

# **BLOCKCHAIN@BR**

- **BLOCKCHAIN I PRAKSIS**

Brønnøysund, 23.11.2018

1.	<b>Innhold</b>	
2.	INNLEDNING OG sammendrag	3
3.	Bakgrunn	4
4.	Dette har vi lært og levert	5
5.	Hensikten med elektronisk aksjeeierbok	9
5.1.	Hvilke behov skal dekkes?	9
5.2.	Hvilken verdi kan distribuert infrastruktur gi?	9
6.	Hva vi har lært og levert	11
6.1.	Organisering og ansvar	11
	Kostnader, tidsramme og ressursbruk	11
7.	Føringer for videre arbeid	12
7.1.	Effekt og muligheter	12
7.2.	Er samarbeid med andre virksomheter aktuelt?	12
7.3.	Er det aktuelt å gjøre anskaffelse(r)?	13
8.	ANBEFALING knyttet til blockchain@BR-prosjektet	14
9.	Referanser	17
10.	VEDLEGG	18
10.1.	PoC arkitektur og rammeverk /	18
10.1.1.	Hyperledger Fabric v1.1	18
10.1.2.	Hyperledger Composer v0.19.14	19
10.1.3.	Loopback Server	19
11.	OM BLOCKCHAIN TEKNOLOGIEN	20
11.1.	Blockchain	20
12.	POC miljøet	22
12.1.	Azure	22
12.2.	Virksomhetsarkitektur	23

## 2. INNLEDNING OG SAMMENDRAG

**Distribuert Ledger Teknologi (DLT - som blockchain) har potensiale til dramatisk å endre forvaltningens rolle fremover<sup>1</sup>. For Brønnøysundregistrene er det viktig å undersøke hvordan rollen som registerfører og tiltrodd tredjepart vil påvirkes og eventuelt utvikles fremover, og prosjekt "Blockchain@BR – Blockchain i praksis" ble derfor igangsatt for å lære og forstå potensialet i og med DLT.**

Det er ingen tvil om at mange av de tekniske utfordringene man står overfor i dag kan løses med eksisterende og velprøvd teknologi. Blockchain derimot gir helt nye muligheter som enklest kan beskrives som innebygd tillit og økt sikkerhet på transaksjonsnivå. Derfor var og er det første kriteriet for å skape et vellykket blockchain-prosjekt å *endre den strategiske måten man tenker på* rundt etablering av tillit.

Med utgangspunkt i Brønnøysundregistrenes virkeområde ble det ansett som særlig viktig å avklare hvilket potensiale blockchain har til å:

- redusere rapporteringsbyrder
- økt gjenbruk av data
- sikre økt transparens
- ivareta brukerens data og digitale identitet
- utforske nye privat-offentlige samarbeidsformer
- forenkle og utforske muligheter ved bruk av tokens som representasjon for aksjer

Da alle de overordnede utfordringene ikke kunne besvares samtidig ble det etter en initial runde med strategivalg besluttet å rette prosjekt "Blockchain@BR" inn mot konkret å vurdere om blockchain-teknologi kan bidra til å løse utfordringer knyttet til elektronisk aksjeeierbok. Konklusjonen, selv med en så spisset målsetting, er at denne teknologien gir et tydelig og generelt gevinstpotensial både for privat og offentlig sektor.

Arbeidet som er gjort og de kildene vi har undersøkt gir ikke i seg selv et tilstrekkelig grunnlag til å foreta større strategivalg, men funnene vi har gjort understøtter at vi må ta endringene på dette området på alvor. Vi må derfor i størst mulig grad sikre at større investeringer som gjøres ikke baserer seg på etablerte sannheter, men anerkjenne at teknologiutviklingen nå kan lede til større paradigmeskifter i form av nye teknologier, nye forretningsmodeller, og også nye samfunnsmodeller på lengre sikt. Det er viktig å påpeke at dette er et langsiktig arbeid, men vi presiserer betydningen av å ta del i utviklingen allerede nå fordi strategi, arkitektur, og teknologivalg den kommende tiden vil kunne ha store positive eller negative konsekvenser for etaten og vårt samfunnsoppdrag.

På bakgrunn av potensialet i teknologien og de erfaringene som prosjektet har gitt oss, gir vi en tydelig anbefaling om videre innsats på dette området.

Blockchain er fortsatt en ny teknologi, og man bør derfor starte med små prosjekter hvor læring står i sentrum. Blockchain er en teknologi, men bruken av den er ikke et teknologivalg. Blockchain er en arkitektur som åpner for helt nye forretningsmodeller, og er derfor et større strategi-valg.

---

<sup>1</sup> Teknologirådet – <https://teknologiradet.no/velferd-skole-og-helse/rapport-teknotrender-for-stortinget-i-2018/>

For å bli i stand til å tenke på nye måter, og for å forstå potensielle verdier og trusler anser vi det derfor som vesentlig at arbeidet videreføres i form av et prosjekt eller en "task-force", som undersøker problemstillingene videre med mål om å lære mer for å forstå hvordan denne teknologien vil påvirke oss på et fundamentalt nivå fremover.

I denne rapporten redegjør vi for prosjektets aktiviteter og erfaringene vi har gjort oss det siste året.

"By 2023, most of the technical challenges with blockchain will likely have been resolved."

*-Gartner 2018*

### 3. BAKGRUNN

Prosjektet "Blockchain@BR" ble igangsatt etter en leverandørutfordring/Request for Information(RFI) sendt ut av innovation@altinn og i relasjon til Altinns målbildeprosjekt høsten 2017.

Vi mottok en besvarelse fra IBM og Oslo Met om et samarbeidsprosjekt for å utrede "Blockchain i praksis". I beskrivelsen ble potensialet for læring om ny teknologi og nye forretningsmodeller med fokus på følgende områder ansett som substansielle:

- Felleskomponentenes rolle i fremtiden
- Forstå fremtidens tillitsinfrastruktur
- Fremtidens (sanntids)forvaltning

Beskrivelsen svarte ut behovet for i større grad å utforske muligheter og begrensninger i blockchain-teknologi, og vi anså det derfor som et hensiktsmessig prosjekt for å øke vår interne kompetanse på dette området.

Vi vurderte også om prosjektet kunne ha en mulighet til å skape innovasjon gjennom å utfordre etablerte sannheter både eksternt og internt.



#### Forhattede avgifter

Hver gang du kjøper brukt bil eller hus, krever staten omregistreringsavgift, tinglysningsgebyr og/eller dokumentavgift. De er på toppen av lista over "[Norges mest forhattede avgifter](#)". Noe skal dekke reelle kostnader, noe er en måte å sikre inntekter i statskassa på. Bare driften av statens viktigste registre Brønnøysundregistrene med i underkant av 600 ansatte, koster over en halv milliard kroner hvert år. Blokkjede-teknologien kan overta jobben som staten gjør i dag.

– De tar avgifter for å dekke kostnader som det blir vanskelig å argumentere for når du kan ha sikker overføring på nettet uten noen tredjepart, sier Foshaug.

Figur 1 <https://www.nrk.no/viten/xl/teknologien-som-tar-livet-av-avgiftene-1.13337268>

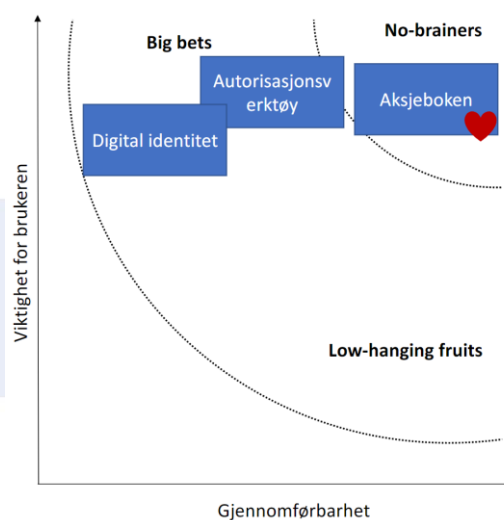
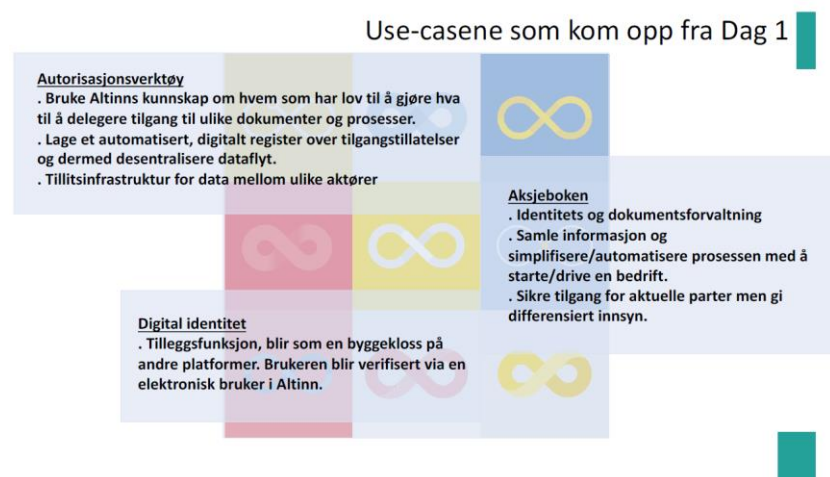
## 4. DETTE HAR VI LÆRT OG LEVERT

