

Leiros, Jørgen Maurstad
Christiansen, Marius Norheim

Blokkjedeteknologi for håndtering av pant i fast eiendom: en gjennomførbarhetsstudie

Bacheloroppgave i Digital Forretningsutvikling

Veileder: Thomas Østerlie

Mai 2023

Leiros, Jørgen Maurstad
Christiansen, Marius Norheim

Blokkjedeteknologi for håndtering av pant i fast eiendom: en gjennomførbarhetsstudie

Bacheloroppgave i Digital Forretningsutvikling
Veileder: Thomas Østerlie
Mai 2023

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk
Institutt for datateknologi og informatikk



Kunnskap for en bedre verden

SAMMENDRAG

Denne avhandlingen undersøker mulighetene for å benytte blokkjedeteknologi for å håndtere pant i fast eiendom. Tradisjonelt har Norge benyttet en fysisk bok for registrering av eiendom og heftelser. Denne informasjonen har gradvis blitt overført til digitalt format. I 2017 ble det mulig å tinglyse pant fullstendig digitalt, og man ser i dag et klart flertall av digitale innsendinger. Panteprosessen er likevel sentralisert, noe som krever sterk tillit til Statens Kartverk ettersom systemet er sårbart for uredelige aktiviteter og korrupsjon. I Norge har befolkningen generelt sterk tillit til myndighetene, men denne tilliten er ikke blind. Ved å ta i bruk blokkjedeteknologi kan pant registreres på en sikker og transparent måte over et desentralisert nettverk av aktører. På bakgrunn av dette tar denne oppgaven sikte på å avdekke krav som må tilfredsstilles for å ta i bruk blokkjedeteknologi for håndtering av pant.

For dette forskningsprosjektet har vi valgt å benytte en modell for designvitenskap som vitenskapelige metode. Operasjonaliseringen har innebåret kvalitative intervjuer og demonstrasjoner for å analysere den eksisterende prosessen og avdekke krav til løsningen. Vi har vurdert egnetheten av blokkjedeteknologi for vårt use case, og har konkludert med at egenskaper ved teknologien er kompatibelt med prosessen for håndtering av pant. Videre har vi avdekket teknologiske og juridiske krav med hensyn til arbeidsprosessene som må tilfredsstilles. Gjennom dette arbeidet har vi identifisert begrensninger og krav som ikke tilfredsstilles av vår foreslåtte løsning, men vi har ikke avdekket noen uoverkommelige hinder for å ta i bruk denne teknologien.

Det kommer tydelig frem i oppgaven at det er betydelige forskjeller mellom å lagre data på en blokkjede og en relasjonell database. Hvilken av de to man skal benytte for hver enkelt use case er ikke alltid like klart, og det må gjøres en vurdering av kostnader tilknyttet utvikling og ibrukstaking av den foreslåtte løsningen mot nytten av økt transparens og desentralisert maktbalanse. I denne oppgaven har vi fokusert på kravavdekking, og en slik nytte-kostnadsanalyse vil tilhøre videre forskning.

Denne avhandlingen konkluderer med at blokkjedeteknologi har potensialet til å forbedre håndtering av pant. Vi mener at blokkjedeteknologi kan understøtte prosessen på tilnærmet lik måte som den gjennomføres i dag, i tillegg til at den vil bidra til økt sikkerhet og transparens. Videre forskning i samarbeid med industri og myndigheter behøves for å identifisere ytterligere teknologiske og juridiske krav, så vel som å adressere de vi har identifisert i denne oppgaven. Utgangspunktet for videre forskning bør likevel bygge på en grundigere vurdering av potensielle

gevinster ved å implementere blokkjedeteknologi for håndtering av pant.

ABSTRACT

This thesis explores the possibilities of using blockchain technology to handle mortgage deeds. Traditionally, Norway has used a physical book for registering property and encumbrances, but in 2017, it became possible to register mortgages digitally. However, the mortgage process is still highly centralized, which requires strong trust in the government, as the system is vulnerable to fraudulent activities and corruption. By using blockchain technology, mortgages can be securely and transparently registered over a decentralized network of nodes. This thesis aims to identify the requirements that need to be met in order to use blockchain technology for handling mortgage deeds.

The research methodology chosen for this project is design science research. Qualitative interviews and demonstrations were conducted as part of the design science research methodology to analyze the existing process and identify requirements for the solution. We have assessed the main features of blockchain technology and have concluded that these are compatible with the use case of registering mortgage deeds. We identified technological and legal requirements with respect to work processes that must be supported by the proposed solution. The study reveals limitations and requirements that are not met by the proposed solution, but none of these obstacles are significant enough to suggest that it is not feasible to use this technology for our use case.

The study also highlights significant differences between storing data on a blockchain and a relational database. Which one to use for each use case is not always clear, and a cost-benefit analysis of developing and using the proposed solution taking into account the benefit of increased transparency and decentralized power balance must be made. This thesis focuses on requirement engineering, and will therefore not include such a cost-benefit analysis.

This thesis concludes that blockchain technology has the potential to improve mortgage deed handling. We believe that blockchain technology can support the process in the same way it is currently carried out, as well as contribute to increased security and transparency. Further research in collaboration with industry and government is needed to identify additional technological and legal requirements, as well as to address those identified in this study.

FORORD

Denne bacheloroppgaven er det avsluttende arbeidet av vår bachelorgrad i Digital forretningsutvikling. Arbeidet med denne oppgaven ble innledet desember 2022, og rapporten er skrevet i løpet av våren 2023 ved Institutt for Datateknologi og Informatikk ved NTNU.

Ideen for oppgaven fikk vi da oppgavestiller, Nikita Khanevski ved Sparebank 1 SMN, holdt et foredrag innenfor FinTech i Gruva ved Gløshaugen. Vi var interesserte i å lære mer, og skrive om blokkjedeteknologi, og etter kort korresepondanse over e-post med oppgavestiller, kom vi frem til at håndtering av pant ville være et spennende use case for denne teknologien. Begge partene hadde en spesiell interesse for mulighetene blokkjedeteknologi kan medføre, og samarbeidet ble dermed innledet med positivitet og optimisme.

I januar hadde vi et oppstartsmøte med veilederen vår Thomas Østerlie, og vi vil takke for et veldig godt samarbeid gjennom hele dette semesteret. Oppgavestiller, Nikita Khanveski, har bidratt med innledende aktiviteter og satt oss i kontakt med viktige interessenter for intervjuene våre. Vi er svært takknemlige for all positivitet og tilrettelegging du har bidratt med i løpet av dette arbeidet. Til slutt ønsker vi å takke alle som har deltatt i intervjuer og demonstrasjoner for at dere har bidratt med viktig kunnskap, gode svar og hyggelige samtaler.

