrunnelsene for sky ofte overraskende svakt kommunisert. Vi mener det er behov for å styrke narrativet rundt sky.

Overgangen til sky og skybaserte tjenester handler mer konkret om flere viktige ting samtidig:

- **Effektivitet og konkurransefordeler:** for teknologileverandørene representerer sky nye og langt mer effektive leveransemodeller. For kundene og brukerne innebærer skyen tilgjengelige, sikre og skalerbare digitale kapabiliteter. Sky gir virksomhetene muligheten til å tilpasse seg raskt, forbedre ytelsene og ha kontroll med kostnader, samtidig som de kan dra nytte av ledende teknologi, bedre sikkerhet og forenklet administrasjon. Skyen gir konkurransefordeler for de som er innstilt på å være smidige og innovative. Noen informanter peker på at mange kunder er rett og slett for dårlige til å utnytte mulighetene.
- **Bedre ytelse og pålitelighet:** skyleverandører har investert i globale nettverksinfrastrukturer og prosesseringskapasitet som er optimalisert for høy ytelse og lav latens (forsinkelser og ventetider). Applikasjoner og tjenester kan leveres raskt og pålitelig, mer eller mindre uavhengig av geografiske plassering. Redundante datasentre og servere gir også en høy tilgjengelighet, med svært liten risiko for nedetid. Forutsatt at grunnleggende

kommunikasjonsinfrastruktur er sikret og fungerer, vil virksomhetene kunne stole på skyinfrastrukturen for sine kritiske operasjoner.

- **Bedre forutsetninger for å dele data på tvers:** for å lykkes med digitaliseringsambisjonene og håndteringen av de sammensatte utfordringene i vår tid, fordres at offentlige virksomheter tar i bruk systemer og plattformer for mer effektiv datadeling på tvers. Skyen og standardiserte skytjenester tilbyr nettopp dette.
- **Redusert sårbarhet og robusthet mot sikkerhetstrusler:** sky er grunnleggende også et spørsmål om bedre tilgang til digitale ressurser og kapabiliteter - og med det også redusert sårbarhet i de strukturer vi bygger for fremtiden. Skytjenester kan bedre enn lokale løsninger stå imot sikkerhetstrusler - det vi gjerne kaller «resilience». Skyleverandørene investerer kontinuerlig i avanserte sikkerhetstiltak som avansert kryptering, autentisering, trusselovervåking, automatiserte sikkerhetsoppdateringer og andre mekanismer for å beskytte data og applikasjoner mot cyberangrep. Særlig allmenne skytjenester er svært sikre, rent teknisk sett. Data distribueres på tvers av flere datasentre, noe som gir redundans, hendelsesberedskap og rask gjenoppretting. Trusler og angrep kan møtes ved å skalere opp og rute om til andre servere, og sikre driftskontinuitet. Dette vil svært få virksomheter kunne fått til på egen hånd.

Overgangen til sky representerer en digital modning og profesjonalisering av IT- funksjonene i samfunnet

- **Enklere skalering ved endrede behov:** skytjenester tilbyr en enklere skalering av IT-ressursene etter behov. Virksomhetene har alltid måttet forutse sin fremtidige vekst og kjøpe inn tilstrekkelig med ressurser til å dekke toppene. Med skytjenester er det mulig enkelt å skalere opp eller ned, ettersom etterspørsel og behov endres. Dette er særlig nyttig for virksomheter med variabel etterspørsel og kortvarige behov for høy kapasitet.
- **Tilgang til ledende teknologi og innovasjonspotensial:** en av de mest attraktive fordelene med de store skyplattformene er tilgangen til ledende teknologi, uten å måtte foreta store investeringer. Skyleverandører som AWS, Microsoft Azure og Google Cloud tilbyr lett tilgjengelige verktøy for dataanalyse, automatisk beslutningstaking, prediktiv analyse og mer. Dette gjør at virksomheter kan implementere KI og maskinlæring i sine løsninger og operasjoner uten store investeringer i egen infrastruktur. Dette gir dem muligheter til å være i forkant av den teknologiske utviklingen, forbedre produkter og tjenester og dra nytte av muligheter som tidligere var forbeholdt virksomheter med store IT-budsjetter.
- **Leie i stedet for å eie - mindre kapitalbinding:** med tradisjonell IT-drift måtte virksomhetene investere store beløp i fysisk infrastruktur og maskinvare - med de kapitalbindinger (Capex) dette innebar. Med skytjenester kan ressursene i stedet leies, og det betales for reell bruk (Opex). Dette gir virksomhetene muligheter til å skalere opp eller ned uten store investeringer i eller nedskrivning av fysisk maskinvare og datasenterfasiliteter. De nye

leveransemodellene frigjør midler som heller kan investeres i utvikling, og slik gi mer smidighet og større evne til å tilpasse seg raskt til endrede markedsforhold.

- **Forenkling av teknologiforvaltning og mindre administrasjon:** i stedet for å måtte administrere fysisk maskinvare, oppdatering av programvare og nettverksinfrastruktur, kan mange av disse oppgavene overlates til skyleverandørene. Den administrative byrden for virksomhetenes IT-avdelinger reduseres betydelig, selv om det også oppstår nye oppgaver med å forvalte avtaler og følge opp skyleverandørene. Siden mange skyleverandører tilbyr automatiserte verktøy for oppdatering, vedlikehold og overvåking av systemene, blir teknologiforvaltningen samlet sett mer strømlinjeformet og effektiv. Samtidig som dette bidrar til oppdatering, bedre compliance og sikkerhet, reduseres også behovet for å binde opp personellressurser på enkle driftsoppgaver.



- **Energieffektivitet:** de store skyleverandørene har datasentre som er bygget spesielt for å være energieffektive, med avanserte kjølesystemer og maskinvareoptimaliseringer som reduserer energibehovet - og i økende grad KI-basert optimalisering av energiforbruket. I tillegg er datasentrene ofte lokalisert i områder med tilgang til fornybar energi, noe som reduserer det samlede klimafotavtrykket - selv om datasentrene i utgangspunktet er storforbrukere av energi. Virksomheter som tar i bruk skytjenester, vil på sin side kunne redusere sitt klimafotavtrykk sammenlignet med å ivareta IT-kapabilitetene i egen regi. Tall fra UK antyder at kundene til datasentrene oppnår 75 % besparelser i strømforbruk ved å flytte sine tjenester til skyen⁵. Klima- og miljøhensyn skal etter nye regler skal vektes med minimum 30 % i offentlige anskaffelser. Alternativt kan det stilles spesifikke klima- og miljøkrav i kravspesifikasjonene. De nye kravene gir klare føringer i retning skytjenester.
- **Compliance (etterlevelse):** skytjenester gir bedre muligheter for å dokumentere etterlevelse av ulike bransjestandarder, krav og forventninger fra myndigheter, kunder og partnere i verdikjedene. Det tilbys ofte innebygde verktøy som kan automatisere mange av de

⁵ <https://crownhostingdc.co.uk/social-values/>

nødvendige prosessene, inkludert kontinuerlig overvåking, rapportering og oppdatering av sikkerhetsprotokoller. De store leverandørene tilbyr avanserte løsninger for kryptering og tilgangskontroll, som sikrer at dataene håndteres i samsvar med GDPR. Tilsvarende sikrer redundansen en svært høy tilgjengelighet og evne til rask gjenopprettelse, noe som er viktig for å oppfylle kravene i direktivene om operasjonell motstandskraft i NIS 2 (flere sektorer) og DORA⁶ (i finanssektoren og dennes leverandører). Skyleverandørene har også omfattende sertifiseringer som ISO 27001, SOC 2, og gjennomgår regelmessige revisjoner som sikrer at de oppfyller strenge sikkerhets- og compliance-krav. Virksomhetene ville selv måttet ta større ansvar for etterlevelse dersom de ivaretok sentrale driftsfunksjoner på egen hånd. Det vil også komme mange nye krev fra EU, som alle må leve opp til i årene som kommer. Overgangen til sky vil hjelpe virksomhetene med å sikre at deres systemer og data håndteres i samsvar med lovpålagte krav, samtidig som de reduserer risikoen for bøter og tap av omdømme.

Take-aways:

- Det er behov for å styrke narrativet om fordelene med sky, i nasjonale strategier og sentral dokumentasjon. For eksempel er «sky-først»-ambisjonen i offentlig sektor svakt formulert.
- Skybaserte tjenester gir muligheter for raske tilpasninger og god kontroll med kostnader. Skyleverandørenes infrastruktur sikrer høy ytelse, lav latens og høy tilgjengelighet.
- Skyleverandørene tilbyr avanserte sikkerhetstiltak som kryptering, autentisering og trusselovervåking, georedundans og rask gjenoppretting. Dette gjør at de kan sikre driftskontinuitet som ville vært vanskelig for den enkelte virksomhet selv.
- Skyleverandører som AWS, Microsoft Azure og Google Cloud tilbyr verktøy for dataanalyse, KI og maskinlæring, som gjør det mulig for virksomheter å implementere avansert teknologi uten store investeringer.
- Skyleverandørene har energieffektive datasentre med tilgang til fornybar energi, noe som reduserer det samlede klimafotavtrykket. De sikrer også god etterlevelse av bransjestandarder og lovkrav, som GDPR og NIS 2.

Viktig også for Norge som land

Vi ønsker oss et velfungerende og åpent, digitalt Norge, med en sterk og effektiv digital økonomi. Regjeringens ambisjoner om Norge som verdens mest digitaliserte land innen 2030 er blant annet viktig for å sikre at vi er konkurransedyktige i alle næringer - i en stadig mer digital og globalisert verden. Et robust digitalt samfunn vil muliggjøre vekst, innovasjon og tilpasning til fremtidens utfordringer, og vil være et nasjonalt konkurransefortrinn.

Norge ligger i dag godt an i EU når det gjelder digitalisering. Det er likevel viktig å påpeke at EU som helhet har sakker akterut i global sammenheng når det gjelder digital innovasjon, og vil kunne ha utfordringer i fremtidens digitale markeder. For Norge er det derfor ikke tilstrekkelig bare å ligge godt an i forhold til EU. Det er viktig å holde et fortsatt høyt tempo i den digitale omstillingen.

⁶ <https://www.houseofcontrol.com/no/bloggen/dora-vs-nis2-likhetene-og-de-viktigste-forskjellene>

Skyadopsjonen er som nevnt en sentral del av dette bildet. Det er behov for å forsere fremdriften i overgangen til sky, dersom vi skal nå målene i regjeringens digitaliseringsstrategi. Vi må unngå en nøling som handler om manglende kompetanse og om utydelighet i politiske narrativ. På den annen side: en ukritisk, inkompetent eller overilt tilnærming til skyen vil kunne føre til at vi ikke får til å utnytte potensialet i ny teknologi og til investeringer uten ønsket effekt - eller en utilsiktet og uønsket sikkerhetsrisiko. Det er behov for en profesjonalisering av IT-funksjonene, men også en enda tydeligere politikk og samordnet tilnærming til skymigreringen.