Prosjektet ble igangsatt i henhold til den innsendte beskrivelsen, og det ble gjennomført læringsworkshops og innledende avklaringer rundt hvordan prosjektperioden skulle organiseres. I etterkant av læringsworkshops hadde vi interne diskusjoner rundt mulige caser, og aksjeeierboken var blant de foreslåtte alternativene.

Selv om vi allerede på dette tidspunktet så et klart potensiale i aksjeeierbok-caset ble det besluttet å gjennomføre en designworkshop i januar 2018. Målsettingen var å validere valg av case samt å sikre strukturert tilnærming til behov og gevinster med caset.



Figur 2 Design WS 2018



I perioden mellom januar til mai utviklet studentene en løsning som lå nært vårt eget design. Utfordringsbildet bak løsningen var dog så omfattende at det var nødvendig å redusere kompleksiteten, og enkelte brukerhistorier ble derfor nedprioritert for å sikre gjennomførbarhet. Resultatet ble en fungerende demo i Azure bygd på [Hyperledger](#).

Av ressurs- og tidsmessig grunner valgte prosjektet å fokusere innsatsen på å få fram et Minimum Viable Product (MVP). Styrende teknologiske valg ble også gjort av pragmatiske grunner, fordi de ulike aktørene hadde ulik kompetanse og erfaring. Bakgrunnsbildet var blant annet at:

- Det foreslåtte og initierte studentprosjektet ble fulgt opp av IBM som hadde en preferanse for HyperLedger.
- Avd. Digitalisering hadde gjennom konferanser og kurs en grunnleggende kjennskap til Azure
- BR har en gjeldende avtale med Microsoft
- Utvikler fra IBM hadde praktiske erfaringer med LoopBack<sup>2</sup> rammeverk for å legge et autorisasjonslag i forkant av Blockchain

På ovennevnte bakgrunn var det derfor visse strukturelle utfordringer knyttet til prosjektriggen. Da studentprosjektet ble avsluttet og evaluert ble det åpenbart at hovedårsaken til at prosjektet ikke hadde fått ønsket effekt på alle områder var føringer i forbindelse med studentenes bacheloroppgaver. Denne hindringen var forståelig og egentlig forutsigbar, men dessverre ikke mulig å fjerne gitt rammebetingelsene for innsatsen.

## Kortfattet om samhandling og avklaringer i prosjektperioden

For å kvalitetssikre prosjektet ble det inngått uformell dialog med Skatteetaten, som er sentral i forståelsen av hvordan resten av forvaltningen kan kapitalisere på ideen rundt en blockchain-infrastruktur drevet av det offentlige. En målsetting med dialogen var å vurdere potensialet for sanntids forvaltning på transaksjoner gjennom smartkontrakter, for deretter å evaluere muligheten for å automatisere høsting til for eksempel [Aksjonæroppgaven](#).

På bakgrunn av det og etter avklaring med prosjektets sponsorer (ledelse Direktørens stab, Registerforvaltning og Digitalisering) ble det besluttet å videreutvikle PoCen. Denne prosessen pågikk i tidsrommet juli-august, og arbeidet ble gjennomført av en innleid IBM-ressurs i samarbeid med de interne prosjektdeltakerne. Resultatet ble en omfattende opprydning og kvalitetsforbedring i koden, kvalitetsheving av dokumentasjon, funksjonell kvalitetssikring samt deploy av PoC i Altinns azure-miljø for videre tilgjengelighet.

## Læringseffekt og videre potensiale

Primær leveranse vurderes per nå å ha ført til økt teknisk og forretningsmessig kunnskap om Blockchain teknologi og økte markedsmuligheter for Brønnøysundregistrene.

Aktiviteter utført i prosjektperioden omfatter

- Nettverksmøte Vår 2018
- Læringsdag for alle ansatte med Deloitte, inkludert temamøte i Brønnøysund
- Tatt initiativ til Norstella Blockchain Event – høst 2018

Gjennom arbeidet har vi deltatt i teknologi podcasten Lørn.tech og prosjektet har også fått oppmerksomhet i fagbladet Journalisten.

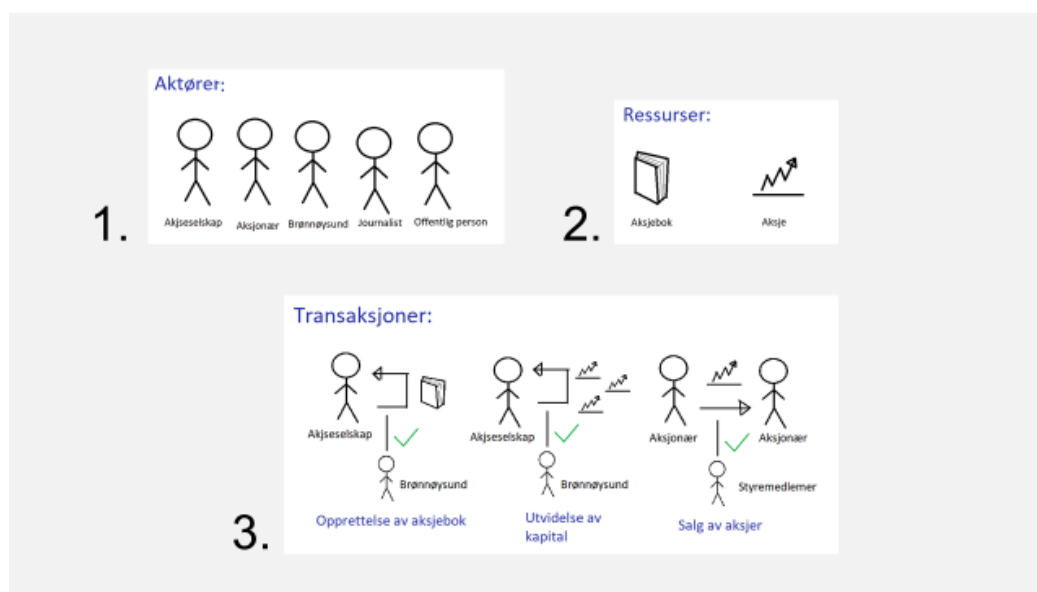
Prosjektet er også nevnt i KMDs rapport – "Distribuert sannhet", samt spilt inn til EU Blockchain Observatory som aktuell usecase.