Trondheim, mai 2023

Jørgen Maurstad Leiros & Marius Norheim Christiansen

INNHold

Figurer	vii
Tabeller	viii
Forkortelser	x
Begreper	xi
1 Introduksjon	1
1.1 Avgrensning	3
1.2 Oppbygning og struktur	3
2 Litteratur	5
2.1 blokkjedeteknologi	6
2.1.1 Noder	6
2.1.2 Transaksjoner	7
2.1.3 Validering	8
2.1.4 Smarte kontrakter	9
2.1.5 Tokens	10
2.1.6 Orakler	11
2.1.7 Web3-tilbydere	11
2.1.8 Hyperledger Fabric	12
2.2 Evaluering av egnethet for blokkjedeteknologi	13
2.2.1 Offentlig eller begrenset tilgang?	15
2.3 Eiendomsregistrering på blokkjeden	15
3 Metode	17
3.1 Forskningsdesign: Design Science Research	17

3.1.1	Identifisere problem og motivasjon	18
3.1.2	Definere mål	18
3.1.3	Design og utvikling	19
3.1.4	Demonstrasjon	19
3.1.5	Evaluering	19
3.1.6	Kommunikasjon	19
3.2	Forskningsprosess	20
3.2.1	Identifisere problem og motivasjon	20
3.2.2	Definere mål	22
3.2.3	Design og utvikling	22
3.2.4	Demonstrasjon	23
3.2.5	Evaluering	25
3.3	Metodekvalitet	25
3.3.1	Relevans	26
3.3.2	Validitet	26
3.3.3	Refleksivitet	27
4	Resultat	28
4.1	Pant i eiendom	28
4.1.1	Panteprosessen	29
4.1.2	Elektronisk tinglysing	31
4.2	Blokkjede eller konvensjonelle databaser	33
4.2.1	Multi-party	33
4.2.2	Troverdig autoritet	33
4.2.3	Sentralisert aktivitet	34
4.2.4	Transparens kontra konfidensialitet	34
4.2.5	Dataintegritet	34
4.2.6	Uforanderlig data	34
4.2.7	Høy ytelse	35
4.2.8	Blokkjede eller ikke?	35
4.3	Teknologiske spesifikasjoner for løsningen	35
4.3.1	Lagring av data	36
4.3.2	Eiendom på blokkjeden	37
4.3.3	Smart kontrakten	37

4.3.4	Kommunikasjon på blokkjeden	37
4.3.5	Valg av blokkjedeplattform	38
4.4	Proessen i sin helhet	38
4.4.1	Scenario 1: Opprettelse av et pantedokument	39
4.4.2	Scenario 2: Søknad om prioritetsvikelse	41
4.4.3	Scenario 3: Manuell sjekk hos Kartverket	42
5	Diskusjon	43
5.1	Krav fra demonstrasjon	43
5.1.1	Krav til arbeidsprosesser	43
5.1.2	Tekniske krav	45
5.1.3	Juridiske krav	48
5.2	I lys av litteratur	49
5.3	Refleksjon over metodekvalitet	51
5.3.1	DSRM for kravavdekking	51
5.3.2	Valg av intervjuobjekter	52
5.3.3	Metodekvalitet i intervju	53
5.3.4	Metodekvalitet i demonstrasjon	55
5.3.5	Overførbarhet i rapporten	56
6	Konklusjon	57
6.1	Videre forskning	58
	Referanser	59
	Vedlegg	64

FIGURER

2.1 Et desentralisert nettverk	7
2.2 Merkle Tree	8
2.3 Orakler	11
2.4 Kommunikasjon på blokkjedenettverket	12
2.5 Evaluering av egnethet for blokkjedeteknologi	14
3.1 Rammeverk for DSRM	18
4.1 Prosessmodell 1: Opprettelse av pantedokument	39
4.2 Prosessmodell 2: Prioritetsvikelse	41
4.3 Prosessmodell 3: Manuell sjekk hos kartverket	42

TABELLER

3.1	Initielle intervjuer	22
3.2	Demonstrasjon	24

FORKORTELSER

Liste over forkortelser i alfabetisk rekkefølge:

- **API** Application Programming Interface
- **ABI** Application Binary Interface
- **DApp** Decentralized Application
- **DSRM** Design Science Research Model
- **DS** Design Science
- **IS** Informasjonssystemer
- **NFT** Non-Fungible Token
- **PoS** Proof of Stake
- **PoW** Proof of Work

BEGREPER

- **Blokkjede** Database bestående av alle validerte blokker siden starten av blokkjedenettverket.
- **blokkjedenettverk** Samlebetegnelse for noder, en virtuell tilstandsmaskin og underliggende protokoller som styrer nettverket.
- **blokkjedeteknologi** Revolusjonerende teknologi introdusert av Satoshi Nakamoto for et desentralisert nettverk.
- **Dapp** Desentralisert applikasjon som benytter smarte kontrakter.
- **Fast eiendom** Eiendom i form av grunn med eventuell bebyggelse.
- **Grunnbok** Offentlig register over tinglyste rettigheter og heftelser i fast eiendom, samt borettslagsandeler.
- **Hash-verdi** Produkt av data som har gått gjennom en hash-funksjon.
- **Kartverket** Statlig forvaltningsorgan med ansvar for å dekke et felles databehov med hensyn til kart, stedfesting og annen geografisk informasjon.
- **Konsensusalgoritme** Mekanisme definert i protokollen til nettverket for hvordan transaksjoner skal valideres.
- **Node** En enhet som er koblet på et nettverk med mulighet til å kommunisere med andre enheter på nettverket.
- **Pantedokument** Et dokument som gir uttrykk for at eiendom er stilt til sikkerhet for en gjeldsforpliktelse.
- **Tinglysing** Offentlig registrering av rettigheter og heftelser. Dette gjelder fast eiendom, løsøre, arve- og gavedisposisjoner, samt ektepakter.

INTRODUKSJON

Denne oppgaven vil basere seg på et rammeverk for design science (DS) innen informasjonssystemer (IS) med det formål å utforske muligheten for å håndtere pant i fast eiendom ved bruk av blokkjedeteknologi (Peffer et al., 2014). Med fast eiendom menes all eiendom i form av grunn med eventuell bebyggelse. Mer spesifikt skal vi utvikle et forslag til hvordan Statens Kartverk, heretter Kartverket, kan ta i bruk blokkjedeteknologi for håndtering av pant. Deretter skal vi gjennomføre en demonstrasjon, med den hensikt å avdekke hvilke krav som må tilfredsstilles for å ta i bruk en slik løsning i praksis. Kartverket er et statlig forvaltningsorgan med ansvar for å dekke et felles databehov med hensyn til kart, stedfesting og annen geografisk informasjon (Kartverket, 2023). Med håndtering av pant mener vi prosessen med pantsettelse av eiendom hos Kartverket og tilsvarende kredittinstitusjoner, heretter banker, som lånegivere. Pantsettelse av eiendom ved innvilgning av lån går ut på at eiendom stilles til sikkerhet for lånet banken gir. Bankens rettigheter til eiendommen registreres i grunnboken, som er et offentlig register som inneholder tinglyste heftelser og rettigheter knyttet til fast eiendom, samt andeler i borettslag (Kartverket, 2022b). Det er viktig at oversikten over disse rettighetene er korrekte og oppdaterte ettersom det ofte er snakk om betydelige pengesummer tilknyttet eiendommen. Dersom det skjer feil i denne prosessen kan det ha betydelige økonomiske implikasjoner for både lånetaker og lånegiver. Av den grunn er det avgjørende at partene har full oversikt og at man eliminerer muligheten for menneskelige feil. En måte å unngå slike feil på er ved å automatisere det administrative arbeidet med tinglysing. Tinglysing omfatter offentlig registrering av rettigheter og heftelser, og gjelder både fast eiendom, løsøre, arve- og gavedisposisjoner, samt ektepakter (Falkanger & Reusch, 2023).