I regjeringens digitaliseringsstrategi er målet for 2030 at norske bedrifter skal bli best i Norden på å bruke skytjenester. Strategien slår samtidig fast at vi per 2023 lå under gjennomsnittet i Norden⁷. Ifølge en undersøkelse i 2022 utført i regi av MIT og Infosys, bekreftes at alle de nordiske ligger godt an i kappløpet om skyadopsjon, med Norge litt bak de andre nordiske landene⁸.



Norge og de andre nordiske landene har flere felles interesser når det gjelder rask tilpasning til sky. En felles tilnærming til skytjenester kan blant annet legge til rette for bedre samarbeid og deling av data mellom landene, både på nordisk og europeisk nivå. EU har med implementeringen av felles europeiske Data Spaces⁹ ambisjoner om en konkurransedyktig europeisk dataøkonomi, med relevante datainfrastrukturer og styringsrammer for data pooling og deling på tvers av land og sektorer. EUs skystrategier vil måtte sikre bærekraftige og interoperable digitale infrastrukturer for dette. Nordisk ministerråd har i sitt samarbeidsprogram for digitalisering 2025-2030¹⁰ («Mot den mest digitalt integrerte regionen 2030») klare føringer om tettere samarbeid om implementering av felles europeiske standarder, infrastruktur, datadeling, EUs data spaces, driftskompatibilitet mv. Med den økende geopolitiske spenningen har de nordiske landene felles interesser i å ha kontroll over sine data og IT-systemer. De nordiske landene ligger i dag blant de fremste i Europa på overgang til skytjenester, men det er fortsatt utfordringer også i de nordiske markedene.

⁷ <https://stats.oecd.org/wbos/fileview2.aspx?IDFile=d9d8a7d9-ec79-44a9-b847-807a1fd9f7aa>

⁸ <https://www.technologyreview.com/2022/04/25/1051115/global-cloud-ecosystem-index-2022/>

⁹ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-spaces>

¹⁰ <https://pub.norden.org/politikkord2024-755/>

Manglende kompetanse og forståelse for mulighetene med skytjenester er blant det som kan hindre effektiv bruk i hele regionen.

Å bli en sinke i skyadopsjonen vil ha flere negative konsekvenser for Norge. For det første vil et lengre migreringsløp medføre betydelig kompleksitet over lang tid, og samlet innebære økte IT-kostnader på samfunnsnivå. Det vil også være til hinder for andre digitaliseringspolitiske mål, som for eksempel mer sammenhengende digitale tjenester til innbyggerne og annet samarbeid på tvers av offentlig og privat sektor, mellom forvaltningsnivåer etc. En langdryg overgang vil også redusere mulighetene for å profitere på investeringene i og bruken av KI på tvers av de store dataressursene i samfunnet. Dette er et område der Norge har store ambisjoner.

For å oppnå gode resultater må vi utnytte teknologi mer effektivt enn vi gjør i dag. Særlig i offentlig sektor er dette viktig fremover. Manglende strategier for skymigrering vil kunne gi lavere produktivitetsvekst i hele økonomien, noe som vil hindre oss i å oppnå mange andre ambisiøse mål vi har satt for oss selv som nasjon, for eksempel når det gjelder det grønne skiftet.

En annen risiko ved en langsom migrering er eksponeringen for flere cybertrusler. Kombinasjonen ikke-standardisert og oppdatert teknologi, hybride og kompliserte leveransemodeller, nye trusler som kvanteangrep, mangelfull digital kompetanse og svak digital ledelse, vil gi økt risiko fremover. Raskere overgang til skyen og en mer profesjonalisert governance vil redusere denne risikoen.

En forsinket skyadopsjon vil også påvirke det grønne skiftet, som fordrer bruk av KI og avanserte teknologiske løsninger. I tillegg til at dette kan gi Norge omdømmetap, vil det også påvirke bedriftenes konkurranseevne i et globalt marked. I en tid der digitalisering og bærekraft går hånd i hånd, vil vi miste både konkurranseevne og internasjonal innflytelse hvis vi ikke er i stand til å tilpasse oss de raske endringene i teknologi og forretningsmodeller.

Take-aways:

- Regjeringens ambisjon om at Norge skal bli verdens mest digitaliserte land innen 2030, krever en profesjonalisering og bedre organisering av IT-funksjoner.
- Rask skyadopsjon er nødvendig for å oppnå flere andre digitaliseringspolitiske mål.
- Norge og de nordiske landene har felles interesser i rask tilpasning til sky for bedre samarbeid og datadeling.
- En langdryg migrering til skyen kan gi økte IT-kostnader, lavere produktivitetsvekst, større risiko - og kan hindre det grønne skiftet.

Sikkerhet i skyen

Et utgangspunkt er at sikkerheten i dagens skytjenester er langt bedre enn hva en gjennomsnittlig IT-avdeling kan garantere i on prem-modellen. Høy tilgjengelighet til tjenestene og bedre sikring mot cybertrusler er som nevnt de kanskje aller største fordelene med sky.

I nasjonale strategier og fra toneangivende aktører påpekes samtidig at allmenne skytjenester ikke gir tilstrekkelig sikkerhet for alle formål, og at virksomheter må vurdere om de har informasjon som

bør sikres særskilt eller er underlagt sikkerhetsloven og krav om håndtering på norsk jord. Det vises til at slike vurderinger må gjøres også av virksomheter og for systemer og data som ikke er skjermingsverdige. Det snakkes om strategier (såkalte «exit»-strategier) for å flytte systemer og data mellom leverandører, og behov for å være uavhengige av enkeltleverandører. Gode risiko- og sårbarhetsvurderinger er alltid nødvendige, blant annet av risikoen ved å lagre data fra flere samfunnssektorer i et felles datasenter eller en enkelt skytjeneste. Også dette handler egentlig om modning. Et godt sted å starte er å få oversikt over og forstå egne digitale sårbarheter.

Etter sikkerhetslovgivningen kan data grovt deles i kategoriene graderte og ugraderte. De data og systemer vi snakker om i dette dokumentet handler kun om ugraderte - selv om mange av betraktningene vi kommer med også vil gjelde for graderte data - og kanskje i enda større grad. Ugradert informasjon kan igjen deles i åpen informasjon (og som kan gjøres allment tilgjengelig) og informasjon som er unntatt offentlighet - enten etter offentlighetsloven eller ved at de graderes FORTROLIG eller STRENGT FORTROLIG i henhold til beskyttelsesinstruksen. Slike data omtales som sensitive og beskyttelsesverdige. Beskyttelsesinstruksen gjelder primært for offentlige virksomheter, men kan også være relevant for visse private virksomheter som er underlagt offentlige bestemmelser. Data eller systemer som er gradert etter beskyttelsesinstruksen krever beskyttelse mot uautorisert tilgang eller misbruk. Instruksen legger vekt på å sikre konfidensialitet og integritet. I skysammenheng leveres normalt IT-løsningene for disse dataene som private skytjenester, og data lagres on-prem eller i en privat sky hvor kunden har full operasjonell kontroll.



Nasjonal skystrategi understreker at noen virksomheter bør vurdere sin bruk av skytjenester opp mot behovet for nasjonal kontroll i ulike situasjoner av kriser og internasjonal uro. Behovet for nasjonal kontroll er egentlig en annen diskusjon enn spørsmålet om å komme oss i skyen. Det er riktig at det i noen tilfeller bør stilles større krav til robusthet og tilgjengelighet enn det som vanligvis tilbys i de kommersielle allmenne skytjenester, men det har egentlig ikke noe med hvorvidt de er nasjonale eller internasjonale å gjøre. Den kanskje viktigste måten å håndtere risiko på er gjennom redundans, eksempelvis gjennom lagring i flere skytjenester, eller lagring både on-prem og/eller i både allmenne og private skytjenester. Dette er risikovurderinger den enkelte virksomhet selv må

ta. Andelen data vi strengt tatt trenger å ha nasjonal kontroll på, er antagelig svært liten (noen informanter antyder under 5 %). Mange er likevel bekymret for hvordan vi skal sikre norsk datasuverenitet i en verden med økende uro. Amerikanske skyplattformleverandører tilbyr on-prem utgaver av sine skyplattformer, dog med begrenset funksjonalitet. De leverer også fullverdig «europeiske» utgaver av sine plattformer – slik Google Sovereign Cloud¹¹ og AWS' nye European Sovereign Cloud¹² er eksempler på – som svar på bekymringene.

De store skyleverandørene investerer tungt i sikkerhet og dedikert ekspertise til å overvåke og beskytte systemene kontinuerlig. Tjenestene forvaltes av miljøer som er i stand til å respondere raskere på sikkerhetstrusler og gjøre de nødvendige sikkerhetsoppdateringene. I tillegg tilbyr de avanserte sikkerhetsfunksjoner som kryptering, tilgangskontroll og redundans på tvers av ulike datasenter-lokasjoner (geo-redundans). Denne form for sikkerhet er umulig å få til lokalt i en virksomhet, selv med egne sikkerhetsansvarlige og redundante installasjoner og datalagre. Lokale IT-miljøer vil nesten alltid være mer sårbare på grunn av sine mer begrensede ressurser.

Akkurat som ved anskaffelse av on-prem løsninger er det mye som må vurderes og dokumenteres. Virksomheten må være klar over hva IT-funksjonene, systemene og tjenestene innebærer av risiko, og hvordan de ulike sikkerhetsaspektene imøtekommes. Ivaretagelse av personvern og krav til datalagring innen EU/EØS, reguleringene på KI-området (jf. EUs AI Act og nasjonal lovgivning for å sikre viktige hensyn i implementeringen av KI), hvordan kravene i NIS 2- eller DORA-direktivet oppfylles (for eksempel gjennom sikkerhetssertifikater som ISO 27001 eller SOC 2), rapporteringskrav på bærekraft – alt dette er forhold som må vurderes. Hos de store skytjenestene svares dette ut sentralisert og av leverandørene. Det europeiske markedet er stort og viktig også for de amerikanske skyleverandørene, og de tilpasser seg EUs krav. For eksempel jobber Microsoft allerede med å utvikle produkter og tjenester i henhold til det nye regulatoriske landskapet for KI i Europa¹³.