---

<sup>2</sup> <https://loopback.io/>

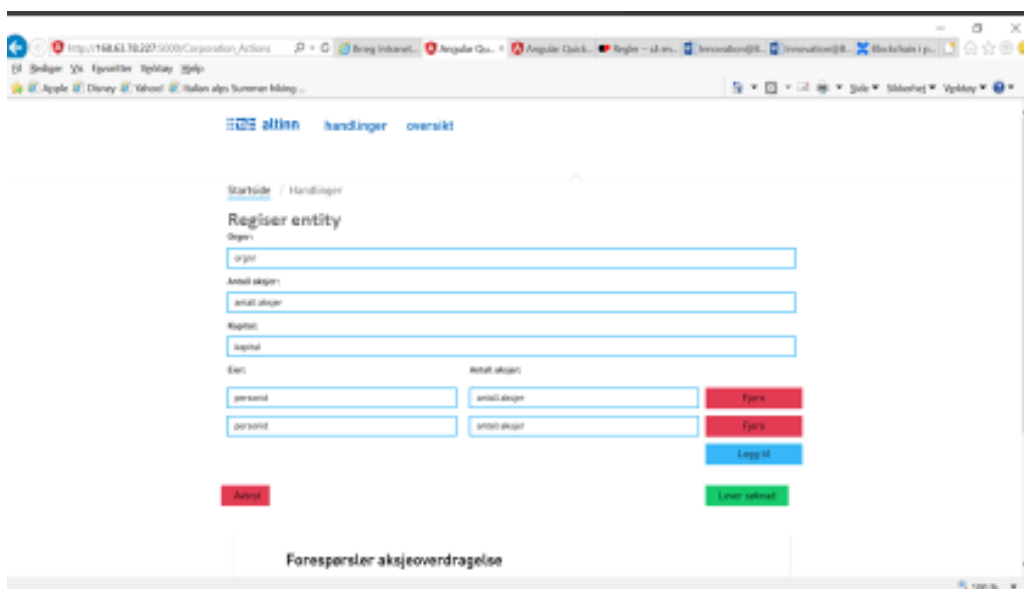
Konkrete resultater omfatter blant annet en kjørende "Proof Of Concept" løsning på Aksjeeierbok som håndterer:

- Tildeling av rettigheter i blockchain
- Opprettelse basert på informasjon fra Brønnøysundregistrene
- Innføring av aksjeeiere
- Melding om Kapitalutvidelse
- Godkjennelse fra Brønnøysundregistrene
- Oppdatering av aksjeeierbok
- Forespørsel om kjøp
- Aksept fra eier
- Styrets godkjennelse av overdragelsen
- Oppdatering av aksjeeierbok



Figur 3 Aktørskisse

Sluttproduktet er fremdeles ikke dekkende for all kompleksitet som forhold rundt aksjeeiere, transaksjoner og lignende omfatter. Men vi har etablert en struktur som viser hvordan caset kan realiseres på et fundamentalt nivå. Dette resultatet gir oss grunnlag for å evaluere mangler, og det sikrer et utgangspunkt for å fortsette arbeidet med å finne de gode løsningene.



Figur 4 Enkel GUI fra Live Demo

## Nærmere om utfordringsbildet

Som tidligere nevnt har rammene for prosjektet medført at det fremdeles gjenstår vesentlige utfordringer som må løses. Vår evaluering tilsier at det særlig er nødvendig å rette innsats mot følgende områder for å sikre videre prosess på dette feltet:

- Vi må tilegne oss praktisk kunnskap om alternative DLT/Blockchain rammeverk (f.eks. Ethereum)
- Det er viktig å vurdere hensiktsmessigheten av hosting i andre sky plattformer (har kun vært en snaritur innom IBM Cloud) eller hybrid løsninger (cloud i samspill med on premise)
- Direkte system integrasjon mellom Enhetsregister-Aksjeeierbok og Skatt-Aksjeeierbok gjenstår å verifisere
- LoopBack kan være rette plass å koble på Altinn som autorisasjons kilde, men det gjenstår å undersøke dette

Vi må også undersøke ikke-funksjonelle aspekter som ytelse, skalérbarhet og robusthet med større mengder testdata, og i mer virkelighetsnære kontekster enn vi hittil har fått gjort.

Kanskje teknisk viktigst nå er å ta fatt på utprøving ut flere peers(noder) og smartkontrakter.

Andre erkjente mangler er at:

- Integrasjon med Enhetsregister (herunder populering av eksisterende kjede) må sikres
- Integrasjon med Altinn Autorisasjon må sikres. P.t kjøres Loopback server ikke mot Altinn Api
- Det er ikke opprettet ekstra node for Skatteetaten/aksjonærregisteret
- Vi har ikke fått validert Smartkontrakter for 3.parter
- Samspill med for eksempel ID-porten for identitet må sikres.

I tillegg til ovennevnte var prosjektet i en læringsprosess knyttet til hva de forskjellige egenskapene og funksjonene i blockchain-teknologien innebærer (ikke uttømmende):

- Åpne versus lukkede kjeder. Styringsprinsipper (governance) i en kjede.
- Smartkontrakter
- Personvern og GDPR
- Sikkerhet og eierskap
- Tokens eksempelvis for aksjerepresentasjon



## 5. HENSIKTEN MED ELEKTRONISK AKSJEEIERBOK

Mens rapporten så langt har beskrevet selve prosjekt Blockchain@BR, vil vi nedenfor redegjøre nærmere for bakgrunnsbildet når det gjelder aksjeeierbok og deretter blockchain mer generelt. Dette kan belyse hensiktsmessigheten av prosjektet i en utvidet kontekst.

### 5.1. Hvilke behov skal dekkes?

Brønnøysundregistrene har tidligere i to omganger (på forespørsel fra NFD) utredet løsninger som kan gi økt åpenhet om aksjeeiere. Forslagene finnes som vedlegg til departementets [høringsnotat](#) fra desember 2015. I lys av at mer tradisjonelle måter å gjøre slik informasjon tilgjengelig på ikke har latt seg realisere var det interessant å se på om Blockchain kan bidra til å oppnå dette målet.

Det er 330 000 aksjeselskap i Norge. Hvert enkelt av disse selskapene skal føre sitt eget "register" - i form av en aksjeeierbok - over hvem som er eiere i selskapet og hvor mange aksjer den enkelte eiere.

- Aksjeeierboken skal være tilgjengelig for offentligheten.
- Aksjeeierboken er "fasit" i forhold til utøvelse av eierrettigheter enten det gjelder innsyn, deltakelse på generalforsamling eller utbytte.
- Ved kapitalendringer skal aksjeeierboken først oppdateres etter at endringen er registrert i foretaksregisteret.
- Aksjeoverdragelser (salg/arv/gave) skal anmerkes i aksjeeierboken.
- Dersom det tas pant/arrest i aksjer skal dette anmerkes i grunnboken.

### 5.2. Hvilken verdi kan distribuert infrastruktur gi?

Det finnes ingen offentlig infrastruktur for aksjeeierbøker per i dag. Feltet er derfor uoversiktlig og lite transparent både for offentlige og private aktører, og det er behov for og politisk vilje til å utvikle løsninger som kan redusere utfordringene.

Slik vi vurderer det vil en digital aksjeeierbok kunne løse de problemstillingene man ser på feltet, og en slik innretning vil lette oppgaven for virksomhetene der det i dag ikke finnes infrastruktur for virksomhetenes innhold og operasjoner. En digital aksjeeierbok truer heller ingen eksisterende løsninger, og det er trolig en vesentlig billigere løsning enn de forslagene departementet tidligere har vurdert som for kostnadskreven. På bakgrunn av det er det hensiktsmessig å utrede hvilke nye forretningsmodeller og muligheter som ligger i distribuerte løsninger som Blockchain for Brønnøysundregistrene og Altinn, gjennom å lage en PoC for en digital aksjeeierbok på en av Blockchain teknologiene som finnes på markedet i dag.

I "Blockchain@Br - Blockchain i praksis" hadde vi hypoteser hvor vi antok at Blockchain teknologien kunne skape helt nye måter for oss som virksomhet å jobbe på. Gevinstene og potensialet for Brønnøysundregistrene vurderes som stort dersom vi lykkes med å etablere oss og videreutvikle oss i mulighetsrommet for denne teknologien.

Både private og offentlige aktører har behov som Blockchain kan dekke når det gjelder effektiv og sikker behandling av data. Blockchain bør derfor være et satsingsområde som etablerer oss som den sentrale aktøren på dette feltet. Dette er en naturlig rolle som vi som nasjonal registerforvalter bør vurdere å ta.

Videreutvikling av feltet må sees i lys av overordnede føringer og behov slik de fremkommer gjennom BR strategien, regjeringens ambisjoner og innovasjonsprosessen ved Brønnøysundregistrene. Disse føringene innebærer blant annet at vi forventes å bidra til at utviklingen går i retning av:

- Usynlig byråkrati (Automatiserte tjenester for næringslivet)
- 100 %-ambisjonen. Alt skal inn/ut gjennom en god, digital brukeropplevelse.
- At det blir mulig å gjøre mer for mindre.
- Økt forståelse for ny teknologi, som eksempelvis Blockchain
- Bygge innovasjonskultur internt.
- At vi betraktes som en dynamisk og relevant aktør som blir tillagt oppgaver fordi vi realiserer og målrettet arbeider for å etablere nye og mer effektive forretningsmodeller.
- Å gi næringslivet muligheter for å skape nye forretningsmodeller og løsninger basert på offentlige løsninger.