I 2017 lanserte Kartverket sitt eget digitale tinglysingsverktøy (Sand, 2020). Elektronisk tinglysing har funksjonalitet for håndtering av pant, og har gradvis blitt gjort tilgjengelig for flere grupper. I dag er digital tinglysing tilgjengelig for banker og mindre foretak, og allerede i 2019 ble majoriteten av tinglysinger digitalt innsendt. Denne løsningen har ført til økt effektivitet samtidig som den har minnet mengden administrativt arbeid i Kartverket.

blokkjedeteknologi er en revolusjonerende teknologi introdusert av Satoshi Nakamoto for en desentralisert måte å lagre og overføre informasjon. To år før det

elektroniske tinglysningsverktøyet ble utrullet, lanserte Ethereum sin blokkjedeplattform med åpen kildekode (Liu et al., 2019). Før den tid var blokkjedeteknologien i stor grad begrenset til kryptovaluta, men i dag er det en rekke blokkjedeplattformer som har langt mer funksjonalitet, hovedsakelig gjennom bruk av smarte kontrakter. Denne nye teknologien har iboende egenskaper som medbringer transparens, sikkerhet og fordelt kontroll. Dataprogram som drar nytte av disse egenskapene har vidstrakte applikasjoner, men det er ikke alltid slik at blokkjedeteknologi egner seg bedre enn tradisjonelle sentraliserte nettverk og konvensjonelle databaser (Lo et al., 2017).

Det har blitt gjennomført en rekke prosjekter for å ta i bruk blokkjedeteknologi for eiendomsregistrering, med Sverige som en av de tidligste eksemplene på dette (Mezquita et al., 2022). Fordeler med denne teknologien inkluderer transparens og uforanderlighet som gir befolkningen innblikk og kontroll over at ulovlige transaksjoner ikke gjennomføres. Dette er ikke et stort behov i Norge i dag på grunn av stor tillit til staten, men tillit er ikke en konstant tilstand, og en endring i denne holdningen kan føre til et behov for slike systemer. I juli 2022 trådte åpenhetsloven i kraft i Norge (KPMG, 2022). Denne loven ble utarbeidet som et resultat av økte forventninger til åpenhet i større virksomheter. Med sine 814 ansatte per 2022, regnes Kartverket som en større virksomhet, og underlegges derfor denne loven (Kartverket, 2022e). Loven går i utgangspunktet ut på at større virksomheter må gjennomføre aktsomhetsvurderinger med hensyn til menneskerettigheter og anstendige arbeidsforhold. Denne vurderingen må gjøres tilgjengelig for befolkningen, og spørsmål til vurderingen pliktes besvart innen tre uker. Selv om det ikke kreves full åpenhet, er denne loven et tydelig tegn på et ønske om økt transparens. En av menneskerettighetene som er spesielt relevant for Kartverket er retten til eiendom (FN, 2022). Denne går blant annet ut på at ingen skal vilkårlig fratras sin eiendom. For å kunne garantere dette, er det viktig med innsikt i aktivitet når det kommer til grunnboken. Ved å gi befolkningen tilgang til dataen i Kartverket, vil denne også være mer utsatt for angrep. blokkjedeteknologi kan her bidra med transparens uten økt risiko for at dataen skal endres av uvedkommende (Kaczorowska, 2019).

Gjennom bruk av Design Science Research Model (DSRM) ønsker vi å avdekke kravene som stilles til funksjonalitet, sikkerhet og pålitelighet i en slik løsning. Helt konkret søker vi å besvare følgende forskningsspørsmål:

Hva skal til for å kunne ta i bruk blokkjedeteknologi for å understøtte håndtering av pant i fast eiendom?

Dette forskningsspørsmålet har vi operasjonalisert ytterligere i følgende tre underspørsmål:

- 1. Hvilke arbeidsprosesser må understøttes av løsningen?*
- 2. Hvilke krav stilles til funksjonalitet i løsningen for å understøtte prosessene tilstrekkelig?*
- 3. Hvilke juridiske krav stilles til digital håndtering av pant, og stilles det spesielle krav med tanke på bruk av blokkjedeteknologi?*

1.1 Avgrensning

Pant er et svært omfattende tema med hensyn til rutiner og lovverk. Ved håndtering av rettigheter og heftelser til verdifulle eiendeler er det viktig at det er klarhet i hvordan dette skal gjøres, samt hvilke regler som gjelder. Både bankenes rutiner og Norges lovverk har derfor egne regler og rutiner som gjelder for en lang rekke scenarioer, og for hver eneste kategori av eiendom. For å begrense omfanget av oppgaven har vi derfor valgt å se utelukkende på pantsettelse av fast eiendom, altså ikke løsøre, som omfatter alle eiendeler som ikke går under fast eiendom (SNL, 2019). Slik vi ser det vil en komplett løsning omfatte eiendomsregistrering og ha funksjonalitet for alle de ulike kategoriene av heftelser, men dette faller nødvendigvis utenfor omfanget av oppgaven da vi ikke har tilstrekkelig tid. Eiendomsmeglere og privatkunder spiller en aktiv rolle ved kjøp, salg og registrering av eiendom. Slik vi forstod det etter samtaler med oppgavestiller, kommuniserer kunden gjennom eiendomsmegler og pant i eiendom registreres gjennom saksbehandlere i banken. Disse interessentene behøver dermed ikke nødvendigvis tilgang til en løsning for håndtering av pant ved bruk av blokkjedeteknologi, og faller av den grunn utenfor denne rapportens omfang. I videre forskning kan det likevel være relevant å revurdere disse interessentenes involvering i prosessen.

Det hadde vært en spennende utfordring å programmere en prototype til denne løsningen, men på grunn av tidsbegrensning kombinert med omfang og kompleksitet av en eventuell løsning, er vi nødt til å avgrense oss til å skissere denne. Panteprosessen er svært kompleks, pantedokumentene må oppfylle en rekke kriterier og mange parter skal inngå. Med pantedokumentene mener vi dokumenter som gir uttrykk for at eiendom er stilt til sikkerhet for en gjeldsforpliktelse. Kombinasjonen av disse faktorene gjør dette til en omfattende oppgave for en utvikler. Med tanke på vår begrensede utviklingsbakgrunn ser vi det dermed ikke som realistisk å få ferdig en slik løsning på tiden vi har til rådighet, og vi vil derfor i denne oppgaven begrense oss til å skissere en prototype. Denne prototypen vil inkludere brukergrensesnitt som dekker nødvendige arbeidsprosesser knyttet til håndtering av pant, samt en prosessmodell som inkluderer hvordan blokkjedekomponenter inngår i disse.

1.2 Oppbygning og struktur

I introduksjonen har vi lagt frem tema og problemstilling, introdusert tidligere forskningsprosjekter, og gjort rede for kunnskapsgapet som vi ønsker å dekke. Resten av oppgaven er organisert som følger: I litteraturkapittelet har vi gjort rede for komponenter ved blokkjedeteknologi som er relevante for en potensiell løsning, samt liknende forskningsprosjekter i andre land. I metodekapittelet gjør vi rede for DSRM (Design Science Research Model), og hvordan vi vil gå frem med operasjonalisering av denne metoden. Videre legger vi frem resultatene vi har kommet frem til gjennom intervju og undersøkelse av litteratur som vi har brukt for å skissere en løsning. I diskusjonskapittelet diskuterer vi identifiserte krav fra demonstrasjon av løsningen opp mot litteraturen vi har presentert i litteraturkapittelet. Avslutningsvis i denne oppgaven legger vi frem en konklusjon med våre viktigste observasjoner, hvilken verdi disse har, og et forslag til hva vi

mener videre forskning kan fokusere på.