Enkelte trekker frem risikoen for overføring av personopplysninger til USA som et argument mot skytjenester. Generelt er det grunn til å mene at etterlevelsen av GDPR sikres bedre i skyen enn on-prem. Skyleverandørene har implementert omfattende tiltak for å sikre GDPR-compliance gjennom ulike beskyttelsestiltak og gjennom regelmessige revisjoner for å sikre at personopplysninger behandles i henhold til europeiske regelverk. Det eksisterer altså både juridiske og tekniske løsninger som adresserer disse bekymringene. Dagens avtale om overføring av personopplysninger mellom EU og USA, EU-US Data Privacy Framework (DPF) er gjeldende. Det foreligger per i dag ingen indikasjoner fra EU-institusjonene på at denne avtalen vil bli endret eller opphevet. Dersom DPF likevel skulle bli endret eller ugyldiggjort, finnes det andre juridiske grunnlag som muliggjør overføring av personopplysninger mellom EU/EØS og USA, herunder EUs standard personvernbestemmelser (Standard Contractual Clauses - SCC¹⁴) og bindende virksomhetsregler (Binding Corporate Rules - BCR¹⁵). Som også vist til over, tilbyr alle de store amerikanske skyleverandørene tekniske og kommersielle løsninger hvor personopplysninger ikke

¹¹ <https://cloud.google.com/sovereign-cloud>

¹² <https://aws.amazon.com/blogs/security/announcing-initial-services-available-in-the-aws-european-sovereign-cloud-backed-by-the-full-power-of-aws/>

¹³ <https://www.microsoft.com/en-us/trust-center/compliance/eu-ai-act>

¹⁴ https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection/international-dimension-data-protection/new-standard-contractual-clauses-questions-and-answers-overview_en

¹⁵ https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection/international-dimension-data-protection/binding-corporate-rules-bcr_en

overføres til USA, for eksempel Air Gap-teknologi¹⁶, bruk av regionale datasentre i EU/EØS-området og avanserte krypteringsmetoder som gir kundene muligheter for å administrere egne krypteringsnøkler - lagret i europeiske regioner.

Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ) har etablert «Markedsplassen for skytjenester»¹⁷ hvor de har samlet nyttige ressurser som støtte for de som skal anskaffe skytjenester. Blant annet er det publisert en *Cloud Security Reference Architecture* som gir detaljerte basiskrav til sikkerhet i skytjenester, inkludert hvordan man skal håndtere risikovurderinger, tilgangsstyring og dataintegritet. Ved anskaffelse av skytjenester bør virksomheter sikre at leverandørene oppfyller disse kravene og at de har etablert styringssystemer for informasjonssikkerhet. Dette kan inkludere prosedyrer for databehandling, revisjoner og håndtering av mulige sikkerhetsbrudd. I de avtaler som inngås med skyleverandørene er det viktig at sikkerhetskrav, prinsipper for risikostyring og databeskyttelse, og roller og ansvar er tydelig definert. Tilgangen til regelmessige sikkerhetsrevisjoner må også være sikret. DFØ lener seg for øvrig på FinOps-rammeverket¹⁸ som er utviklet for å fremme økonomisk ansvarlighet og datadrevne beslutninger ved anskaffelse av skyløsninger for implementering av kontinuerlig utvikling. FinOps bidrar til kostnadsstyring i DevOps-miljøer.

For å sikre god etterlevelse av sikkerhetskravene bør det implementeres systemer og prosedyrer for kontinuerlig overvåking og revisjon av tjenestene. Skyleverandørene bør gi tilgang til sine revisjonslogger og annen dokumentasjon som kan bekrefte at de etterlever gjeldende lovkrav og sikkerhetsstandarder, slik at virksomhetene selv får mulighet til å evaluere og verifisere at skytjenestene de benytter er i samsvar med gjeldende krav.

Virksomheten må selvsagt også forholde seg til aktuelle nasjonale særlover som kan stille krav til løsningene. Noen krav kan handle om norsk autonomi og kontroll ved eventuelle kriser. Et eksempel på dette er arkivloven, hvor etterlevelse innebærer at offentlige virksomheter må ha en kopi i et datasenter på norsk jord eller på egen server (on-prem), selv om skyen de facto er langt sikrere. Et annet eksempel er energiloven med forskrift som stiller krav til at systemer og data som er viktige for kraftforsyningen sikres nøye, herunder at de må kunne driftes fra norsk jord ved eventuelle kriser. Det ligger ikke noe forbud mot skytjenester i dette regelverket, men de stiller krav til risikovurderinger og tiltak for å sikre seg mot eventualitetene.

Ser vi lenger frem, stiller utviklingen innen kvanteteknologi oss overfor en ny æra av utfordringer. Kvantedatamaskiner har potensial til å bryte dagens krypteringsmetoder, noe som kan komme til å sette sensitive data i fare. De store skyleverandørene investerer betydelige ressurser i post-kvantekryptografi (PQC) for å sikre at deres krypteringsmetoder er motstandsdyktige mot angrep fra kvantedatamaskiner. Ved å migrere til skyen kan Norge dra nytte av disse avanserte sikkerhetstiltakene og være blant de første som baserer seg på kvanteangrepssikre plattformer. Dette vil ikke bare beskytte våre dataressurser og opprettholde tilliten til vår digitale infrastruktur, men også styrke Norges posisjon som en ledende aktør innen digital sikkerhet.

¹⁶ <https://www.sentinelone.com/cybersecurity-101/cybersecurity/what-is-an-air-gap/>

¹⁷ <https://markedsplassen.anskaffelser.no/>

¹⁸ <https://www.finops.org/framework/>

Take-aways:

- Skytjenester tilbyr generelt høyere sikkerhet og tilgjengelighet enn tradisjonelle on-prem-løsninger, med avanserte sikkerhetsfunksjoner som kryptering, tilgangskontroll og geo-redundans. Også nye kommende sikkerhetstrusler som kvanteangrep, vil bli møtt med effektive sikkerhetstiltak av de store skyleverandørene.
- Virksomheter må som del av risikovurderingen vurdere behovet for nasjonal kontroll (datasuverenitet) med systemer og data, i tilfelle kriser. Nasjonal kontroll kan sikres på flere måter, gjennom leverandøredundans, krav til valgt leverandørs infrastruktur, og gjennom redundans i egen on-prem infrastruktur.
- Det er viktig å følge nasjonale og internasjonale krav knyttet til sikkerhet, personvern og andre forhold, så vel som nasjonale lover som arkivloven og energiloven. DFØs "Markedsplassen for skytjenester" gir støtte og retningslinjer for vurdering av sikkerhet i skytjenester.

Bruken av skytjenester i ulike sektorer

Størstedelen av virksomheter i Norge benytter skytjenester i en eller annen form. De aller fleste benytter kontorstøttetjenester og samhandlingsteknologi som Microsoft 365 og Teams, fagsystemer og enkle skyapplikasjoner for administrative oppgaver. Også de tradisjonelle ERP-systemene er havnet i skyen. Det skybaserte Microsoft Dynamics 365 er godt integrert mot Microsoft 365 og Azure, og er populært hos mange private virksomheter. I offentlig sektor er et av de mest utbredte sak-arkivsystemene i Norge, Elements fra leverandøren Sikri. Dette var opprinnelig en on-prem teknologi, men tilbys nå som skytjeneste på Azure. Elements brukes av mer enn 400 offentlige virksomheter i Norge. Mange kommuner tar nå i bruk Elements i skyen, ikke bare for det opprinnelige formålet, men som integrasjonsplattform også for nye fagsystemer og automatiseringstiltak fremover.

Mange løsninger flyttes nå til skyen, inkludert saksbehandling, analyseverktøy, samhandlingsplattformer og infrastrukturkomponenter som lagring og databehandling. Det er flere drivere for denne utviklingen. Selv om man ofte får litt forsiktige og avventende svar på spørsmål om planene for skymigrering, pekes det på økende knapphet på IT-personell som en viktig årsak. Det er utfordrende for offentlige virksomheter å opprettholde store, interne IT-avdelinger. Samtidig har mange opplevd et sterkt budsjettpress de siste årene, der skytjenester kan bidra til bedre ressursutnyttelse og reduserte driftskostnader. Ønsket om å utnytte data mer effektivt har også vært en viktig drivkraft, siden skyplattformer tilrettelegger bedre for analyser, maskinlæring og kunstig intelligens. Selv om dette fremheves i litt mindre grad, peker noen også på økte forventninger om nye og mer brukervennlige tjenester fra innbyggere og næringsliv, og som ytterligere forsterker behovet for digital innovasjon fremover.

Bruken av skytjenester har økt betydelig innen både statlig og kommunal sektor, hvor noen har tatt føringen og satt standarder for andre aktører. Ønsket om leverandør- og plattformuavhengighet er også et argument som er kommet opp i ulike sammenhenger. Store statlige virksomheter som NAV har vært toneangivende i migreringen til sky i sitt utviklingsarbeid, med sin NAIS-plattform som et konkret eksempel på hvordan modernisering og bruk av skyteknologi kan gi økt fleksibilitet, bedre ressursutnyttelse og raskere tjenesteutvikling i det offentlige. Det er også et eksempel på en

mer altruistisk tilnærming i utviklingsarbeidet, hvor løsninger hos en aktør kan gjenbrukes av andre. NAIS er et åpen kildekode-basert utviklingsmiljø som NAV ønsker å dele og videreutvikle sammen med resten av offentlig sektor. Det gir mulighet til å starte opp forsiktig, med bruk av standardiserte og velprøvde komponenter.

Case: SIT - automatisering og fleksibilitet

Sit (Studentsamskipnaden i Gjøvik, Ålesund og Trondheim) migrerte sin infrastruktur til Microsoft Azure skyplattform i 2022, og oppnådde bedre skalerbarhet og forenklet drift, samtidig som sikkerheten og beredskapen ble styrket. Selv om de synlige, bokførte kostnadene ikke ble redusert gjennom migreringen, er de blitt mer forutsigbare siden Azure håndterer nye behov og oppdateringer uten store engangsinvesteringer. Som del av migreringen digitaliserte Sit forvaltningen av sine eiendommer, og gjorde bookingen av studentboliger enklere og mer brukerorientert. Den skybaserte eiendomsforvaltningsløsning OnSite 365 ble implementert med bistand fra «managed services»-leverandøren Advania. OnSite 365 er en utvidelse til ERP-systemet Dynamics 365 Finance som kjører på Azure-plattformen.

Sit ønsket å skifte ut sitt tidligere eiendomsforvaltningssystem fordi de hadde behov for mer automatisering og løsninger som kunne kjøres i skyen. Dette var et moderniseringsprosjekt, hvor de både ønsket å løfte det teknologiske nivået og graden av automatisering, gjøre prosessene mer brukervennlige og øke gevinstene for både ansatte og studentene som brukere. Det lå også en erkjennelse av at behovene kommer til å endre seg og at en må kunne vokse med løsningene, samtidig som det var ønskelig å bygge rundt en kjent og utbredt teknologi. En skybasert løsning knyttet til Dynamics 365-plattformen ble et åpenbart valg.

«Løsningsarkitektene fra Advania og deres kunnskap har vært nøkkelen til suksess for oss. De har sett og forstått våre forretningsmessige prosesser og sett disse i lys av mulighetene i OnSite 365. Målet for omleggingen handlet i stor grad om automatisering og at Sit skal bruke ressursene på avvikene og ikke på de «normale» sakene som følger vanlig flyt», sier Sveinung Hovde, direktør for Forretningsutvikling og digitalisering i Sit.