På mer generell og retningsgivende basis nevnes det at næringslivet spesielt representert ved SMBer, bank/finans og såkalte sluttbrukersystemer (ERP, kredittopplysning og lignende) også har potensielle gevinster som kan/bør hensynstas i videre utvikling. Særlige momenter som må vurderes i det videre arbeidet er at:

- For startups kan en infrastruktur som kan anvendes i omsetningen av aksjer gjøre finansiering og kapitaltilgang enklere.
- Banker, regnskapsførere og lignende kan tilby sine bedriftskunder verdiskapende tjenester bygd på toppen av en slik infrastruktur.
- Banker kan koble finansielle transaksjoner til den faktiske aksjetransaksjonen og dermed redusere risiko.
- Aktører kan lage omsetningsløsninger for unoterte aksjer (dette kan potensielt gi svært positive ringvirkninger)
- Aksjeeierboken inneholder i utgangspunktet informasjon som skal være offentlig:
  - o Innsyn i eierskapsinteresser og ev. interessekonflikter ol. vil bidra til at fellesskapets interesser ivaretas bedre av bla. media.
- Videre vil slik mulighet for innsyn direkte bidra til å sikre tilliten som trengs for å kunne ha et åpent men regulert marked også for fremtiden
- Potensialet for at nye grupper av befolkning og næringsliv ser og benytter muligheten til å investere i nyetableringer kan gi økt endringsevne og innovasjonsgrad for nasjonen som helhet.

For offentlig sektor er det også et stort potensiale:

- En distribuert løsning åpner muligheter for å høste dataene i stedet for å kreve dem innrapportert:

Data fra aksjeeierboken kan anvendes i Aksjonærregisteroppgaver og annen skatterapportering og slik redusere administrasjonskostnader i offentlig sektor samtidig som man oppnår forenkling, redusert rapporteringsbyrden, og tidsbesparelser for både innbyggere og næringsliv.

På ovennevnte bakgrunn mener vi det er viktig å utrede hvordan vi kan bruke eksisterende felleskomponenter/løsninger kombinert og/eller integrert i en Blockchain infrastruktur. Blockchain beskrives som banebrytende når det gjelder både transparens og sikkerhet, og det er dermed et potensielt meget egnet verktøy for å skape og sikre tillitt i samfunnet.

Aksjekapitalen er gjenstand for registrering i Foretaksregisteret. Aksjekapitalen er summen av alle aksjer multiplisert med pålydende. Aksjen gir eieren ulike rettigheter. Endringer i aksjekapitalen blir først

gyldig ved registrering i Foretaksregisteret. Det er derfor Oslo Børs er så opptatt av at kapitalendringer i noterte selskap er registrert før eller etter åpningstiden på Børsen.

Antall aksjer i et selskap kan representeres av et tilsvarende antall token. Hvis Brønnøysundregistrene utstedte til hvert selskap det antall token som tilsvarer antall aksjer i selskapet, kunne dette vært grunnlaget for et økosystem som omfatter selskapet, aksjeeiere, banker og offentlige aktører som Brønnøysundregistrene og Skatteetaten.

## **6. HVA VI HAR LÆRT OG LEVERT**

Den interne prosjektgruppen har bestått av medlemmer fra Direktørens stab, avdeling for Register forvaltning og avdeling Digitalisering.

Sverre Hovland, Fagdirektør Avdeling Registerforvaltning

Odd-Arne Sætervik, Løsningsarkitekt, Avdeling Digitalisering

Andreas Hamnes, Seniorrådgiver, Direktørstab

Leo S. Gasnier, Seniorrådgiver, Avdeling Digitalisering

### **6.1. ORGANISERING OG ANSVAR**

Eierskap og prosjektledelse har vært delt mellom avdelingene DIG og DS, noe som har fungert, men også ført til noe uklarhet i gjennomføringen. Med tett og god dialog på alle nivå har vi kompensert godt for det.

Dette har vært et unikt tverrgående prosjekt ved Brønnøysundregistrene. Prosjektet har også hatt god dialog med Skatteetaten. På leverandør siden har det vært studenter fra Oslo Met, IBM, med bistand fra Blockchangers AS (kvalitetsgjennomgang) og Microsoft (oppsett av driftsmiljø i Azure).

Ved videreføring av arbeidet anbefaler prosjektgruppa en tydeliggjøring av eierskap og rammer.

#### **Kostnader, tidsramme og ressursbruk**

Prosjektet hadde en offisiell oppstart februar 2018 og ferdigstilt med sluttrapport november 2018

Prosjektet har så langt totalt benyttet ca 600 000 Nok.

Dette er fordelt på RFI gjennomføring med IBM og Oslo Met - [REDACTED] Nok

Refaktorering av kode og dokumentasjon -IBM - [REDACTED] Nok

## 7. FØRINGER FOR VIDERE ARBEID

### 7.1. EFFEKT OG MULIGHETER

Vi vurderer at prosjekt "Blockchain@BR - Blockchain i praksis" har etablert en basis som gjør oss bedre i stand til å kunne videreutvikle feltet, og at erfaringsbasen i stor grad kan påvirke vår tilnærming til sanking av innrapporteringspliktige data i fremtiden.

I kapittel 5 er det nevnt en rekke utviklingsmuligheter spesifikt knyttet til sammenhengen mellom Aksjeeierboken og blockchainteknologi, og for Brønnøysundregistrene er koblingen mellom Blockchain og reelle rettighetshavere åpenbar. Det er derfor viktig å nevne at potensialet i teknologien omhandler flere elementer som vi anbefaler at utredes videre, herunder:

- hvordan vi som autorativ datakilde også kan distribuere dataene vi besitter på måter som gir tillit til dataenes validitet selv etter at de har reist gjennom mange.. Blockchain kan i praksis fungere som en digital notarialbekreftelse som for eksempel kan gi innsparinger internt samt gjøre det lettere for næringslivet å forholde seg til omverdenen.
- Samspillet med felleskomponentene er avgjørende for at store Blockchaininitiativer i offentlig sektor skal lykkes på sikt. Koblingspunkter mot Altinn og ID-porten (stadfeste identitet, og autorisasjon) er vesentlig for slike løsninger på lik linje med andre. Det interessante er at det kan ligge potensielt nye forretningsområder for felleskomponentene (for eksempel Drift av noder, Private key vault og smartkontraktsforvaltning) i kjeden.
- Det finnes flere initiativer i privat sektor og i utlandet som det er hensiktsmessig å vurdere samarbeid og eller samproduksjon med. Her kan nevnes at DNB, VPS samt enkelte SBS-leverandører har jobbet med PoCs på samme område i parallell med oss. OBOS har nylig lansert en Blockchain-basert løsning for transaksjon av aksjeboliger i beta som har mange funksjonelle likheter med den løsningen vi ser på. Erfaringsutveksling med slike aktører kan gi stor verdi i vårt videre arbeid.
- I utlandet er det mange offentlige og private initiativer som ser på muligheter knyttet til Blockchain som infrastruktur for aksjetransaksjoner. Noen av disse er svært radikale, og andre mer møysomme. Erfaringer fra disse initiativene vil kunne gi mulighet til å lære av hva andre gjør feil og riktig, og dermed redusere risiko og kostnad ved egen utvikling.

### 7.2. ER SAMARBEID MED ANDRE VIRKSOMHETER AKTUELT?

Skatteetaten er en naturlig virksomhet å utvide samarbeidet med både for å se på "prefill"-data til aksjonærregisteroppgaven fra Blockchainløsningen, og når det gjelder enkle datadelingsmuligheter der Skatteetaten for eksempel kunne ha en oppdatert "Node" i løsningen.

Å kunne koble logikk rundt aksjesalg inn løsningen, det være smartkontrakter for enkel beregning av gevinst på salg av aksjer i sanntid og lese ut historikk for en bedre beregning er også hensiktsmessig. Det ser vi ikke på som en funksjon vi skal løse men her kan det være aktuelt å koble på aktører som for eksempel VPS, aksjeservice og eventuelt andre investor/fundrasingplattformer.