LITTERATUR

For å legge grunnlaget for videre forklaring av blokkjedeteknologi, er det hensiktsmessig å først gjøre rede for tradisjonelle databaser. En tradisjonell database er hovedsakelig en lagringsplattform for data, og den er bygget opp som en organisert samling av strukturerte data som lagres på en sentralisert server (Oracle, 2023). At den er lagret på en sentralisert server betyr at det er én aktør som har hovedkontroll over databasen, og at alle som ønsker å benytte seg av informasjon fra databasen må koble seg på denne ene serveren (Azure, 2023).

Blokkjede defineres som en database bestående av alle validerte blokker siden starten av blokkjedenettverket, og er en relativt ny teknologi som tilbyr en desentralisert struktur for lagring av data. Dette går ut på at alle nodene på nettverket besitter en egen kopi av dataen på blokkjeden, og denne dataen oppdateres kontinuerlig (McKinsey, 2022). En node er en enhet som er koblet på et nettverk med mulighet til å kommunisere med andre enheter på nettverket. Etersom alle nodene på nettverket besitter den oppdaterte informasjonen, kan ingen enkel aktør tvinge gjennom en endring uten at de andre nodene er enige (McKinsey, 2022). Videre lagres informasjon om all aktivitet på nettverket på blokkjeden, og ingen informasjon som lagres på blokkjeden kan endres i ettertid (Euromoney, 2023). Disse egenskapene fører til sammen til at alle kan se all aktivitet på nettverket, all aktivitet kan spores og ingen enkelt aktør kan kontrollere dataen på blokkjeden.

I dag er håndtering av pant i stor grad bygget på tradisjonelle databaser, der informasjon om grunneier og tinglysingsdetaljer blir lagret i Kartverkets database (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2021). Ved bruk av blokkjedeteknologi vil all endring av informasjon lagres på blokkjeden på det tidspunktet transaksjonen som initierer endringen godkjennes. Slike endringer kan innebære registrering av ny pant, nedkviktering og sletting. Informasjon om transaksjonen vil, som følge av funksjonalitet ved blokkjede, være umulig å endre eller slette av en enkelt aktør, og kan spores tilbake til noden som initierte transaksjonen (McKinsey, 2022).

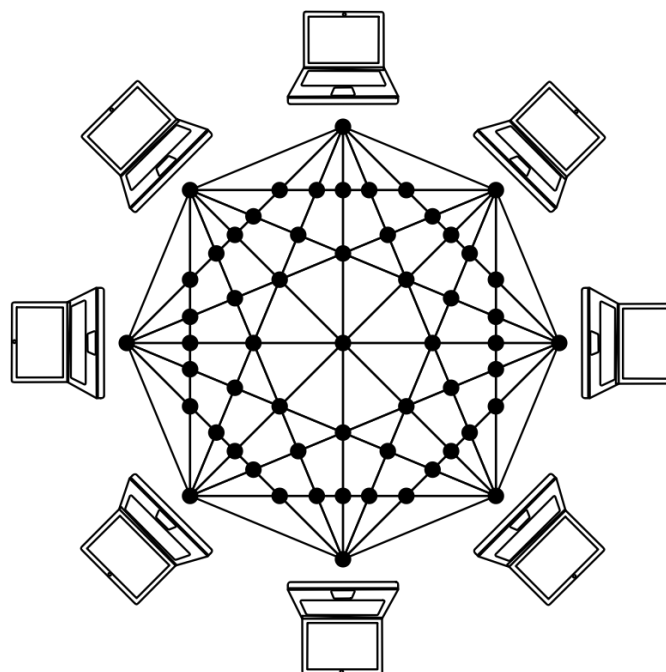
2.1 blokkjedeteknologi

¹ Som nevnt er blokkjedeteknologi en teknologi som tillater utveksling og lagring av informasjon over et desentralisert nettverk. Med denne informasjonen er alle nodene med på å validere aktivitet på nettverket, og sikrer samtidig at alle transaksjoner følger reglene som er definert i protokollen til nettverket. For å begrense belastningen på nettverket komprimeres som regel flere transaksjoner i en blokk som deretter valideres i sin helhet (G. Srivastava et al., 2019). Hvordan blokker valideres vil være avhengig av hvilken konsensusalgoritme som benyttes. En konsensusalgoritme er en mekanisme definert i protokollen til nettverket for hvordan transaksjoner skal valideres. Dersom en blokk ikke godkjennes, stilles den aktive blokkjeden tilbake til versjonen med den siste godkjente blokken. Det er den desentraliserte naturen i blokkjedeteknologien kombinert med konsensusalgoritmen som fører til transparens og integritet, samt fjerner behovet for tillit mellom partene.

2.1.1 Noder

Nodene som utgjør nettverket har mulighet til å gjennomføre transaksjoner direkte på nettverket, i tillegg til at de kan være med å validere transaksjoner. Man er dog ikke nødt til å laste ned noen form for programvare eller en kopi av blokkjeden for å kunne kommunisere med nettverket. For en rekke blokkjedeplattformer finnes eksterne applikasjoner som tilbyr funksjonalitet for å kommunisere med nettverket ved hjelp av en ekstern konto som kan administreres gjennom kjente nettlesere. En node kan være en personlig datamaskin eller en server, men det kreves gjerne stor lagringskapasitet for å kunne kjøre en fullverdig node på et blokkjedenettverk. Av den grunn vil det derfor ikke være aktuelt å benytte enheter med liten lagringskapasitet, som for eksempel mobiltelefoner, til dette formålet.

¹Informasjonen som legges frem i dette delkapittelet baserer seg i hovedsak på boken *Mastering Ethereum: Building Smart Contracts and Dapps* (Antonopoulos & Wood, 2018). Der supplerende kilder er brukt, refereres disse til der de brukes i teksten.



Figur 2.1: Illustrasjonen viser strukturen til et desentralisert nettverk.

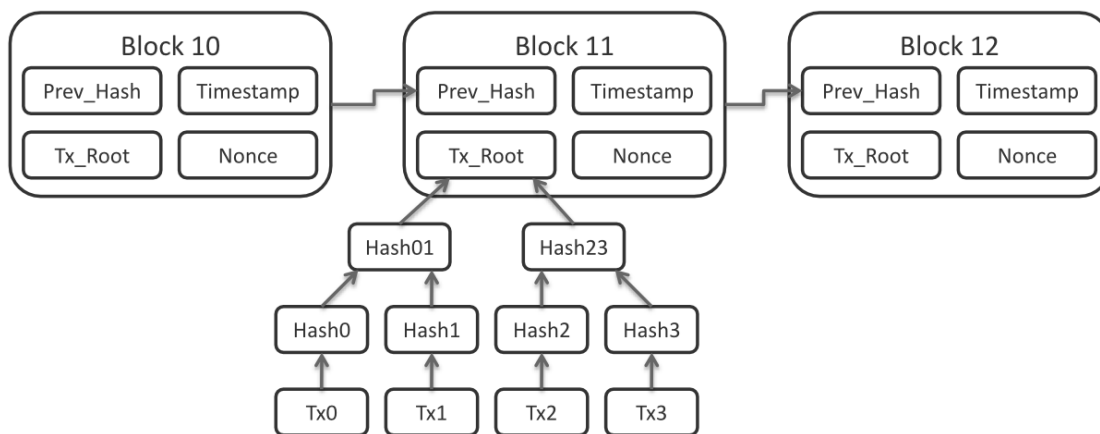
2.1.2 Transaksjoner

For at en aktør skal samhandle med en blokkjede, må de være tilknyttet blokkjeden direkte med en datamaskin, eller gjennom en tredjepart. Aktører på blokkjeden har en offentlig nøkkel som brukes for å generere en adresse som brukes av blokkjeden for å identifisere aktøren, og en privat nøkkel som gir tilgang til brukerens ressurser. Når en bruker setter i gang en transaksjon på blokkjeden, signeres meldingen med den private nøkkelen til brukeren. Så lenge den private nøkkelen holdes hemmelig vil den digitale signaturen i en transaksjon bevise eierens identitet.