Fleksibilitet og skalering var viktige drivere. «Strategien vår er fremover er at alle løsninger skal kjøre i skyen. I valget av eiendomsforvaltningssystem har vi sett at det vil være behov for et system som kontinuerlig videreutvikles, basert på våre innspill, læring fra andre aktører og den generelle utviklingen i markedet. Vi har måttet se nærmere på våre arbeidsprosesser og vært innstilt på å endre måten vi jobber på. I det arbeidet har det vært nyttig med en leverandør som har kunnet gi oss råd om beste praksis og andre kunders erfaringer», forteller Hovde.

Sit har tatt et plattformvalg og har tenkt helhetlig om sine prosesser. «Dette er en hovedgrunn til at de har lyktes så godt med innføringen av OnSite 365», understreker Advania på sine nettsider hvor de redegjør for Sit sin migrering av kjernesystemet som en av sine kundereferanser. OnSite 365 gir i dag god teknologistøtte til strømlinjeformede prosesser hos Sit. Det er ikke lenger ventelister på studentboliger. Studentene går selv inn i Sits boligportal, finner en ledig bolig, booker den og signerer leiekontrakt digitalt. Resultatet for Sit er at boligene nå leies ut større deler av året. Og med færre brukerhenvendelser til kundeservice.

Skatteetaten de siste par årene utviklet en rekke tjenester som de har lansert i allmenn sky på Microsoft Azure-plattform. Samtidig med at de store etatene som NAV og Skatt fortsatt sliter med gamle legacy-systemer, har de altså utforsket skytjenester allerede en stund. En annen statlig aktør er Oljefondet som allerede i 2016 tok et valg om å gå «all-in» for skytjenester, på AWS plattform. Deres skymigrering har i dag gitt dem bedre driftskvalitet, raskere vei til leveranser og en bedre IT-sikkerhet¹⁹. Andre som har gjort mye på sky er Statkraft, Avinor, Jernbanedirektoratet og BaneNor,

¹⁹ <https://digitalnorway.com/na-gar-dere-all-in-slik-fikk-oljefondets-skyreise-en-flying-start/>

Departementene var lenge avventende med skytjenester, men Departementenes digitaliseringsorganisasjon (DIO) lyser nå ut store rammeavtaler for allmenne skytjenester. Politiet er også et eksempel på en etat som så langt er gjort lite med hensyn til skymigrering. En virksomhet som NRK sitter med løsninger og enorme datamengder on-prem. Av ulike grunner går vi ikke nærmere inn på Forsvarets bruk av skytjenester i dette dokumentet, men det er ingen hemmelighet at de er i gang med flere konseptvalgutredninger og opptakten til store investeringer i digital infrastruktur, distribuert datasenterkapasitet og håndtering av data etter alle graderingsnivåer.

Helsesektoren bruker mye sky, men ofte hybrid. Normen setter krav til prosessen med å gå i skyen²⁰. DIPS Arena er et pasientjournalssystem som brukes av 80 % av norske sykehus i Norge, og som kjøres som privat skytjeneste, i noen helseregioner driftet av Oracle med lagring i deres datasentre. Den mye omtalte Helseplattformen i Midt-Norge kjører infrastrukturen i Azure men lagrer data on-prem. Noe tilsvarende gjør Norsk helsenett med alle sine tjenester og store dataressurser: ulike brukertjenester i allmenn sky på Azure, men full operasjonell kontroll på data og infrastruktur i en privat sky, med lagring ved fire egne datasentre i Norge. Mange ivrer for at helsedata i enda større grad enn i dag blir gjort tilgjengelig i skyen, som utgangspunkt for medisinsk forskning og utvikling av nye behandlinger og legemidler. Dette er også i fokus i nordisk sammenheng, med store muligheter. Et intervju²¹ med lederen for Nordic Innovation under Nordisk ministerråd skisserer et årlig verdiskapingspotensial på 3 mrd. euro.

Direktoratet for forvaltning og økonomistyring har etablert et anskaffelsesfaglig miljø for å understøtte anskaffelsen av skyløsninger, og det jobbes med å utarbeide felles rammeavtaler for staten. Tilsvarende har Kunnskapssektorens tjenesteleverandør SIKT etablert rammeavtaler for en del skyprodukter - selv om utdanningssektorens skysatsing foreløpig er begrenset.

I kommunesektoren finner vi interessante initiativ i alle de tre største byene. Kommunesektoren har et meget stort effektiviseringspotensial i det å konsolidere løsningsportefølje og migrere til sky. Kommunene har sakkett etter med hensyn til bruk av skyteknologi, både på grunn av kompetanse på anskaffelser og på håndtering av skyteknologier. Ved nye anskaffelser av kjernesystemer er det imidlertid nå stadig vanligere at de nye løsningene er skybaserte. Kommunene har tradisjon for inndeling i soner, hvor sensitive datasystemer ligger i sikker sone. Resultatet blir gjerne hybride løsninger, med kombinasjon av løsninger i allmenn sky og løsninger i privat sky eller on-prem. KS (Kommunesektorens organisasjon) og deres datterselskap KS Digital blir viktige aktører i videreutviklingen av kommunal sektor på dette området. De interkommunale IKT-samarbeidene - som ofte er både drifts- og utviklingspartnere for sine eierkommuner - spiller her også en viktig rolle, i det de sikrer at også mindre kommuner får tilgang til moderne IT-løsninger og avanserte teknologier.

I lys av nylige hendelser med utfall av telenettene, reiser noen spørsmålet om det foreligger nødvendig beredskap i distriktskommuner, når de blir avhengige av tilgang til systemer og data i skyen. Mange kommuner har også erfaring med at kostnadene ved overgang til sky er høyere enn de hadde sett for seg, samtidig som dette også spiller det strenge kostnadsfokuset kommunesektorens anstrengte økonomi har medført.

²⁰ <https://www.helsedirektoratet.no/normen/bruk-av-skytjenester-til-behandling-av-helse-og-personopplysninger/risikostyring-og-sikkerhetstiltak-ved-bruk-av-skytjenester/tiltak-ved-migrering-til-sky>

²¹ <https://cifs.dk/focus-areas/health/svein-berg-health-data-from-all-nordic-countries-can-be-used-for-innovations-interview/>

Mange bedriftsledere i privat sektor vil se på skytjenester som en måte å oppnå økt smidighet, bedre skalering og raskere tid til markedet for nye produkter og tjenester. Dette gjelder særlig bransjer med høyt teknologifokus, slik som finanssektoren, varehandelen og IT-industrien - og som allerede har kommet langt i utnyttelsen av skytjenester. Det samme gjelder private aktører i helse- og velferdsområdet, for undervisningstjenester og i media. Finanssektoren har svært høye sikkerhetskrav, men har likevel vært i skyen i lang tid. Dette viser at det i høy grad handler om å ha tilstrekkelig kompetanse leverandørstyringen og nedfelt som krav i kontrakter.

Mange større industriaktører ser ut til å velge en hybrid tilnærming som kombinerer både skytjenester og on-prem, noe som gir dem fleksibiliteten til å skalere opp eller ned etter behov, samtidig som de beholder kontroll over sine mest kritiske data og systemer. Innen detaljhandel og netthandel har de fleste av oss erfaringer med hvordan de bruker skyen og KI til personaliserte kundeopplevelser, lagerstyring og dynamisk prising basert på dataanalyse.



Landbruket vil fremover i økende grad bruke skytjenester til presisjonslandbruk, datainnsamling og analyse av data fra sensorer som samler data om jordkvalitet, værforhold og avlingshelse. Et spennende eksempel på dette finner vi i et drone-prosjekt på NMBU²². En hindring i denne og andre primærnæringer er gjerne små forhold og sårbare kapabiliteter for å implementere og utnytte de avanserte skytjenestene effektivt.

Transportsektoren benytter skytjenester for å forbedre logistikk, flåtestyring og kundeservice. Skytjenester muliggjør sanntids sporing av kjøretøy, optimalisering av ruter og effektiv administrasjon av transportressurser. Eksempler er Ruter som håndterer brukerdata, betalingsinformasjon og reisehistorikk for kollektivtransporten i Oslo og Viken på en Azure skyplattform. Skytjenestene gir Ruter muligheten til å tilby høy tilgjengelighet og sikkerhet for sine tjenester - slik som Ruter-appen, og fleksibilitet til å skalere opp ved behov. Et annet eksempel er det statlige selskapet Entur som samler rute- og reisedata fra hele Norges kollektivtilbud og lager digitale tjenester som reiseplanleggere og billettsystemer. Azure brukes til å lagre og behandle

²² <https://www.nmbu.no/forskning/droner-lager-digital-revolusjon-i-landbruket>

store mengder data, og gir mulighet til å tilby sanntidsinformasjon og sømløse tjenester til reisende. Et siste eksempel er Statens vegvesen innsiktstjeneste Saga, som kjører på Google Cloud Platform og som samler og tilgjengeliggjør store mengder data fra nasjonal vegdatabank (NVDB) og ulike andre systemer i Vegvesenet. Saga gjør avanserte analyser og effektiv deling av innsikt mulig. Fra en annen del av transportsektoren kjenner vi alle Uber og som har flyttet mange av sine tjenester til AWS for å håndtere store datamengder og tilby sanntidsinformasjon til sine brukere. Sparkesykkelselskapene har tilsvarende tatt i bruk ulike skyplattformer for å håndtere sanntidssporing, vedlikeholdslogistikk og brukerdataanalyse.

Case: Bodø kommunes migrering til en allmenn sky

Bodø kommune besluttet i 2022 å migrere sine IT-løsninger til en offentlig skyplattform, med hjelp fra Tietoevry. Dette inkluderte overføring av løsninger fra lokale datasentre til Microsoft Azure, samt overgang til SaaS-tjenester for ulike fagapplikasjoner. Kommunen som har over 3000 PCer i nettet, hadde i utgangspunktet løsninger både i eget datasenter, noe i allmenn sky og noe som dedikerte SaaS-tjenester fra ulike leverandører. Behovet for å samle håndteringen og administrasjonen av alle løsningene og oppnå større fleksibilitet og bedre sikkerhet, var viktige drivere. Etter et anbud fikk Tietoevry avtalen med en ramme på 100 mill. kr, på å hjelpe til med å migrere til en allmenn Azure-sky. Tietoevry fikk med dette ansvar for driftsregimet for samtlige av kommunens løsninger og koordinering mot andre løsningsleverandører for å få til dette, herunder å sikre at sensitive data i sikker sone ble behørig håndtert både under migreringen og i det helhetlige driftsregimet.