Sikkerhet og versjonering er andre områder vi bør og kan samarbeide med omverdenen om. Aktuelle aktører i så måte er datatilsynet med tanke på personvern, og DIFI i relasjon til sikkerhet og identitet.

Både finanssektor og fagsystemleverandører er andre aktører som ideelt sett bør inviteres inn slik at næringslivet er sikret å få de enkleste løsningene for å kjøre på en slik offentlig Blockchain infrastruktur

Vi mener også at mangelen på intern kompetanse er en driver for å øke samarbeid med eksterne aktører, fordi slikt samarbeid ofte gir god effekt når det gjelder kunnskapsdeling mellom aktørene. I så måte er det også relevant å gå på de miljøene som besitter mest kompetanse, i form av konsulenter/rådgivere og en modell som støtter kompetanseoverføring til prosjektets interne deltakere.

Et utvidet samarbeid med danske Erhvervsstyrelsen, som synes å ha kommet et stykke foran oss både i utprøving av teknologien samt "use-case", vil også kunne gi potensielt store gevinster, både når det gjelder kompetanse, utvikling, og knyttet til skalering og ekspansjonsmuligheter.

### **7.3. ER DET AKTUELT Å GJØRE ANSKAFFELSE(R)?**

Gitt at Blockchain-teknologi er et relativt blankt lerret når det kommer til intern kompetanse vil innleie av kvalifiserte ressurser være en forutsetning for å kunne gå videre. Norge er i ferd med å få et miljø på dette området men det er fremdeles lite og flere av konsulenthussene som har etablert seg på området har aldri levert tilbud til offentlig sektor før. Dette bør hensyntas i vurderingen rundt anskaffelsesstrategi for videre arbeid. Flere av de store etablerte konsulenthussene jobber med å bygge opp miljøer for blockchain, men vårt inntrykk er at det her primært arbeides med relativt enkle løsninger med klare begrensninger i forhold til det potensialet teknologien har.

Både markedet for kompetanse, intern kompetanse og teknologiens umodenhet taler for en smidig tilnærming hvor vi jobber oss fremover i relativt små iterasjoner, som vi så validerer og evaluerer før vi tar neste skritt. Vi kan velge å se på prosjektet som nå er gjennomført som en forstudie, og at neste skritt etableres et forprosjekt som bør lede ut i et mer konkret forslag til videre tiltak. Slikt arbeid i små iterasjoner vil kunne bidra til å maksimere læringseffekten, og det holder risikoen for feilinvesteringer på et minimum.

Hvilken modell/anskaffelsesform som er mest hensiktsmessig å benytte har vi ikke tatt stilling til, men det er viktig å ikke låse seg på måter som går ut over prosjektets målsetninger. Denne målsettingen kan for eksempel oppnås ved å anskaffe kompetanse til relativt små, men konkrete arbeidspakker (iterasjoner) med konkrete målsetninger for å unngå feilinvesteringer (for eksempel låsing til leverandører og teknologi) og unødvendig økonomisk risiko.

Vi har ikke undersøkt EUs arbeid og politikkutforming rundt dette i vårt prosjektløp så langt, men vi ser stor aktivitet på området, og anbefaler at et videre arbeid jobber for å dra veksel på andre europeiske initiativer for å sikre samarbeid og gjenbruk der mulig. Et samarbeid med for eksempel Erhvervsstyrelsen vil muligvis kunne søke finansiering via EU-midler.

Gjennom Norges signering av EU sitt Blockchain Observatory, vil det åpne seg muligheter for deltakelse:

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/european-countries-join-blockchain-partnership>

## 8. ANBEFALING KNYTTET TIL BLOCKCHAIN@BR-PROSJEKTET

Anbefalingen er avgrenset til videre arbeid med det caset vi har startet opp med. Som tidligere nevnt vil det kunne være relevant å vurdere utprøving av Blockchainteknologi også i relasjon til andre utviklingsoppgaver, men det har vi ikke i stor grad berørt her.

### Funn - potensiale - BR og samfunn

- Mulighetene for høsting av data som i dag rapporteres i periodiske skjemaer og lignende er tilstede i stor grad, og tanken på en i større grad delt infrastruktur er interessant
- Usikkerhet knyttet til Åpen vs. Styrte løsning, konkret teknologi og lignende. Vi forventer å finne større utforskede muligheter her
- Upløyd mark knyttet til forvaltning av regelverk og regulering ved hjelp av smartkontrakter
- Mulig nye forretningsområder for Brønnøysundregistrene knyttet til definering, tilgang, og samhandling med Blockchain
- Stort innovasjonspotensiale og mulighet for verdiøkende tjenester på toppen i regis av privat næringsliv
- Likhetsstrekk og vekselvirkninger ved mulig samkjøring med “reelle rettighetshavere” og “elektronisk stiftelse”

### Gevinstpotensiale Brønnøysundregistrene og samfunn

- Redusert rapporteringsbyrde, enklere forvaltning, redusert ressursbehov i forbindelse med sanking av data.
- Potensielt et nyttig verktøy i automatisering av forvaltning av regelverk både for offentlig sektor men også for den enkelte aktør
- Stadfeste og sikre våre felleskomponenter sin funksjon og relevans i fremtiden
- Nye forretningsmuligheter for næringslivet
- Stifte selskap “på farta”, økt transparens, og stor forenkling for etablerere samt i registrering

### Konkret hvordan:

- Undersøke høsting av skjemadata og “innrapportering” fra Blockchain.
  - o Herunder oppsett av noder hos offentlige (eks. SKD), og ev. private
- Undersøke ulike bransjeledende teknologiers egenskaper og vurdere egnethet
  - o For eksempel Ethereum, permissioned vs. permissionless eller hybrid
- Undersøke smartkontrakter mht. forvaltning og vedlikeholdsmuligheter, regulatorisk forrang og sanntids regelstyring.
  - o Lovregulering i bunn, med selskapets vedtekter og ev. aksjonæravtaler brukerdefinert på toppen
  - o Heftelser
  - o Kobling til elektronisk stiftelse
- Integrasjon med felleskomponentene (ID-porten, enhetsregisteret, folkeregisteret, altinn autorisasjon)
  - o ID-porten - autentisering
  - o Altinn - Autorisasjon
  - o Grunndata fra registre
- Produktifisering som lar næringslivet anvende aksjeeierboken og bygge merverdi på toppen av den (eks. løsninger for aksje-kjøp og salg) - etablere samarbeid med private aktører.
- representere verdipapirer som «tokens» på blockchain. Dette betyr ikke at man lager nye typer verdipapirer – kun at de er representert på en ny måte. Verdien til et tokenisert verdipapir er det faktiske, underliggende verdipapiret.

- Funksjonell utvidelse mot reelle rettighetshavere, samt vurdering av datasankingspotensiale (opp mot for eksempel 100% digital registerforvaltning)
- Vi bør undersøke gevinstpotensialet grundigere i videre arbeid. I dette ligger også sammenligninger med realisering av like løsninger med annen teknologi.
- Ulike løsningsmodeller bør veies mot hverandre og lede til en anbefaling på videre tiltak.
  - Med tanke på skalerbarhet og ytelse
  - Eierskap til datene og forretningsmodell
  - Hvordan løse compliance til bla. GDPR
- Samarbeid med andre aktører i offentlig og privat sektor for å
  - Strukturert gjennomgå og prioritere behov til en infrastruktur for aksjeeierbok sett fra ulike synsvinkler (offentlig sektor, media, SMB, bank/finans, leverandørmarked)
  - Oppnå design/backlogg basert på faktiske behov og gevinstmuligheter

### Produkter:

- implementeringsprodukter - Videreutvikle eller erstatte eksisterende POC med økt funksjonsgrad
- utredningsprodukter - prosjektforslag (realisering av løsning for elektronisk aksjeeierbok og reelle rettighetshavere)
- Kompetanseheving - interne ressurser som delta vil få overført kompetanse fra leverandør(er) og andre samarbeidspartnere

Videre iterasjoner (2-3mnd) kan regnes ca 1MNOK pr iterasjon i tillegg til intern ressursbruk (est. 4 månedsverk)

### Finansieringsmuligheter

I vår anbefaling for 2019 ligger det et behov for 2.1 millioner NOK fordelt på 3 sprinter. En forutsetning, sett i lys av nåværende økonomisk situasjonen, er størst mulig andel ekstern finansiering.