En transaksjon på et blokkjedenettverk som følger reglene for nettverket blir lagt til i en blokk som legges til blokkjeden (G. Srivastava et al., 2019). En transaksjon kan være en overføring av data i form av en melding, kryptovaluta eller metodekall. Både transaksjonene og blokkene de utgjør skal følge et format som er spesifisert i protokollen til nettverket. En transaksjon inneholder som regel i det minste en nonce, som er en tilfeldig verdi som brukes til å sikre at transaksjoner er unike. I tillegg inneholder en transaksjon adressen til den tiltenkte mottakeren (enten en bruker eller smart kontrakt), verdien og dataen som skal sendes med transaksjonen, samt en digital signatur som genereres ved hjelp av avsenders private nøkkel. Transaksjonene går gjennom en hashing-algoritme og kan bekrefte at avsender er den de gir seg ut for å være ved bruk av deres offentlige nøkkel i kombinasjon med meldingen.

Når transaksjoner skal legges til i blokkjeden vil valideringsnoder samle transaksjoner i en blokk der de typisk blir organisert i en struktur kalt for Merkle Tree (G. Srivastava et al., 2019). Denne strukturen benyttes for å spare plass på blokkjeden, kryptere informasjonen på blokkjeden og effektivisere validering. I denne strukturen har alle transaksjoner en hash-verdi og disse kombineres parvis

til de utgjør en blokk. En hash-verdi er et produkt av data som har gått gjennom en hash-funksjon. Det er hash-verdien av alle transaksjonene som lagres på blokkjeden, og dersom en transaksjon har blitt tuklet med kan dette enkelt spores til den bestemte noden på det bestemte nivået der problemet har oppstått. At det er mulig å spore eventuelle feil ned til noden som produserer feil hash-verdi, sørger for at ikke hele blokken trenger å avvises.



Figur 2.2: Illustrasjonen viser hvordan et Merkle Tree er bygd opp av transaksjoner.

Som det kommer frem i illustrasjonen består hver blokk av en hash-verdi basert på alle transaksjonene i blokken, en nonce som forhindrer gjentakelse, hash-verdien som referer til den forrige blokken som ble registrert på blokkjeden, og tidspunktet blokken ble validert (G. Srivastava et al., 2019). Blokkene legges til blokkjeden etter hvert som de valideres basert på en konsensusalgoritme som er definert i protokollen til nettverket.

2.1.3 Validering

Det at et blokkjedenettverk er desentralisert handler om at aktivitet på nettverket ikke kan manipuleres av en enkelt aktør. Det finnes en rekke metoder som brukes for å sikre at alle på nettverket opererer etter gjeldende regler. I all hovedsak går dette ut på at en majoritetsandel av noder på nettverket må godkjenne alle transaksjoner for at den skal kunne valideres. Dersom en enkelt aktør kontrollerer majoriteten av noder på nettverket vil de kunne godkjenne transaksjoner som ikke følger reglene for nettverket, og nettverket vil ikke lenger være desentralisert.

Protokollen som styrer hvordan transaksjoner valideres, kaller vi for en konsensusalgoritme. Det finnes en rekke ulike konsensusalgoritmer, og ytterligere algoritmer utvikles til stadighet. De to mest brukte konsensusalgoritmene i dag er, PoW (Proof of Work) som blant annet brukes i Bitcoin sitt blokkjedenettverk (Kuo et al., 2019), og PoS (Proof of Stake) som brukes i Ethereum 2.0 (McKinsey, 2022). PoW går ut på at nodene på nettverket konkurrerer om å løse et komplekst matematisk problem for å kunne legge til en ny blokk på blokkjeden (D. Mingxiao et al., 2017). Vanskelighetsgraden på det matematiske problemet kan justeres, men det er en tid- og ressurskrevende oppgave ettersom det gjerne er den aktøren med mest datakraft som løser problemet først, og dermed kan legge til

den nye blokken på blokkjeden. Det er ressurskostnaden for å løse problemet som fungerer som insentiv for redelige handlinger ettersom ressursene ble brukt forgjeves dersom blokken ikke godkjennes. I tillegg til å være ressurskrevende, fører denne algoritmen til begrenset gjennomstrømming.

I 2022 gikk Ethereum 2.0 over til en PoS-algoritme som svar på svakheter ved PoW (Ethereum, 2023b). Denne algoritmen går ut på at brukere byr på muligheten til å validere en blokk ved å sende inn ether, blokkjedens tilhørende kryptovaluta, som låses til blokken er validert eller ikke. Vekten av stemmen til en bruker som forsøker å validere en kontrakt vil være avhengig av mengden ether de har sendt inn. Dersom blokken som aktøren har lagt sin stemme på ikke blir godkjent, vil pengene som ble sendt inn gå tapt, men om den blir godkjent vil brukeren få en belønning som er proporsjonal med innskuddet deres. Ved å belønne brukerne som følger reglene, samt straffe de som ikke gjør det, sikrer denne algoritmen desentralisering på nettverket så lenge ingen aktører kontrollerer en majoritetsandel av validerende noder og ether. PoS har en rekke fordeler sammenlignet med PoW, hovedsakelig med tanke på energibruk, terskel for å delta i validering av blokker, samt at den er mer robust mot 51 % angrep. I tillegg styres tiden mellom hver blokk som valideres i PoW av vanskelighetsgraden av problemet, mens det er en fastsatt tid i PoS. Dette bidrar til økt gjennomstrømming ved bruk av PoS (Paulavicius et al., 2019).

2.1.4 Smarte kontrakter

Smarte kontrakter ble først introdusert i 1994 av Nick Szabo. Ideen hans gikk ut på å programmere dataprogram til å gjennomføre transaksjoner som definert i juridiske kontrakter (Mokdad & Hewahi, 2020). I relasjon til blokkjedeteknologi refererer smarte kontrakter til dataprogram som er lagret på og kontrolleres av blokkjeden. Navnet smarte kontrakter kan være misledende, ettersom de ikke har noen juridisk betydning på selve blokkjeden, i kontrast til lovbundne kontrakter fra det virkelige liv. I den virkelige verden er en kontrakt en avtale mellom to eller flere parter om et forhold de har blitt enige om. Dersom denne avtalen ikke overholdes av en av partene, er man avhengig av at en tredjepart, for eksempel rettsvesenet, skal håndtere saken i henhold til lover og regler. På blokkjeden er ikke dette tilfellet. I en smart kontrakt ligger vilkårene i programkoden til kontrakten, og en overtredelse av disse vil utløse en bestemt reaksjon. Det er likevel slik at smarte kontrakter ikke kan sette i gang transaksjoner slik som noder og eksterne brukere kan. Smarte kontrakter kan gjennomføre transaksjoner, men de settes i gang etter et kall fra en av de tidligere nevnte aktørene. Smarte kontrakter har et stort bruksområde, og kan blant annet inneholde mye av det som har høy verdi hos mennesker. Eksempler på bruksområder er fødselsattester, vitnemål, forsikringsaker og skjøter på eiendom (Heggernes, 2020).