Migreringen førte til reduserte faste kostnader til infrastruktur og datarom, samt bedre kapasitet til utviklingsarbeid. Innovasjon og ny tjenesteutvikling skjer nå i enda større grad på Microsoft Azure-plattformen kommunen har valgt, noe som gir større fleksibilitet, bedre sikkerhet og ikke minst tilgang til ny funksjonalitet. Overgangen til en samlet skyleveranse fra «managed services»-leverandøren Tietoevry har gitt reduserte driftskostnader på grunn av mindre behov for fysisk infrastruktur og vedlikehold av denne, lavere IT-personalkostnader til intern IT-støtte, og lisenskostnader basert på faktisk bruk - noe som har gitt besparelser.

«En skyplattform gir kommunen mulighet til å tilpasse seg raskt til gjeldende behov. Dette gjelder alt fra ren lagringskapasitet til minnebehov, antall servere med mer. I tillegg gir skyplattformen sammen med SaaS-løsninger gode muligheter for å skifte applikasjoner forholdsvis raskt. Kommunen vil hele tiden kjøre på siste versjon av løsningene i sky og derved ha tilgang til ny funksjonalitet. Når det gjelder sikkerhet har ikke Bodø kommune de musklene som skal til for å etablere et sikkert driftsmiljø alene, og får tilgang til langt bedre løsninger i sky», uttaler Terje Husby i Tietoevry til Digi.no.

Varehandelen bruker skytjenester for å forbedre lagerstyring, kundedataanalyse og utnyttelse av e-handelsplattformer, kundedataanalyser og personaliserte kundeopplevelser. Den største hindringen er ofte kostnader, og at implementeringen av skytjenester oppleves som kostbart - særlig for små bedrifter. I noen sektorer er sikkerhetskravene av en slik art at aktørene også møter regulering som foreløpig begrenser mulighetene og hindrer rask skyadopsjon. Energisektoren har et stort potensial for bruk av skytjenester, spesielt innen dataanalyse og effektivisering av ressursbruk. Samtidig fører strenge reguleringer at det er begrenset hvor mye data om strømforsyning, ledningsnett og lignende sensitive data som kan håndteres i allmenne skytjenester.

Når det gjelder små og mellomstore bedrifter innebærer skyen en kjærkommen mulighet til å tilpasse IT-ressurser etter behov. I stedet for å investere i og vedlikeholde en omfattende IT-infrastruktur som kun brukes fullt ut sporadisk, kan SMB-er med skytjenester betale for akkurat den

kapasiteten de trenger, når de trenger den. For mindre virksomheter er ofte Teams og samhandlingsløsninger starten på skyreisen. For mindre virksomheter er ellers et viktig argument for skytjenester nettopp kostnadsreduksjon, og det å slippe bekymringene for at IT-driften er på stell. Er du kun avhengig av standardiserte kontorstøtteprodukter, utbredte samhandlingsløsninger og noen få spesifikke analyseverktøy, er 100 % sky et selvsagt valg.

Sikkerhet er en annen kritisk faktor. Mange SMB-er har begrensede ressurser til å håndtere IT-sikkerhet internt. Ved å benytte skytjenester får de tilgang til avanserte sikkerhetsløsninger som ofte er på nivå med de største aktørene. Dette inkluderer automatiske sikkerhetsoppdateringer og vedlikehold av systemer, administrert av spesialiserte IT-eksperter. Dermed er data og applikasjoner i skyen typisk bedre beskyttet mot trusler og sårbarheter enn hva mange bedrifter kan oppnå på egen hånd. Dette gjelder naturligvis også for mindre kommuner. Vi har alle hørt om eksempler på kommuner som nylig har store utfordringer nettopp med sikkerheten.

Til tross for disse fordelene, kan overgangen til skytjenester være utfordrende for mange små bedrifter. Det er viktig å gjøre grundige vurderinger av risiko, kostnader og behov for egen kompetanse når de avgjørende valgene skal tas. Det å velge riktig skyleverandør og sikre at tjenestene er tilpasset bedriftens spesifikke behov er avgjørende for vellykket migrering. Heldigvis finnes det også aktører som har spesialisert seg på å støtte SMBene i dette, med skreddersydde løsninger.

Case: Norsk helsenett i skyen

Norsk helsenett (NHN) er et statsforetak eid av Helse- og omsorgsdepartementet. NHN er helsesektorens tjenesteleverandør, med ansvar for drift og forvaltning av samfunnskritiske IKT-løsninger i helsesektoren. I dag driftes hele 80 nasjonale IKT-løsninger og en rekke plattformer som vi kjenner som brukere - slik som Helsenorge, kjernejournal og Pasientreiser. NHN forvalter store datamengder, over 10 millioner gigabyte, fordelt på tusenvis av virtuelle servere. Tidligere lagret NHN dataene på tradisjonelt vis, i 22 ulike datasentre. Gjennom en målrettet skyreise ble dette i 2023 redusert til fire NHN-eide datasentre - to i Trondheim og to i Oslo, hvor NHN drifter sin egen private sky.

– Vi har tatt ned kostnadene, effektivisert driften og redusert risiko gjennom dette grepet. Det handler om å ha bedre kontroll og en infrastruktur som tilfredsstiller kravene til moderne datasenter, skriver Ola Stenseth, direktør for plattformtjenester og applikasjonsdrift på nettsidene til NHN. Målet er at alt som kan driftes i sky, skal driftes i sky. I løpet av 2025 er alle data NHN lagrer i skyen.

– Dette gir en voldsom effektivisering. Automatiseringen i skyen sørger for å fjerne mange manuelle rutiner, og det er mye enklere å skalere opp eller ned ut ifra kundens behov, gir Stenseth uttrykk for.

NHN bruker ulike skyløsninger, både allmenne og private. Et eget, tverrfaglig «broker team» vurderer arkitektur, sikkerhetsbehov, økonomi etc. og bestemmer hvor det er best at de ulike tjenestene blir lagt. Det er tatt en strategisk beslutning om at alt av sensitive helsedata skal lagres i privat sky. Det betyr at NHN for disse dataene selv har full operasjonell kontroll, uten bruk av tredjepart.

(noe omarbeidet fra NHNs egne nettsider)

Mange av utfordringene knyttet til kompetanse, motstand, behov for endringsledelse og imøtekommelse av etterlevelseskraav vil være de samme i privat og offentlig sektor. Driverne i privat sektor er ofte mer åpenbare og «endimensjonale». Det å være tidlig med å ta i bruk det beste av teknologi er avgjørende for å overleve i konkurransen, eller det fornuftige i en

arbeidsdeling er mer åpenbar og enkel å håndtere. Det beste av teknologi finnes i skyen, og det gjør saken enkel.

Vår nye digitaliseringsstrategi «Fremtidens digitale Norge» og mange andre relevante strategidokumenter understreker viktigheten av skytjenester for å modernisere offentlig sektor og levere bedre tjenester til innbyggerne. Vi har imidlertid pekt på at det trengs et enda tydeligere narrativ om «sky først» i hele samfunnet, også i offentlig sektor. Samtidig er det viktig med gode strategier for å navigere mellom behov, ambisjoner og strenge krav - slik at migreringen foregår trygt og effektivt. En spesiell utfordring vil oppstå i de sammensatte økosystemene av aktører i offentlig, privat og frivillig sektor som deler dataressurser seg imellom. Her vil hensyn og risikovurderinger ikke nødvendigvis være sammenfallende, men hele økosystemet må orkestreres samlet og på en helhetlig måte, på tvers av ulike typer skyteknologier, -leverandører og leveransemodeller. Vi tror fremveksten av digitale samarbeidende økosystemer i en multi-sky og hybrid kontekst vil skape behov for nye rammeverk og blue prints for sky og skytjenester fremover.

For å illustrere hvordan skyen utnyttes i praksis, har vi i dette kapitlet og noen steder i rapporten for øvrig trukket frem eksempler fra både offentlig og privat sektor. Samlet gir de et bilde av hvordan skytjenester implementeres, de utfordringer virksomhetene møter og de gevinster de oppnår.

Take-aways:

- Vanlige skytjenester er beskrevet, og eksempler fra et bredt utvalg av sektorer og bransjer er omtalt.
- Drivere for skymigrering inkluderer knapphet på IT-personell, budsjettpress, økt behov for dataanalyse, maskinlæring, kunstig intelligens, og forventninger om brukervennlige tjenester fra innbyggere og næringsliv.
- Utfordringene er mange og i stor grad likeartede mellom offentlig og privat sektor. Visse bransjer er underlagt regulatoriske krav som gjør vurderingene mer krevende.
- Utfordringene omfatter kulturelle forhold, teknisk legacy, regulatoriske forhold og sikkerhetskrav, vurderinger av risiko, og tilstrekkelig kompetanse for å vurdere og velge skyleverandør og tjenester.

Migreringsstrategier

En vellykket migrering til skyen krever grundig planlegging, evaluering av behov og en solid strategi blant annet for sikkerhet, kostnadskontroll og ytelseshåndtering. Migreringen krever også god endringsledelse. Særlig vil etablerte IT-miljøer kunne være kritiske til omlegging av tankesett og de endringer i oppgaver som skyadopsjonen representerer. Man må jobbe på nye måter, nye funksjoner og kompetansebehov oppstår, og andre bortfaller.

I hovedtrekk finnes tre alternative migreringsstrategier, som alle har sine fordeler og ulemper. Den «enkleste» strategien er å flytte alt det som er i dag opp i skyen, en såkalt «*lift and shift*»-strategi. Eksisterende systemer flyttes uten å gjøre større endringer. Prosessen går raskt, risikoen er liten og de kortsiktige kostnadene er kontrollerbare. Virksomheter som tradisjonelt har brukt VMware som virtualiseringsmiljø, vil finne verktøy fra VMware som forenkler migreringen til sky, for

eksempel til AWS (VMware Cloud on AWS). Dette innebærer å flytte applikasjoner og arbeidsbelastninger til skyen uten betydelige endringer i applikasjonsarkitekturen, noe som gir en rask og enkel overgang til skyen. Gevinstene med denne type strategier er kanskje begrensede, men de oppnås raskt - fordi virksomheten slipper egen drift og kan utnytte skalafordelene i skyen. Endringsledelsen består først og fremst i å håndtere endringer i kompetansebehov når oppgaver knyttet til grunnleggende infrastruktur i egen virksomhet blir redusert. Ulempene er at eksisterende løsninger ikke er optimalisert for skyen, og derfor ikke gir de fordeler skyen representerer: effektiv drift, automatisk ressursallokering og skalering, og etterlevelse av regelverk.