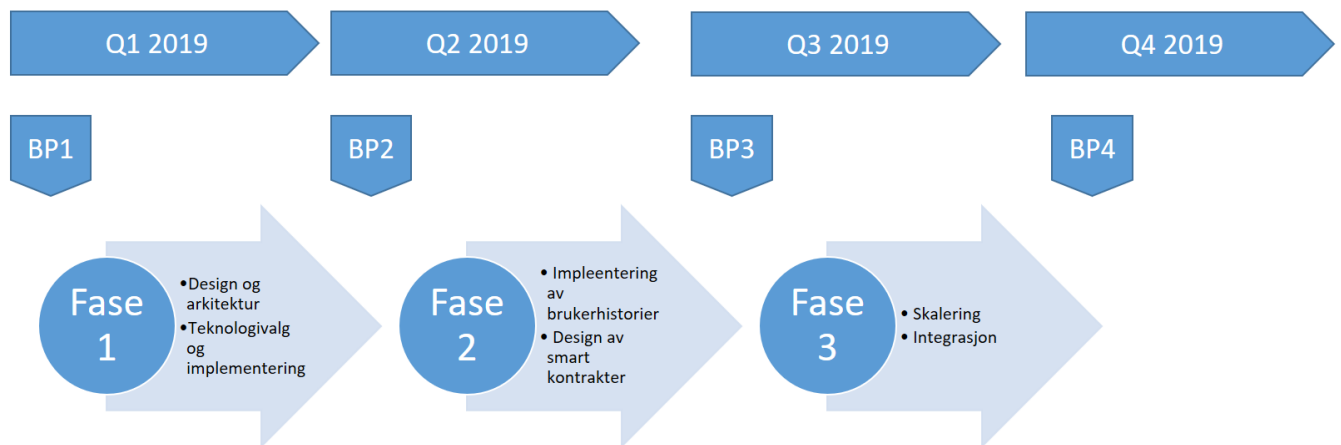
Vi har identifisert følgende spor for en slik finansiering:

1. EU Blockchain observatory/partnership agreement. Norge signerte våren 2018 en avtale med EU om satsning på Blockchain initiative. Potten her er 300 Mill Euro. Direktens stab har innledet dialoger med KMD og vi forventer avklaringer på mulighetsrommet innen utgangen av 2018.
2. Horizon 2020 – Eu prosjekt <sup>3</sup>der finansiering av Blockchain og DLT teknologier potensielt har 340 millioner Euro
3. Nordic Innovation (Nordisk ministerråd) – tilgang til raske midler og mulig samarbeid med Erhvervstyrelsen . Må utforskes ytterligere.
4. Norske virkemiddelapparatet inkl Innovasjon Norge, SIVA og DIFI – Stimulab og Med finansieringsordningen.
5. Samfinansiering med Skatteetaten
6. samfinansiering med privatsektor

---

<sup>3</sup> <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/blockchain-technologies>

## Mulig fremgangsmåte/fremdriftsplan





## 9. REFERANSER

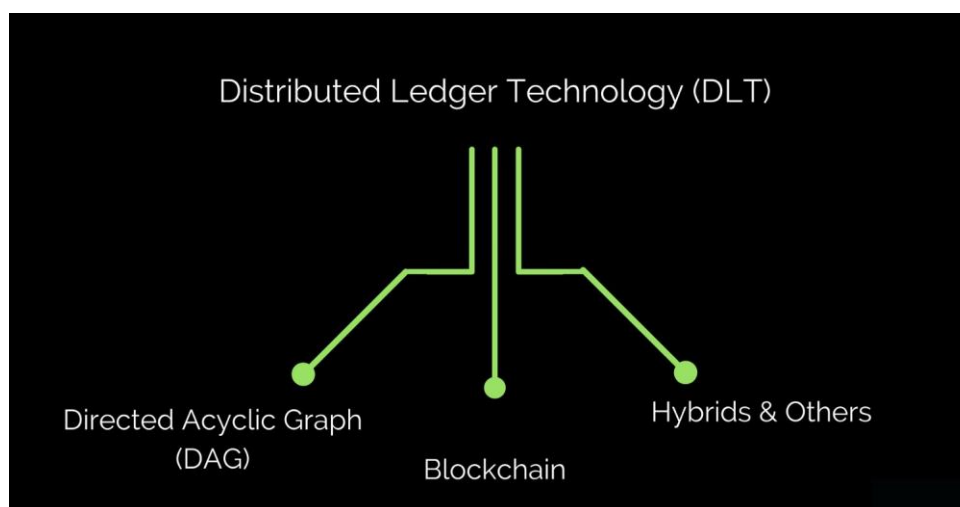
Utgiver	Dokument/lenke
Altinn Github	<a href="https://github.com/Altinn/Altinn-Blockchain">https://github.com/Altinn/Altinn-Blockchain</a>
Gartner	Blockchain Technology Spectrum: A Gartner Theme Insight Report
Blockchangers	Sluttrapport – Blockchain og smartkontrakter I Offentlig sektor
Distribuert sannhet	<a href="https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/distribuert-sannhet/id2593790/">https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/distribuert-sannhet/id2593790/</a>
NFD -Høring	<a href="https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing---okt-apenhet-om-informasjon-om-eiere-i-aksjeselskaper/id2593790/">https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing---okt-apenhet-om-informasjon-om-eiere-i-aksjeselskaper/id2593790/</a>
OECD	<a href="http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DAF/CA/CG/RD(2018)1/REV1&amp;docLang=en">http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DAF/CA/CG/RD(2018)1/REV1&amp;docLang=en</a>
Lantmateriet	publikation-swe-fastighetskop-och-lagfart-genom-en-blockkedja--governance-och-juridik-2018.pdf
McKinsey	<a href="https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/blockchain-beyond-the-hype-what-strategic-business-value">https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/blockchain-beyond-the-hype-what-strategic-business-value</a>
EU-parlamentet	<a href="#">European Parliament resolution of 3 October 2018 on distributed ledger technologies and blockchain building trust with disintermediation (2017/2772(RSP))</a>
Lørn.tech	<a href="https://open.spotify.com/episode/6Obv8DomQry7sAU2rtssuP?si=eUFCKvGXQKSZS4zKG8hvSw">https://open.spotify.com/episode/6Obv8DomQry7sAU2rtssuP?si=eUFCKvGXQKSZS4zKG8hvSw</a>
Journalisten.no	<a href="https://journalisten.no/lei-sande-gasnier-aksjonaerregisteret-arne-jensen/blokk-kjeder-kan-gi-journalister-mulighet-grave-i-lopende-oppdateret-aksjeeierbok/337346">https://journalisten.no/lei-sande-gasnier-aksjonaerregisteret-arne-jensen/blokk-kjeder-kan-gi-journalister-mulighet-grave-i-lopende-oppdateret-aksjeeierbok/337346</a>
Deloitte i BR	21.06.2018 Seminar i Brønnøysund CLEAN.pptx

## 10. VEDLEGG

### 10.1. POC ARKITEKTUR OG RAMMEVERK /

Formålet med denne POC er å demonstrere hvordan blockchain teknologi kan brukes til å informere ulike parter om transaksjonene som foregår i små unoterte selskaper. Informasjonen kan brukes til å sikre åpenhet i transaksjonene og hente ut informasjon som vil redusere gjeldende dokumentadministrasjon for å rapportere alle selskapets transaksjoner til ulike myndigheter.

Distributed Ledger Technology (DLT), der Blockchain nok er den mest allmenn kjente, blir i en rekke sammenhenger pekt på som en nært forestående og sterkt disruptiv teknologi.



Videre vil vi undersøke hvordan Blockchain løsningen kan integreres med den nåværende altinn-infrastrukturen for å verifisere de ulike roller brukere innehar, som logger inn i applikasjonen.

Hovedkomponentene som brukes i denne applikasjonen er Hyperledger Fabric v1.1, Hyperledger Composer v0.19.14 og Loopback server.

#### 10.1.1. Hyperledger Fabric v1.1

**Hyperledger** er et "paraply" Prosjekt for opensource Blockchain og tilhørende verktøy, som ble opprettet i desember 2015 av Linux Foundation, for å støtte samarbeidende utvikling av Blockchainbaserte distribuerte ledgers.