En smart kontrakt er uforanderlig, hvilket betyr at når kontrakten er utplassert på blokkjeden, kan ikke innholdet endres. Vi sier også at smarte kontrakter er deterministiske, noe som går ut på at utfallet av at man utløser en funksjon i en smart kontrakt vil være det samme for alle som velger å utløse den. Det vil likevel være mulig å legge til kode for å forhindre uønskede aktører fra å utløse funksjoner i kontrakten ved at man kun gir tilgang til enkelte adresser. I tillegg til dette kjører smarte kontrakter på blokkjedenettverkets virtuelle maskin, som videre vil si at alle kontrakter som blir utført vil resultere i samme endring for alle

noder som er tilkoblet nettverket.

Et aspekt ved smarte kontrakter som er viktig å tenke på er mengden datakraft som kreves for å kjøre koden i kontrakten. Dette refereres til som stoppeproblemet, og går ut på at man ikke kan vite om et program vil stoppe å kjøre eller fortsette i en uendelig loop, før man har kjørt programmet. Det finnes ulike måter å håndtere dette problemet, for eksempel benytter Ethereum 2.0 en maksimumsgrense for hvor mye datakraft en smart kontrakt kan benytte for å kjøre koden sin for hvert kall. Overskrides denne begrensningen, vil kontraktens tilstand reverseres.

2.1.5 Tokens

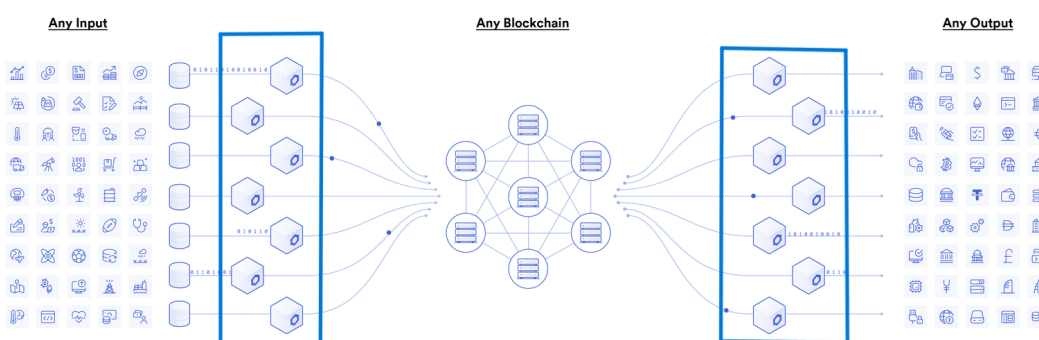
Tradisjonelt sett kan en token beskrives som et objekt, ofte i form av en mynt-liknende eiendel uten noen reell verdi. Eksempler på tokens i det virkelige liv er sjetonger i kasino eller fysisk valuta. At de ikke har noen reell verdi kommer av at de ofte har et veldig begrenset bruksområde, en token har en verdi fordi vi som mennesker er enige om eller en autoritet bestemmer at den har en verdi. Dette er med på å effektivisere handel, og dette er tilnærmet slik tokens fungerer på blokkjeden.

Som vi har nevnt tidligere er smarte kontrakter dataprogrammer, og det er disse som brukes for å skape tokens på blokkjeden. Smarte kontrakter lages med en oppskrift på en token, med tilhørende informasjon om mengde tokens og hvordan disse kan overføres (V. Y. Kemmoe et al., 2020). Det mest kjente bruksområdet til tokens er knyttet til kryptovaluta, der verdien på en token er basert på dens transaksjoner på det private markedet. Et annet bruksområde er innen tilgang, der en token representerer tilgang til digitale eller fysiske tjenester som leie av bil, eksklusive nettsted eller hotellrom. Tokens kan også representere egenkapital og eierandel i et digitalt firma, eller et digitalt eller fysisk eierskap i et samleobjekt, som for eksempel et maleri. Det at en token kan brukes for å spore eierskap av en spesifikk ressurs er en egenskap som er attraktivt for bruk i en rekke ulike scenarier i det virkelige liv. For at disse skal kunne representere fysiske ressurser kreves det likevel tillit til en autoritet som kan bekrefte at en digital token faktisk representerer eierskapet til en spesifikk fysisk ressurs (Lantmateriet, 2017).

Innenfor tokens skiller vi mellom «fungible» og «non-fungible» tokens. At en token er «fungible» betyr at den ikke har noen spesifikk egenskap som skiller den fra andre, likeverdige tokens. En slik token kan byttes med en annen uten at det påvirker gyldigheten eller begrenser det gitte bruksområdet. NFT (Non-Fungible Token) er et begrep som har vært mye omtalt de siste årene, der man hører om digitale bilder som blir solgt for flere titalls millioner kroner på markedet. En slik token har den egenskapen at den representerer et spesifikt objekt, og dermed ikke er utskiftbar, i motsetning til en «fungible» token. Selv om ulike NFTer er utstedt fra samme selskap, vil de individuelt representere én spesifikk verdi. Et eksempel på dette kan være et kunst-galleri som leverer en token som representerer eierskap over et maleri. En NFT kan i dette eksempelet representere maleriet Skrik, av Edvard Munch, mens en annen token levert av samme galleri kan representere maleriet Nattverden, av Leonardo da Vinci.

2.1.6 Orakler

En vesentlig utfordring knyttet til blokkjedenettverk, er dens mulighet til å samhandle med informasjon og data fra den virkelige verden og internett slik vi bruker det i dag. For å opprette dette mellomledet mellom den virkelige verden og blokkjeden, er vi nødt til å ta i bruk noe som kalles orakler. Orakler er kombinasjonen av smarte kontrakter utformet som en API (Application Programming Interface), og eksterne datakilder. En API er et grensesnitt som gir tilgang til data og tjenester i et eksternt datasystem (Rossen & Heine, 2022). Sammen utgjør de det direkte bindeleddet som muliggjør anvendelsen av «off-chain» data på blokkjedenettverket (Pasdar et al., 2023). Med «off-chain» data menes data som ikke ligger på blokkjeden, altså data man henter fra den virkelige verden.



Figur 2.3: Illustrasjonen viser orakler som bindeleddet mellom input, blokkjedenettverket, og output (Chainlink, 2021).