Den vanligste strategien - og som anbefales av noen av våre informanter fra store etater - er gradvise *tilpasninger* og optimalisering av eksisterende applikasjonsportefølje (for eksempel flytte databasen eller enkeltapplikasjoner til skyen, eller bygge om de mest monolittiske systemene til en mer fleksibel mikrotjeneste-arkitektur), altså uten å måtte anskaffe nye eller kode om alle legacy-systemer. Dette kalles også «refaktorering». Dermed vil man kunne utnytte noen av skyens fordeler med bedre ytelse og kostnadseffektivitet, uten å bygge inn alt for mye risiko. Ulempen med en slik strategi er at den gir kompleksitet, tar lang tid å gjennomføre og krever ressurser og kompetanse innen arkitektur og integrasjoner. Selv om den er utbredt, kan man kanskje si at dette er en «seigpiningstrategi». Mange av de vi leser om og snakker med er i denne prosessen i dag. Svak forankring i ledelsen og ettergivenhet for den interne motstanden mot endringer kan være noen av grunnene til at denne strategien er nokså utbredt.

Den tredje strategien er å bygge opp alt *fra bunnen av* og utnytte skyteknologiene til fulle. For mindre virksomheter som kun benytter standard hyllevare, er en utskifting av lokale løsninger til skybaserte SaaS-tjenester et enkelt alternativ, selv om det også kan innebære endring i arbeidsoppgaver for lokale IT-ansatte. For større virksomheter med egenutviklede applikasjoner trengs et eget utviklingsmiljø i skyen - med såkalt «sky-native» plattformer og tjenester, slik som Kubernetes (en plattform for å administrere, distribuere og skalere egenutviklede applikasjoner) og skybaserte sikkerhetsløsninger. Med en «bygge-nytt-strategi» oppnås maksimal fleksibilitet og skalerbarhet for løsningene, best mulig ytelse, tilpasning til moderne utviklingsmetodikk og tilrettelegging for automatisering. En omfattende portefølje av egenutviklet programvare i skyen innebærer ofte behov for investeringer i ny kompetanse, behov for god endringsledelse og potensielt høye kostnader - særlig for de første tjenestene som utvikles. Gjennomføringen vil kunne være beheftet med risiko hvis den er dårlig planlagt.

Take-aways:

- En mulig migreringsstrategi omtales som «Lift and shift», og innebærer å flytte eksisterende systemer til skyen uten større endringer. Risikoen er lav, men gir begrensede gevinster da systemene ikke optimaliseres for skyen.
- En alternativ startegi omtales som «refaktorering» og innebærer tilpassning av kode og optimalisering for skyen der det er mulig. Dette kan gi gevinster, men kan trekke med seg teknisk gjeld og er dessuten tidkrevende.
- Det tredje alternativet er å utnytte moderne skyteknologier fullt ut, og oppnå maksimal fleksibilitet, skalerbarhet, og ytelse. Selv om initialkostnadene kan være høyere, er «nybygging» ofte mer kostnadseffektivt på lang sikt, blant annet fordi moderne arkitektur og ny teknologi reduserer faren for teknisk gjeld og gjør vedlikehold og videreutvikling enklere i fremtiden.

Utfordringer og suksessfaktorer

Overgangen til sky og skytjenester kan være krevende. På samfunnsnivå kan det være behov for ytterligere regulering og tiltak for å imøtegå markedsimperfeksjoner og for å unngå mulige uheldige implikasjoner. På virksomhetsnivå er det behov for digital modning, nye valg og endringsledelse. Det har alltid vært behov for at virksomhetene gjør informerte, risikobaserte og helhetlige vurderinger og teknologivalg ved anskaffelser av IT-systemer. Dette blir imidlertid stadig mer utfordrende for den enkelte virksomhet. Overgangen fra lokal drift og forvaltning til sky representerer en ny arbeidsdeling, med en profesjonalisering, standardisering og sentralisering av de teknologivalg og vurderinger som må gjøres.

Enkelte beskriver at de tjenestene de tradisjonelt har vært bruker av, plutselig har opphørt å eksistere som on-prem. Eller at skyalternativet er et så åpenbart mye bedre alternativ at on-prem blir uaktuelt - slik mange eksempelvis tenker rundt produktene Microsoft Exchange Online og on-prem-versjonen Microsoft Exchange Server. Det at overgangen til sky i mange sammenhenger fremstår som såpass teknologi- og leverandørdrevet, bidrar antagelig til svakere forankring og planlegging av skyreisen enn det som ville vært fornuftig.

Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ) har tatt initiativ til å understøtte anskaffelser innen skytjenester for statlige virksomheter - som del av en større strategi for å effektivisere innkjøp. Det å sikre statlige etaters tilgang til kostnadseffektive og sikre skyløsninger, er viktig for DFØ. Realiseringen av regjeringens digitaliseringsstrategi vil forsterke denne satsingen.



Det er heller ikke gitt at eksisterende IT-miljøer er rustet med riktig kompetanse for overgangen til sky. Mange kan ha knyttet seg faglig tett til de teknologiene og løsningene som tradisjonelt er brukt, har synspunkter om arkitekturvalg, risiko og sårbarheter - eller føler at de personlig mister oppgaver de har ansvar for. De anskaffelsesfaglige miljøene kan ha utfordringer med å forstå hva de skal kreve av skyleverandørene. Flere av våre informanter peker på grunnleggende

kompetanseutfordringer innen anskaffelsesmiljøene, og at dette er en viktig årsak til langsom skyadopsjon. Standardiseringen innebærer kanskje også at tilvant funksjonalitet går tapt, slik at sluttbrukerne blir misfornøyde. Skytjenestene kan se annerledes ut, forutsette nye autentiseringsrutiner eller innebære at vante grensesnitt og prosess-steg endres. Ofte oppstår det behov for opplæring og støtte i forbindelse med migreringen til sky. Alle endringer vil generere motstand, noe som gjør kompetansetiltak og endringsledelse til kritiske suksessfaktorer.

Case: Bergen kommune - standardisering, sentralisering og profesjonalisering

Bergen kommune er en stor kommune, med store digitale ambisjoner. Kommunen står midt oppe i sin digitale transformasjon der automatisering, skytjenester, KI og datadrevne beslutninger er sentrale begreper. Digitale tjenester vil gjøre tjenestene kommunen skal levere bedre og mer effektive. For kommunesektoren vil automatisering, standardisering, overgang til sky og bruk av KI i stor grad handle om effektivisering. De fleste norske kommuner står i en anstrengt økonomisk situasjon, med krevende endringer i demografi og endrede behov hos innbyggere og næringsliv.

Direktør for digital transformasjon, Kjetil Århus, forteller at skyreisen innebærer en massiv standardisering. Leverandør etter leverandør melder at deres IT-systemer nå når end-of-life som on-prem løsninger. Kommunesektoren står overfor mange anskaffelser fremover. «Det at kommunene i stor grad kommer til å anskaffe akkurat de samme, standardiserte (og skybaserte) løsningene, gjør at det blir enda mer presserende å se på hvilke ressurser vi bruker på anskaffelser i kommunesektoren. Det har i hvert fall lite for seg at alle hver for seg kravspesifiserer standardløsninger vi alle bruker, for eksempel på ERP-området. Måten vi har løst dette på til nå er lite effektiv», påpeker Kjetil. «Dette handler heller ikke om lokaldemokrati og autonomi. Ingen er lei seg for å miste disse oppgavene!».

«Det vi trenger er felles rammeavtaler og et sentralt miljø som kan bistå oss med risikovurderinger, integrasjoner, avtaleforvaltning og leverandøroppfølging. Og som kan ivareta viktige premisser som hvordan data skal lagres. Det mangler på en måte en voksen i rommet. Jeg tror også bransjen ville hatt godt av at kommunene i større grad var mer koordinerte i sin håndtering av teknologi».

Bergen kommune har fortsatt mange servere på datarommet, og store mengder data lagres lokalt. Spesielt er det mye igjen på helseområdet i sikker sone, men hvor man venter på nasjonale løsninger. Kommende skyløsninger må sikre nasjonal suverenitet og kontroll med disse dataene. En av grunnene til at skyreisen tar litt tid er at prosessen med å skifte ut systemer kan ta veldig lang tid, ofte 4-5 år fra behov melder seg, via beslutninger, medvirkning og spesifikasjonsarbeid, anskaffelsesprosessen og til ny løsning er innført. Dette er en del av realiteten i offentlig sektor.

At kommunene reduserer omfanget av drift og systemforvaltning i eget hus, representerer en betydelig omstilling fremover - både for Bergen og andre kommuner. Hvilke tekniske skytjenester som benyttes, er mindre viktig: om det er «managed services» fra en kommersiell aktør eller fra kommunesektorens eget nasjonale IT-miljø, KS Digital - eller om det er sentralt driftede systemer og tjenester hos Norsk helsenett eller åpne, kommersielle skytjenester - spiller egentlig ingen rolle for kommunen. «Fremtiden er at alt vil være i skyen - og ingenting vil driftes lokalt», avslutter Kjetil.

Leverandørinnlåsing er en annen utfordring. Overgangen til sky vil også innebære flytting av oppgaver til en aktør man føler man har mindre kontroll med. Noe av dette vil måtte reflekteres i avtaler og kontraktsbetingelser. Annet handler mer om følelser og modenhet. Selv om virksomhetene i dag lever godt med tette avhengigheter til bestemte leverandører på andre vitale områder, er frykten for å bli avhengig av én spesifikk skyleverandør stor. Overgangen fra eie til leie vil av naturlige årsaker være krevende å reversere, dersom det skulle være ønskelig. Det å avvikle digitale kapabiliteter on-prem sitter langt inne hos mange IT-avdelinger, men er ikke helt ubegrunnet. Det å beholde noe datalagringskapasitet eller annen reservekapasitet lokalt, kan være en fornuftig strategi for redundans og fleksibilitet. I skytjenestenes barndom fikk mange kunder

erfaring med leverandørinnlåsing, med uvilje for eksempel fra SaaS-leverandører til å «åpne» opp mot andre leverandørers systemer. Mange har opplevd at begrensninger i portabilitet og standarder mellom skytjenestene har gitt dem overraskende exit-kostnader eller har gjort det vanskelig eller umulig å integrere på tvers, eller utnytte egne dataressurser til nye formål.

Det kan oppstå kostnader som ikke var forutsatt - både knyttet til behov for tilpasninger og krevende integrasjoner i et komplekst systemlandskap, behov for likevel å måtte skifte ut enkelte løsninger helt, eller for å dekke nye behov som oppstår. Endring av løsningsarkitektur, utskifting av systemer og nye integrasjoner vil kunne generere kostnader knyttet til kompetanseutvikling og opplæring, nye sikkerhetsrutiner, endringsledelse og tilpasning av arbeidsprosesser både i IT-miljøet, utviklingsmiljøene og i virksomhetenes kjerneoppgaver. Mange har erfart at sky reelt innebærer økte kostnader, uten at gevinstene er like godt kommunisert - eller forstått. En del av dette bildet er at noen av de egenskapene ved sky som gir nytte (fleksibilitet og skalerbarhet, robusthet/sikkerhet, mulighet for å utnytte ny teknologi raskt) ikke er synlige i de samme regnskapene som kostnadene.