Hyperledger Fabric er en plattform for distribuerte ledger løsninger

Noder er kommunikasjonsenheter til Blockchain

Det er tre typer noder:

1. Klient eller innleveringsklient: En klient som sender en faktisk transaksjonsinnkalling til "endorserne", og sender transaksjonsforslag til bestillingstjenesten.
2. Peer: en node som forplikter transaksjoner og opprettholder staten og en kopi av hovedboken
3. Bestillings-service-node eller ordre: En knutepunkt som kjører kommunikasjonstjenesten som utfører en leveringsgaranti, for eksempel atom eller total rekkefølge

### **10.1.2. Hyperledger Composer v0.19.14**

Hyperledger Composer is an extensive, open development toolset and framework to make developing blockchain applications easier

Composer allows you to model your business network and integrate existing systems and data with your blockchain applications.

Hyperledger Composer supports the existing Hyperledger Fabric blockchain infrastructure and runtime, which supports pluggable blockchain consensus protocols to ensure that transactions are validated according to policy by the designated business network participants.

### **10.1.3. Loopback Server**

The LoopBack framework is a set of Node.js modules that you can use independently or together to quickly build REST APIs.

Using these APIs, apps can query databases, store data, upload files, send emails, create push notifications, register users, and perform other actions provided by data sources and services.

## 11. OM BLOCKCHAIN TEKNOLOGIEN

Det er i dag konseptuelt akseptert at Blockchain skiller seg ut som en "disruptiv" teknologi med potensiale til å endre fundamentet for våre samfunns- og økonomiske systemer. Samtidig viser en undersøkelse utført av HSBC i 2017 at hele 80% av de som har hørt om "blockchain" ikke forstår hva det er!

### 11.1. BLOCKCHAIN

bygger på etablerte prinsipper for kryptografi. Hver transaksjon krypteres, signeres, lagres fortløpende og samles i en blokk. Flere blokker danner til sammen en kjede, derav navnet.

Blockchain, til tross for ulikheter som de er åpne (public/permissionless) eller ikke (private/permissioned), har til felles at de alle er distribuerte, det vil si at hele eller deler av databasen er tilgjengelig flere steder. I motsetning til hvordan tradisjonelle IT-systemer sikres i dag, i databaser bak brannvegger med mer, er hensikten med Blockchain å diversifisere kjeden ved å spre den til flere aktører. Den distribuerte databasen hos respektive aktører kalles noder. Antall noder er kun begrenset i såkalte private Blockchain (lik løsningen BR har valgt i første fase).

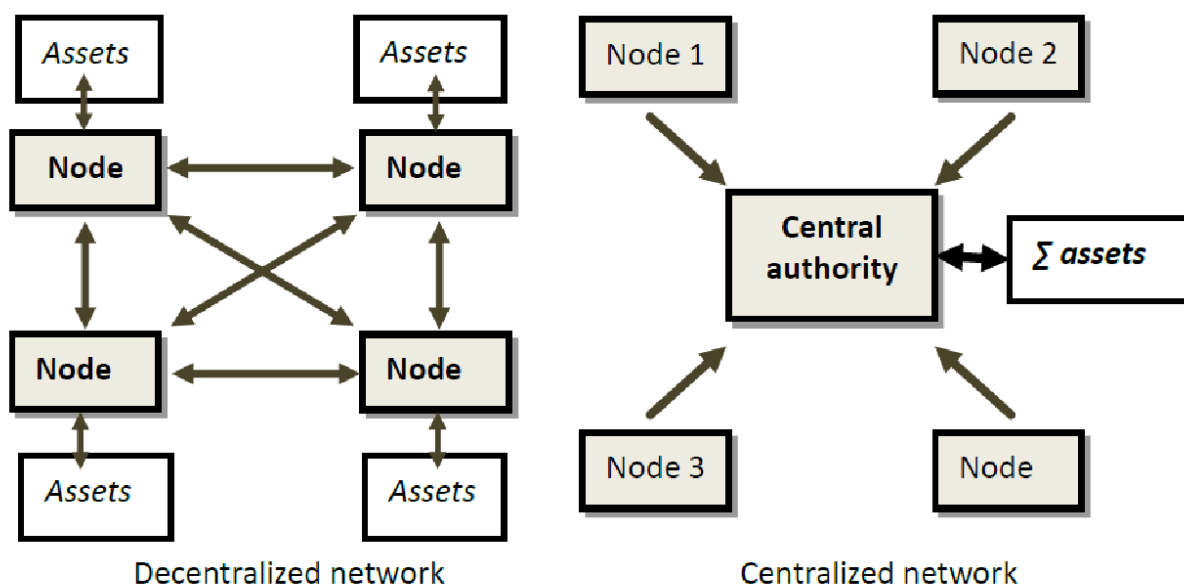
Dette muliggjøres ved at Blockchain kun lagrer begrenset mengde informasjon. Alle aktører som har tilgang til den distribuerte informasjonen har innsyn i den informasjonen som finnes i kjeden. Det vil si det finnes ingen hemmeligheter. Blockchain lagrer først og fremst verifikasjoner, beviset, av eksistens og innholdet av annen data. Disse bevisene kalles hash og kan sammenliknes med digitale fingeravtrykk, det vil si et unikt kryptografisk uttrykk, som representerer hver informasjonsmengde i en handling.

Da innholdet fremfor alt er bevis og ikke sensitiv informasjon er det en fordel at flere har bevisene. Derfor lagres disse distribuert. Dette øker redundansen og robusthet/sikkerhet for bevisene. (Figur 1 Blockchain vs sentralisert nettverk).

#### Smart kontrakter

Reguleringen av transaksjoner kan differensieres for ulike aktører, transaksjonstyper ol. ved hjelp av **smarte kontrakter**. Smartkontrakter er Blockchainens applikasjonslag eller regelmotor om du vil.

En Blockchain er altså i hovedsak et desentralisert nettverk (P2P) av transaksjonsbekreftelser og eierskapsoverføringer uten en sentral myndighet eller mellommann. Datamaskiner på nettverket ("nodene") bruker kryptografiske algoritmer og smarte kontrakter (små applikasjoner) for å bekrefte transaksjonene som deretter skrives inn i blokker, og kjeder av slike blokker danner en hovedbok (ledgers). Når transaksjoner oppstår, registreres eierregistreringer (eiendeler og deres verdier) permanent i ledgers og det er så mange identiske ledgers som antall relaterte noder. Den funksjonen i Blockchain som gjør hovedboken uforanderlig (*immutable*) er det som gjør dem sterke og en alternativ til tradisjonelle sentraliserte databaser. I teorien er det ikke behov for en autorisert mellommann til å bekrefte transaksjonene, og det er derfor ikke behov for en sentral database eller lager av transaksjoner og poster. Denne mekanismen resulterer i en desentralisert / distribuert database med ledgers med stadig økende transaksjoner.



Figur 1 Blockchain vs sentralisert nettverk

Desentraliserte nettverk kan tilpasses all type desentralisering. Et Blockchainnettverk kan være i ett av to formater:

- Åpen/Public ("permissionless"):
  - Det er ingen eier / operatør, og alle kan delta. Alle på en hovedbok har tilgang til samme kopi av hovedboken og dermed er det så mange identiske kopier av en hovedbok som antall brukere. (Bitcoin er et typisk eksempel på en offentlig blokkkjede). Kraftige datamaskiner som kalles bokførere (miners) konkurrerer om å få lov til å føre inn én og én blokk i Blockchainen. Premien blir vanligvis utbetalt i kryptovaluta.)
- Styrte/Private ("permissioned"):
  - Det er en eller flere eiere eller operatører som leverer Tilgangs grensesnitt til autoriserte brukere. Kun autoriserte brukere holder en kopi av en gitt hovedbok.

I ikke-tekniske termer er trinnene i en standard blokkjede som følger:

1. En transaksjonsforespørsel fra en bruker overføres til alle aktuelle brukere på nettverket, og den blir verifisert av konsensusalgoritmer som "Proof of Work" (PoW) og "Proof of Stake" (PoS). Sikkerheten og nøyaktigheten av verifikasjonen er basert på to algoritmiske teknologier:
  - a. privat / offentlig nøkkelinfrastruktur og
  - b. kryptografisk hash.
2. Verifiserte transaksjoner er kombinert med andre relaterte transaksjoner for å bygge en ny blokk og den nye blokken blir så "kjedet" til eldre blokker. Kjeden av blokker er nå den distribuerte hovedboken av alle tidligere transaksjoner i kronologisk rekkefølge og deles av alle relaterte noder.
3. Transaksjonen er bekreftet og fullført.