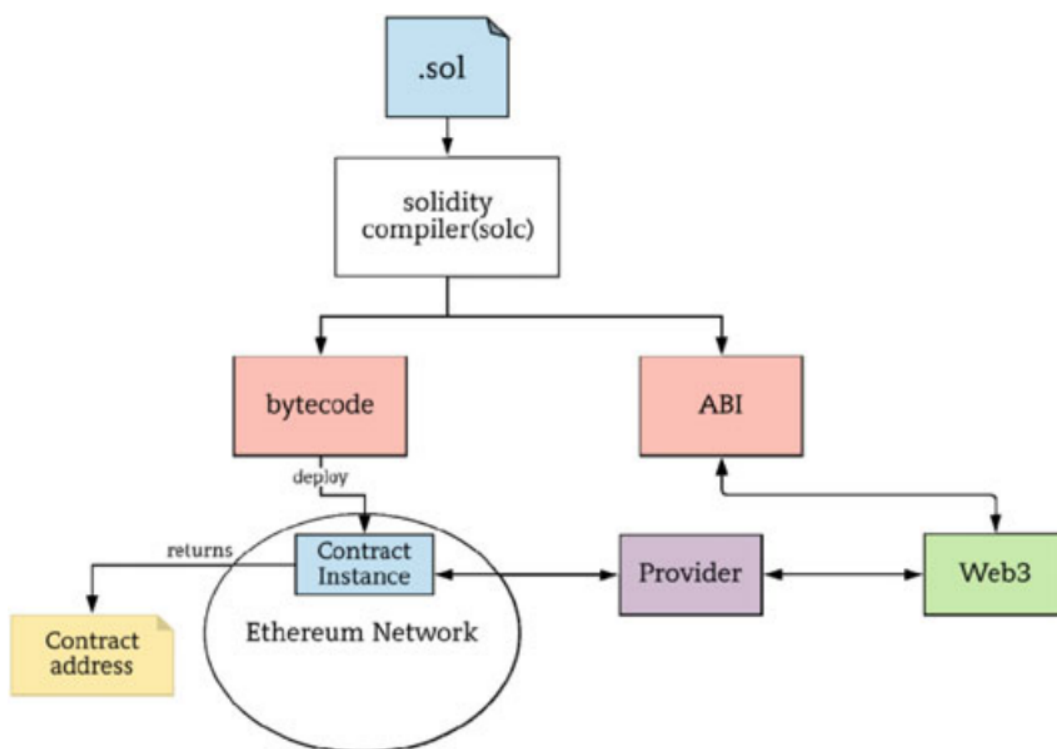
Bruken av orakler har bidratt til stor verdiskaping for DApps, og mye av grunnen til dette er at det gir smarte kontrakter muligheten til å kjøres med grunnlag i ekstern data (Ethereum, 2023a). En DApp er en applikasjon med forretningslogikken sin lagret i en smart kontrakt på blokkjeden. La oss si at Kristine og Albert ønsker å lage et veddemål på hvem som vinner en fotballkamp. Kristine vedder 100 kroner på lag A, og Albert vedder 100 kroner på lag B. Totalsummen som er tilgjengelig for vinneren, altså 200 kroner, holdes av en smart kontrakt. Hvordan skal kontrakten vite utfallet, og dermed hvem pengene skal sendes til? Her kommer orakler inn i bildet. Ved hjelp av orakler kan kontrakten tilegne seg sikker data fra den eksterne verden om hvem som seiret i fotballkampen, og dermed overføre pengene til den rettmessige vinneren av veddemålet (Chainlink, 2021).

2.1.7 Web3-tilbydere

Web3 omtales som den neste generasjonen av internett, der smarte kontrakter, tokens og desentraliserte applikasjoner muliggjøres av blokkjedeteknologi (Murray et al., 2023). På samme måte som at datamaskiner tolker data gjennom bytecode, må data kompiles fra leselig kode slik at den kan leses av blokkjeden. Med bytecode menes et sett med instruksjoner for rask tolkning av programvare, og som videre kan konverteres til binær kode. Dette gjør det *umulig* for oss å forstå

funksjonene i smart kontrakten uten en ABI (Application Binary Interface) (Panda & Satapathy, 2021). En ABI gjør det mulig å forstå hvilke funksjoner som finnes i en smart kontrakt, hvilken input som tillates for funksjonene, hvilken output man kan forvente, samt at den konverterer metodekall til bytecode som smart kontrakten forstår.

I tillegg til en ABI, kreves det et ytterligere kommunikasjonslag. Dette kan komme i form av ulike Web3-tilbydere, som muliggjør kommunikasjon med en blokkjede uten å kjøre en full node på nettverket. Eksempler på slike tilbydere er Chainlink og Infura. Ulike Web3-tilbydere har ofte ulike fokusområder og dekker gjerne spesifikke behov i markedet. Chainlink spesialiserte seg på kommunikasjon mellom blokkjede og «off-chain» datatilbydere (Chainlink, 2023), mens Infura tilbyr kommunikasjon med en rekke blokkjedenettverk for eksterne brukere (Infura, 2023). Truffle og MetaMask er to populære applikasjoner som baserer seg på Infura. Truffle tilbyr et utviklingsmiljø der man kan lage, compilere og laste opp smarte kontrakter til en blokkjede, og MetaMask er en form for pengebok som kan brukes for å kontrollere digitale ressurser på ulike blokkjedenettverk. Disse tilbyderne kombinerer orakler med APIer og «off-chain» datakilder (Pasdar et al., 2023).



Figur 2.4: Illustrasjonen viser informasjonsflyten for kommunikasjon mellom blokkjede og eksterne ressurser på Ethereum-nettverket (Panda & Satapathy, 2021).

2.1.8 Hyperledger Fabric

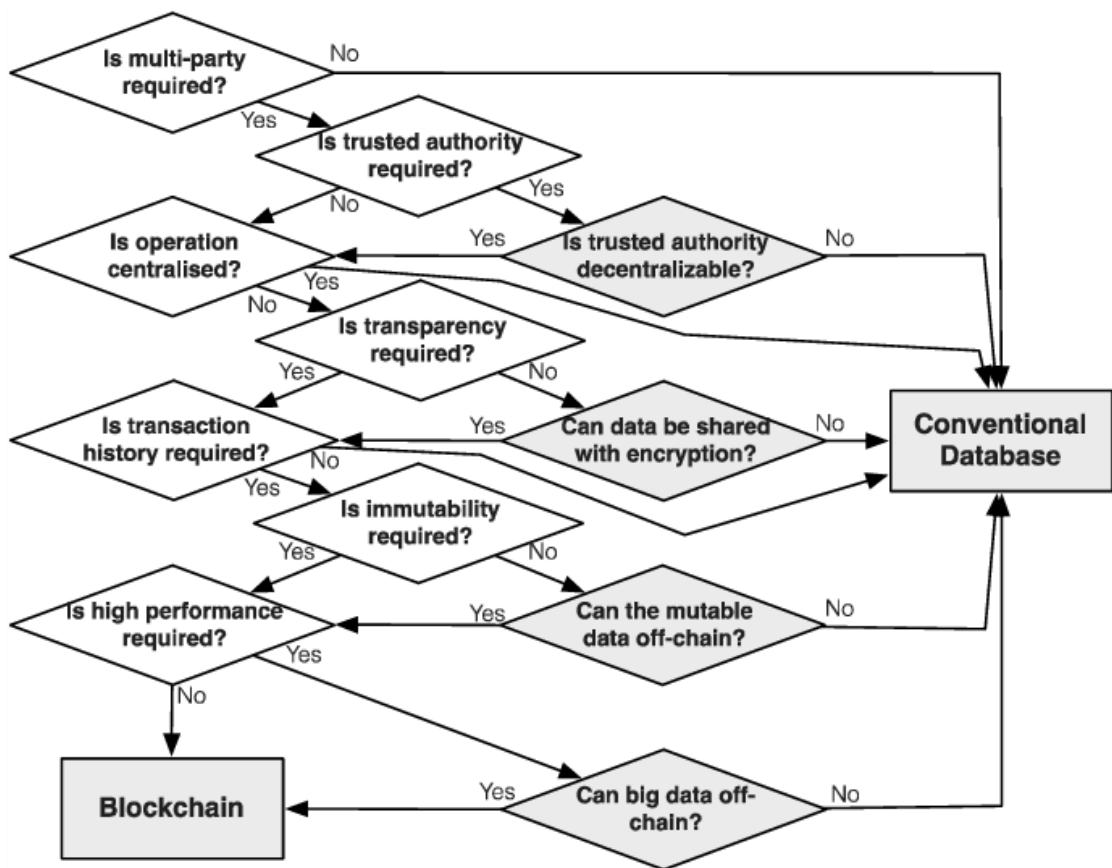
Med populariseringen av blokkjedeteknologi har det kommet et stort antall aktører som tilbyr blokkjedeplattformer med ulike egenskaper. Hvilken blokkjedeplattform