En del av erfaringene vi hører om tyder på at virksomhetene kanskje undervurderer de organisatoriske aspektene av skyreisen, og behovet for lederforankring og endringsledelse i den sammenheng. En tydelig overordnet strategi, forankret i virksomhetens ledelse, fremstår som sentral suksessfaktor. Ledelsen må forstå verdien av skyen opp mot virksomhetens kjernevirksomhet og dens forretningsmål, og gi sin støtte til de investeringer som fordres. Digital modenhet, hvor virksomheten erkjenner utfordringsbildet og innser at alternativet med on-prem ikke er en opsjon på sikt, er en del av dette. Orden i dataressursene og klarhet i hvilke systemer og data som er underlagt spesifikke krav, som GDPR-krav om utlevering av personopplysninger, eller arkivlovens bestemmelser om lagring av arkivdataene på norsk jord, er også viktig. Anskaffelsesmiljø, IT-avdeling og utviklingsmiljøer i virksomheten må bygge kompetanse om skyteknologi, de mulighetene den byr på, mulige risiki og krav som må etterleves. Migreringen må forankres godt i ledelsen slik at den nye leveransemodellen loses igjennom den motstand man vil møte. Her trengs det endringsledelse. Et fornuftig valg av migreringsstrategi, tilpasset virksomhetens ambisjoner og endringskapasitet, er nødvendig.

Take-aways:

- Lav digital modenhet og mangel på forståelse for betydningen av teknologidrevet innovasjon er et problematisk utgangspunkt for skymigrering. Det å ta behovet for å beskytte data og systemer bedre mer på alvor er en del av å være digitalt moden.
- Overgangen til sky krever at virksomheter gjør informerte, risikobaserte og helhetlige vurderinger. Dette blir stadig mer utfordrende med økende kompleksitet, og stiller delvis nye kompetansekrav til virksomhetene.
- Som i all annen endring vil endringsledelse være en kritisk faktor for å håndtere motstand og sikre en vellykket migrering. Opplæring og støtte er ofte nødvendig.
- Risikoen for leverandørinnlåsing er en utbredt bekymring, da det kan være vanskelig å flytte løsningene og bytte leverandør senere. Dette må reflekteres i avtaler og kontrakter.
- Skyreisen kan medføre uforutsette kostnader knyttet til tilpasninger, integrasjoner og kompetanseutvikling. En tydelig strategi og forståelse av skyens verdi er nødvendig for å lykkes.

Trender og utviklingstrekk

Det er vanskelig å spå om fremtidens skytjenester. Sannsynligvis vil vi komme til å se en økning i omfanget av automatiserte og KI-understøttede prosesser, som for eksempel automatisk skalering av infrastrukturen, samlet administrasjon og håndtering av multi-sky med respektive systemoppsett, oppdateringer og sikkerhetsovervåking. Dette vil gjøre det enda enklere å administrere tjenestene, redusere feil og avvik, og forbedre driftseffektiviteten. Mange spår at KI i økende grad endrer forutsetningene for skytjenester. KI og maskinlæring vil for eksempel kunne brukes til tidligere identifisering og automatisk håndtering av potensielle cybertrusler, og til å optimalisere ressursbruken uten noen behov for manuell inngripen.

Vi kan antagelig også forvente at personvern hensyn og regulatoriske krav - også nye krav - til skytjenestene blir enda viktigere og mer innbygget i skytjenestene fremover. Med økende datadeling og global distribusjon av informasjon, er det avgjørende at skyleverandørene følger GDPR og tar ansvar for å beskytte brukerdata. Virksomhetene vil måtte sikre at deres skytjenester etterlever relevante krav og kan svare for underleverandører og andre relevante deler av verdikjeden. Sannsynligvis vil skytjenesteleverandørene måtte investere mer i avanserte sikkerhetsløsninger for å beskytte data og systemer, herunder bedre kryptering, sterkere tilgangskontroll og overvåkningsløsninger. Vi ser allerede at de store leverandørene investerer betydelig i post-kvantekryptografi (PQC) på sine skyplattformer, dvs. nye kryptografiske algoritmer som er motstandsdyktige mot kvantedatamaskiners evne til å knekke dagens krypteringsmetoder.



En teknologitrend er økt desentralisering av databehandlingen ved at såkalt edge computing blir vanligere. Dette innebærer at data prosesseres nærmere der de genereres, i stedet for å transportere dataene til sentraliserte skyservere for å behandles. Edge muliggjør raskere databehandling, reduserer forsinkelse (latens) og forbedrer ytelsen, spesielt for sanntidsanalyser og applikasjoner i ulike «dingser» som selvkjørende kjøretøy, velferdsteknologisk utstyr eller sensorer som måler luftkvalitet. Samtidig kan edge computing potensielt skape nye utfordringer,

som det å sikre konsistens på tvers av distribuerte dataressurser, tilgangskontroll og krav til lagring. Hvordan utviklingen av edge computing vil påvirke det totale teknologilandskapet, integrasjonene og utfordringene med skytjenester, er for tidlig å si. At skytjenestene vil bli mer integrert med andre teknologier som IoT og 5G for å støtte den digitale transformasjonen, er derimot ganske sannsynlig. Det er også mulig det vil oppstå markeder for mer tilpassede teknologier, løsninger og forretningskonsepter for spesifikke industrier og sektorer.

Noen snakker om «adaptiv sky» som visjon og fremtidsrettet strategi for skyteknologi. Adaptiv sky innebærer å gi virksomheter fleksibilitet til å tilpasse seg raskt til endrede behov og teknologiske fremskritt. Ved å utnytte KI og avanserte skyteknologier, muliggjør adaptiv sky at virksomhetene raskt kan tilpasse seg markedstrender og teknologiske endringer. Dette vil gi dem et konkurransefortrinn. En adaptiv sky er designet med innebygd sikkerhet og samsvar med regelverk, noe som beskytter sensitive data og sikrer at virksomheten automatisk følger lovkrav. Adaptiv sky er foreløpig mest en visjon, men Microsoft Azure tilbyr allerede løsninger som forenkler komplekse miljøer på tvers av datasentre, edge og multi-sky, og skaper nye forretningsmuligheter.

Man kan også se for seg andre grunner til at det utvikles nye leveranse- og prismodeller for skytjenester. Med utviklingen av teknologier som KI, edge computing og såkalt «serverless computing», kan vi komme til å se modeller hvor kundene betaler for ressursbruk enda mer i sanntid, eller får skreddersydde løsninger og prismodeller. Det kan også tenkes at det oppstår mer fleksible, partnerskapsbaserte tilnærminger, hvor skyleverandører og kunder samarbeider tettere om utvikling og vedlikehold av løsninger, med en mer dynamisk og tilpasset tjenesteutvikling som resultat.

Vi kan til slutt også vente oss en modning i markedet, hvor bestillerkompetansen og kundenes evne til selv å administrere forholdet til skyleverandørene utvikles. Dette vil igjen kunne påvirke «mellomlaget» av rådgivningsmiljøer, brokere og «managed services» som i dag bistår kundene på ulike måter. Et mer organisert samarbeid mellom kunder er også et plausibelt scenario, slik vi ser for eksempel i departementsfellesskapet gjennom etableringen av Departementenes digitaliseringsorganisasjon (DIO) og deres fellesløsninger og anskaffelsesstrategier. Gjennom etableringen av *Markedsplassen for skytjenester* har også Direktoratet for forvaltning og økonomistyring tatt initiativ til veiledningstjenester og felles rammeavtaler for skytjenester, rettet mot statlige virksomheter.

Det er også et stort potensial for samarbeid mellom norske kommuner på digitaliseringsområdet, for eksempel gjennom videreutvikling av det interkommunale samarbeidet. Blant annet gjelder dette felles anskaffelser av skytjenester, hvor det også kan være aktuelt med nasjonale anskaffelser eller utviklingsprosjekter i regi av KS Digital.

Nye EU-direktiver og reguleringer vil i denne sammenheng også bidra til å utvikle markedet for skytjenester, og gradvis skape større trygghet for kundene i deres valg. Det er grunn til å tro at kombinasjonen økt kompetanse og flere reguleringer vil være med på å senke terskelen og styrke kundenes evne til å vurdere og håndtere risiko, og at bruken av alle typer skytjenester vil skyte større fart. Det å samle, dokumentere og trekke lærdom av tidlige erfaringer på en mer systematisk måte vil også kunne understøtte en slik utvikling.

Take-aways:

- Fremtidens skytjenester vil høyst sannsynlig gjøre det enklere enn i dag å håndtere komplekse konfigurasjoner med hybride skytjenester og multi-sky i mer sammensatte økosystemer av aktører.
- Fremtidens skytjenester vil sannsynligvis ha enda flere automatiserte og KI-understøttede prosesser, slik som automatisk skalering av infrastruktur, mer virtualisering, samlet administrasjon og smartere og preventiv sikkerhetsovervåking.
- Personvern hensyn og mange eksisterende og nye regulatoriske krav vil bli enda mer integrert i skytjenestene, med bedre dokumentasjon av etterlevelse i hele verdikjeden.
- Økt desentralisering av databehandlingen gjennom edge computing vil antagelig bli vanligere, og slik redusere latens og forbedre ytelsen.

Oppsummering

Norge har satt seg ambisiøse mål om å bli verdens mest digitaliserte land innen 2030. For å oppnå dette, er det nødvendig med en rask overgang til skytjenester. Dette vil gjøre oss som nasjon mer robuste mot sikkerhetstrusler, understøtte andre digitaliseringspolitiske mål, legge grunnlaget for innovasjon og god utnyttelse av kompetanseressurser - og slik bidra til å opprettholde og videreutvikle velferdssamfunnet og nødvendig verdiskapning.

Skytjenester omfatter en rekke teknologier og tjenester levert over internett, inkludert datalagring, programvare (Software-as-a-Service, SaaS), plattform (Platform-as-a-Service, PaaS), og infrastruktur (Infrastructure-as-a-Service, IaaS). Disse tjenestene kan organiseres på ulike måter, som privat sky, allmenn sky, hybrid sky, og/eller multi-sky. Fordelene med skytjenester er bedre tilgjengelighet, pålitelighet, skalerbarhet, og reduserte behov for kapitalbindinger. Dette gjør det enklere for virksomheter å tilpasse seg endrede behov og utnytte ledende teknologi uten store investeringer.

Som land er vi blant de som er kommet lengst i Europa når det gjelder migrering til skyen. Selv om det er vanskelig å finne eksakte tall, indikerer flere kilder at størstedelen av norske virksomheter fortsatt har egne servere og datasenterfasiliteter. Det er med andre ord fortsatt et stort potensial for videre migrering, spesielt innen ERP-systemer. Overgangen til sky tar tid og krever både kapasitet og riktig kompetanse i virksomhetene. Vi må finne gode mekanismer for å måle og følge opp skyreisen på nasjonalt nivå.