## **12. POC MILJØET**

### **12.1. AZURE**

Valget av Azure som vertskaps plattform for PoC'en ble, som tidligere nevnt, gjort av pragmatiske grunner. Utviklingsressurser hos DIG hadde noe kjennskap/kursing, vi hadde tilgang til kompetanse ressurser hos MS til å bistå, samt at plattformen ga svært rask provisjonering av nødvendig infrastruktur og software. En heldig bieffekt av valget er også bedret kjennskap til bruk av den kanskje ledende cloud løsningen nå.

Alle tjenester fra Azure som er provisjonert i forbindelse med PoC'n ligger i to resource groupes; en tiltenkt utvikling og en mer rettet mot demo/promo. For ordens skyld nevnes det at konseptet resource groupe er et av mange mulige nivå i Azure som man kan benytte for å gruppere tjenester både tilgangsmessig og merkantilt.

Home > Resource groups > HyperLedgerDev\_v2

**HyperLedgerDev\_v2**  
Resource group

Search (Ctrl+/)

[+ Add](#)
[Edit columns](#)
[Delete resource group](#)
[Refresh](#)
[Move](#)
[Assign tags](#)
[Delete](#)

Subscription (change)  
 BlockChainPoC

Subscription ID  
 51486b61-2ff5-4930-bf60-c59179180c4d

Deployments  
 1 Succeeded

Tags (change)  
[Click here to add tags](#)

Filter by name... All types All locations No grouping

7 items ☐ Show hidden types

NAME	TYPE	LOCATION
HyperLedgerDev_v2-vnet	Virtual network	North Europe
HyperLedgerDevVM	Virtual machine	North Europe
HyperLedgerDevVM_OsDisk_1_66f2ebb494dc4bd59ff271cbad4b9d14	Disk	North Europe
hyperledgerdevvm184	Network interface	North Europe
HyperLedgerDevVM-ip	Public IP address	North Europe
HyperLedgerDevVM-nsg	Network security group	North Europe
yperedgerevv2diag	Storage account	North Europe

Ovenfor vises et utsnitt fra portal.azure.com over anvendte infrastruktur elementer i demo ressursgruppen. Samlet månedlige kostnader for nevnte to ressursgrupper anslår Azure administrator hos oss til 1500,- Nkr.

Som det går frem av figuren er dette et singel node oppsett (1 virtuell maskin: HyperLedgerDevVM). Dette må naturligvis utvides i en eventuell fortsettelse av prosjektet/PoC'n for å oppnå et av hovedformålene ved bruk av Blockchain, distribuering av data over et nettverk av noder/maskiner. Oppsettet har imidlertid gitt oss mulighet for å høste kunnskap om installasjon og grunnleggende interaksjon med valgte Blockchain produkt.

## 12.2. VIRKSOMHETSARKITEKTUR

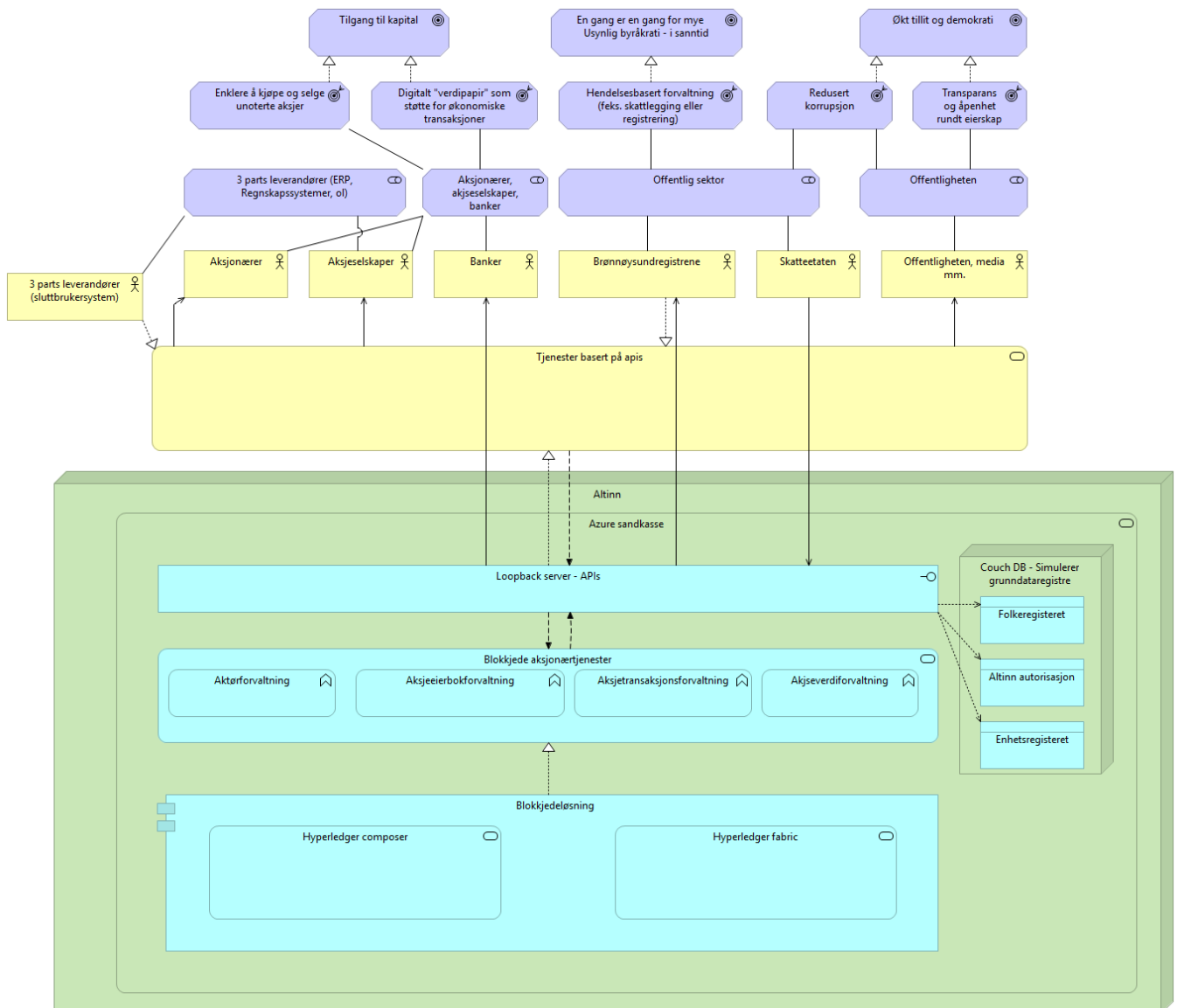
Formålet med denne POC er å demonstrere hvordan blockchain teknologi kan brukes til å informere ulike parter om transaksjonene som foregår i små unoterte selskaper. Informasjonen kan brukes til å sikre åpenhet i transaksjonene og hente ut informasjon som vil redusere gjeldende dokumentadministrasjon for å rapportere alle selskapets transaksjoner til ulike myndigheter.

Videre vil vi undersøke hvordan Blockchain løsningen kan integreres med eksisterende felleskomponenter som Altinn og ID-porten for å verifisere identitet og de ulike tilgangene som brukerne som logger inn i applikasjonen har.

Selv om vi ikke har kommet dypt i de juridiske utfordringene i distribuerte systemer, ligger trolig en del upløyd mark her. Områder som må utredes og undersøkes videre er:

- Forretnings og forvaltningsmodeller (BR) bør ikke eie alle nodene i kjeden. Herunder finansieringsmodeller.
- Databehandling - GDPR – Forhold knyttet til behandling av personopplysninger, tvistebehandling ol.

- En distribuert infrastruktur vil også kunne ha effekter på privat markeds tilgang til å anvende den fritt gitt konkurransehensyn ol.
- På generell basis så vil nok en del lovverk knyttet til forvaltning og registerføring måtte revideres.
- Grensesnitt mot andre offentlige registre og felleskomponenter samt privat nasjonal og multilateralt må avklares, og vurderes videre.



Bilde som viser en forenklet teknisk løsning med fokus på grensesnitt mot brukere samt mål og gevinster.