Mange av de mest brukte IT-løsningene globalt og i Norge leveres i dag som skybaserte tjenester (SaaS). Store plattformleverandører som Google, Amazon/AWS, Microsoft, Oracle og IBM tilbyr PaaS- og IaaS-tjenester og kan raskt skalere opp sine tjenester globalt. Administrasjon av sammensatte leveransemodeller kan være krevende, med behov for rådgivning, risikovurdering, kostnadskontroll og integrasjoner. Dette er i sin tur grunnlag for en hel industri av rådgivere og mediatorer. Norge har en sterk datasenterindustri, drevet av tilgang til kostnadseffektiv og bærekraftig energi, og tiltrekker seg store aktører som Google og Microsoft. Økt etterspørsel etter skalerbare og fleksible løsninger, spesielt innen kunstig intelligens og maskinlæring, samt behovet for styrket datasikkerhet og bærekraft, vil drive utviklingen av skymarkedet fremover.

Skyadopsjon og digital modenhet går hånd i hånd, og skymigrering må ses som del av den digitale transformasjonen. Overgangen til sky og skybaserte tjenester handler om effektivitet, konkurransefordeler, bedre ytelse og pålitelighet, redusert sårbarhet mot sikkerhetstrusler, enklere skalering ved endrede behov, tilgang til ledende teknologi, mindre kapitalbinding, forenkling av teknologiforvaltning, energieffektivitet og bedre etterlevelse av bransjestandarder og lovkrav.



Regjeringens mål om at Norge innen 2030 skal være verdens mest digitaliserte land og best på sky i Norden, er ambisiøse men viktige. En rask skyadopsjon er nødvendig for å sikre konkurranseevne i en stadig mer digital økonomi, og for å oppnå flere digitaliseringspolitiske og andre mål i samfunnet. En langdryg migrering til skyen vil gi økte IT-kostnader, lavere produktivitetsvekst, samlet større risiko og hindre det grønne skiftet.

Skytjenester tilbyr generelt høyere sikkerhet og tilgjengelighet enn tradisjonelle on-prem-løsninger, med avanserte sikkerhetsfunksjoner som kryptering, tilgangskontroll og geo-redundans. Den raske utviklingen av kvanteteknologi innebærer nye sikkerhetstrusler som norske virksomheter må forberede seg på. Det å forsere migreringen til sky blir et viktig virkemiddel for å møte disse nye utfordringene. Virksomheter må også vurdere sitt behov for nasjonal redundans for viktige systemer og dataressurser.

Størstedelen av virksomheter i Norge benytter skytjenester i en eller annen form. Drivere for skymigrering inkluderer knapphet på IT-personell, budsjettpress, økt behov for dataanalyse, maskinlæring, kunstig intelligens, og forventninger om brukervennlige tjenester fra innbyggere og næringsliv. Utfordringene omfatter kulturelle forhold, teknisk legacy, regulatoriske forhold og sikkerhetskrav, vurderinger av risiko, og tilstrekkelig kompetanse for å vurdere og velge skyleverandør og tjenester.

En vellykket migrering til skyen krever grundig planlegging, evaluering av behov og en solid strategi for sikkerhet, kostnadskontroll og ytelseshåndtering. Tre hovedstrategier for migrering til

skyen er "Lift and shift", refaktorering, og nybygging. Hver strategi har sine fordeler og ulemper, og valget av strategi avhenger av virksomhetens behov og ressurser.

Overgangen til sky kan være krevende og krever informerte, risikobaserte vurderinger. Kompetanse og endringsledelse er kritiske faktorer for å håndtere motstand og sikre en vellykket migrering. Det kan være frykt for leverandørinnelåsing og uforutsette kostnader. En tydelig strategi og forståelse av skyens verdi er nødvendig for å lykkes.

Fremtidens skytjenester vil preges av automatisering og kunstig intelligens (KI). Administrasjon av skytjenester vil bli enklere og mer effektiv, med automatisert skalering av infrastruktur, samlet administrasjon og smartere sikkerhetsovervåking. Personvern hensyn og regulatoriske krav vil bli enda viktigere og mer integrert i skytjenestene. Edge computing, som innebærer desentralisert databehandling nærmere der dataene genereres, vil også bli vanligere, noe som reduserer latens og forbedrer ytelsen.

Ni anbefalte tiltak

Med utgangspunkt i den innsikten vi har samlet i arbeidet med denne rapporten, vil vi anbefale følgende tiltak for en forsert skyadopsjon i Norge:

1. Etabler et tydelig «sky først»-narrativ i styringsdokumenter

- Mangel på overordnet og tydelig migreringsstrategi blir påpekt av flere informanter, selv om de nasjonale ambisjonene er høye. Hvorfor sky er viktig må enda tydeligere frem i styringsdokumenter både på nasjonalt og virksomhetsnivå.
- Det må utvikles et klarere bilde av hva det innebærer at noe er sikkert. Tjenester må i større grad standardiseres, regelverk oppdateres, og lovverket bli tydeligere.
- Myndigheter, leverandørindustri og konsulentselskaper bør gi tydeligere råd om hvordan virksomheter kan navigere i skylandskapet og sikre regulatorisk compliance.

2. Gi tydeligere føringer og krav til bruk av skytjenester

- Blant annet for å bidra til forutsigbarhet og tillit blant brukere er det behov for å utarbeide konkrete krav og retningslinjer for offentlige og private virksomheters bruk av skytjenester.
- Lov- og regelverk, rundskriv og fellesføringer må oppdateres for å sikre at trygge skytjenester blir førstevalget for lagring og behandling av data i samfunnet.
- Finansieringsordninger og relevante styringsvirkemidler bør innrettes mot raskere skyadopsjon, for eksempel gjennom incentiver i støtteordninger og investeringer.

3. Øk kompetansen og kapasiteten innen skytjenester

- Vi hører om et stort kompetansegap i både offentlig og privat sektor når det gjelder anskaffelse, implementering og drift av skytjenester – og som sannsynligvis er den viktigste barrieren for skyadopsjon. Det blir viktig fremover å lukke dette gapet.
- Det bør utvikles målrettede kurs og utdanningsprogrammer for å styrke kompetansen hos IT-personell, beslutningstakere og innkjøpere – og hos konsulenter som gir dem råd.

- Finansierings- og støtteordninger bør tilrettelegges slik at de også sikrer kompetanseheving, kanskje særlig for kommuner og virksomheter i SMB-markedet.

4. Sett offentlig sektor i stand til å gå foran

- Skal Norge nå målet om å være verdens mest digitaliserte land, må offentlig sektor få opp farten i digitaliseringsarbeidet, den digitale samhandlingen og deling av sine dataressurser.
- Statlig sektor bør gå foran gjennom å bruke sine ressurser og sitt store anskaffelsesvolum til å bane vei. Men dette fordrer tydeligere føringer i de statlige sektorstrategiene.
- Virksomhetene må sikres tilstrekkelige IT-budsjetter til å forsere sin overgang til sky, i det overgangen også vil innebære pukkelkostnader for dem.

5. Forenkle anskaffelsesarbeidet gjennom felles rammeverk og standardiserte kontrakter

- Det bør etableres rammeavtaler, standardkontrakter og sentraliserte risikovurderinger for offentlige anskaffelser av skytjenester.
- Kommunesektoren bør få tilgang til Markedsplassen for skytjenester og de tjenester DFØ leverer i den sammenheng, som støtte i sin overgang til skyen.
- Det bør utvikles tydeligere retningslinjer for compliance, sjekklister, gode veiledere og annet som kan sikre at virksomheter både i offentlig og privat sektor kan ta trygge valg.

6. Styrk det datasentriske samarbeidet og datadelingen

- Overgangen til skytjenester og satsingen på KI fordrer en mer datasentrisk tilnærming, der aktører i offentlig og privat sektor deler data i større grad enn i dag, men på en trygg og effektiv måte.
- Norge bør samkjøre sine datainitiativer med EUs arbeid med Data Spaces-initiativ om et felles marked for data innen strategisk viktige områder som helse, mobilitet, energi og finans²³, og med Nordisk ministerråds samarbeidsprogrammer²⁴, for å sikre internasjonal samhandling og datautveksling.
- Det må gjøres en innsats i å klassifisere data på ulike samfunnsområder, for å muliggjøre mer tilpassede skystrategier for ulike sektorer.

7. Utvikle KPIer for å måle skyadopsjon på nasjonalt nivå

- For en målrettet overgang til skyen må vi vite mer om status og utvikling. Det må etableres nasjonale måleindikatorer for å følge utviklingen, fange opp barrierer og utfordringer, og sikre at strategiene gir effekt.
- Digitaliseringsdirektoratet bør i samarbeid med andre relevante aktører utvikle et rammeverk for løpende rapportering om skyadopsjon i ulike sektorer.
- Det bør etableres en systematikk for regelmessig deling av erfaringer og beste praksis fra vellykkede migreringsprosjekter, på tvers av sektorer.

8. Øk bevisstheten om skyens rolle i vårt digitale totalforsvar

- Moderne skytjenester er ikke bare en teknologisk nødvendighet, men må også betraktes som en viktig del av Norges digitale beredskap.

²³ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-spaces>

²⁴ <https://www.norden.org/no/news/nordisk-ministerrads-samarbeidsprogrammer-2025-2030>

- Skyen og skytjenestene gir bedre sikkerhet, redundans og fleksibilitet enn lokale løsninger, og må derfor være en del av strategiene for kritisk infrastruktur.
- Myndighetene bør i større grad anerkjenne skyens rolle i nasjonal sikkerhetspolitikk, inkludert hvordan skytjenester beskytter mot cyberangrep og sikrer operasjonell kontinuitet.

9. Gjør raskere skyadopsjon til et sentralt tiltak i cybersikkerhetsarbeidet

- Kvantedatamaskiner utgjør en kommende trussel mot dagens krypteringsstandarder, og det haster med å sikre oss mot kvanteangrep. De ledende skyleverandørene investerer tungt i post-kvantesikkerhet (PQC), noe som gjør dem til det tryggeste alternativet for fremtidens IT-infrastruktur.
- Norske virksomheter må raskt ta valg som gjør at de migrerer sine IT-løsninger til plattformer som tidlig sikres mot kvanteangrep.
- En nasjonal satsing på post-kvantesikkerhet i skyen bør inngå i våre nasjonale strategier for cybersikkerhet og digital suverenitet.

Takk

Capto vil takke de mange som har bidratt til at dette dokumentet kunne utarbeides, og for den innsikt og de fakta som er blitt delt med oss.

En særlig takk til Microsoft, AWS, Google, Deloitte, KPMG, Sopra Steria, Knowit, KS, Arkivverket, Nasjonal sikkerhetsmyndighet, Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, Vy og IKT Norge.