som egner seg best vil variere basert på hvilken situasjon den skal brukes i, og hva den skal brukes til. Farshidi et al. har laget en modell som skal støtte valg av blokkjedeplattformer (S. Farshidi et al., 2020). Denne modellen tar hensyn til egenskaper og kvaliteter ved de mest populære blokkjedetilbyderne, blant annet Hyperledger Fabric.

Hyperledger er en samling av Linux Foundation sine blokkjedeprojekter med åpen kildekode (A. H. Mohammed et al., 2021). Et av disse prosjektene er Hyperledger Fabric, som har blitt tatt i bruk i over 400 prototyper og en rekke ulike use cases (Androulaki et al., 2018). I tillegg til å støtte smarte kontrakter i form av chaincodes, har Hyperledger Fabric en modulær arkitektur som skal gjøre det enkelt å integrere med eksisterende forretningssystemer. Videre tilbyr Hyperledger Fabric konfigurert konsensus og tillatelse. Dette betyr at det vil være mulig å bestemme hvilken algoritme som skal brukes for validering, samt hvem som skal ha tilgang til blokkjeden og hvilke rettigheter de skal ha. Dette sikrer høy transaksjonsfrekvens, og det holder sensitiv informasjon kryptert samtidig som det tilbyr transparens (D. Li et al., 2020).

2.2 Evaluering av egnethet for blokkjedeteknologi

Som vi har gjort rede for hittil i kapitlet, tilbyr blokkjedeteknologi en alternativ måte for lagring, behandling og formidling av data, som kan bidra til økt transparens, integritet og sikkerhet. Det er derimot ikke en selvfølge at man bør ta i bruk blokkjede for å håndtere alle prosesser som omhandler databehandling. Tradisjonelle databaser er allestedsnærværende i dag, og benyttes som hovedteknologi for håndtering av data i de aller fleste sektorer i arbeidsmarkedet (Feuerlicht, 2010). For å avgjøre om man skal ta i bruk blokkjede eller tradisjonelle databaser, er det derfor viktig å ta hensyn til hvilke krav som stilles til transparens og sikkerhet i databehandling innenfor organisasjonens ansvarsområde. I 2007 foreslo Kuang Lo et al. et rammeverk for å vurdere hvorvidt det vil være gunstig å benytte blokkjede eller tradisjonelle databaser for et gitt formål (Lo et al., 2017). Denne modellen tar for seg syv essensielle spørsmål som med hensyn til sentrale egenskaper og utfordringer ved blokkjedeteknologi, vil være relevante ved en evaluering av hvilken teknologi man skal benytte.



Figur 2.5: Illustrasjonen viser et rammeverk for evaluering av egnetheten for blokkjedeteknologi kontra konvensjonelle databaser (Lo et al., 2017).

Rammeverkets første spørsmål går ut på hvor mange parter som skal ha tilgang til teknologien (Lo et al., 2017). Det andre spørsmålet søker å finne svar på om det er behov for en autoritet som brukerne har tillit til. Her siktes det primært til en aktør som har tillatelse til å endre protokoller og gjennomføre visse transaksjoner. Det tredje kontrollspørsmålet som stilles er hvorvidt operasjonen av systemet er sentralisert. Dette går ut på at programmer i form av smart kontrakter ikke kan endres etter at de har blitt publisert på nettverket. Videre stilles det spørsmål om det er behov for å holde data konfidensielt, eller om det må være tilgjengelig for alle. Med bakgrunn i åpenhetsloven som trådte i kraft i juli 2022, er spørsmål om nettopp transparens og tilgjengelighet viktig å belyse (KPMG, 2022). Neste spørsmål går på integritetsbehovet til data om transaksjoner. Blokkjeden lagrer informasjon om alle transaksjoner og kan derfor spores. Spørsmålet om det er behov for at dataen skal være uforanderlig og unektelig går ut på at blokkjedenettverk ikke krever tillit til en tredjepart ettersom informasjon som lagres på blokkjeden ikke kan endres i ettertid. Til slutt spørres det om det er behov for høy ytelse. Dagens datasystemer håndterer en eksponensielt økende mengde data, og blokkjedeteknologi kan være lite egnet til store datamengder ettersom kopier av blokkjeden skal lagres på hver enkelt node i nettverket.

2.2.1 Offentlig eller begrenset tilgang?

I utgangspunktet ble blokkjedeteknologi introdusert som et offentlig og desentralisert nettverk uten noen sentral autoritet (Polge et al., 2021). Med tiden har denne teknologien blitt tatt i bruk og videreutviklet, og i dag har vi offentlige blokkjedenettverk, men også blokkjedenettverk som verken er offentlig eller uten en sentral autoritet.

blokkjedenettverk kan ha adgangskontroll, og noder på nettverket kan ha begrensede rettigheter. I dette tilfellet er det en sentral autoritet som har mulighet til å bestemme hvem som kan få tilgang til nettverket, samt kontrollere hvilke tillatelser ulike aktører har (Liu et al., 2019). Dette strider mot sentrale prinsipper og fordelaktige egenskaper ved offentlige blokkjedenettverk. Ved offentlige blokkjedenettverk er det ikke behov for tillit mellom partene ettersom det; er et flertall av nodene på nettverket som godkjenner transaksjoner, det kan ikke skje endringer på informasjon som er lagret på nettverket, og all informasjon som lagres er tilgjengelig for alle noder til enhver tid. I et blokkjedenettverk med begrenset adgang og kontroller, har den sentrale autoriteten til gjengjeld større grad av konfidensialitet og sikkerhet. I adgangsbegrensede blokkjedenettverk vil adgangen til deltakere i nettverket kontrolleres av en sentral aktør. Det at en sentral aktør har tillit til deltakerne betyr at man kan benytte en mer effektiv konsensusalgoritme enn ved offentlige blokkjeder (H. Sukhwani et al., 2017).

2.3 Eiendomsregistrering på blokkjeden

blokkjedeteknologi har funksjonalitet som gjør den ypperlig til å håndtere viktige dokumenter (Mezquita et al., 2022). Teknologien følger bestemte protokoller, og alle transaksjoner skal valideres av nodene som utgjør nettverket. Denne valideringen legger til rette for samarbeid uten tillit, samtidig som det reduserer risiko for korrupsjon. I tillegg kan blokkjedeteknologi være sikrere, mer effektivt, og det bidrar med økt transparens. På grunn av disse egenskapene er det en rekke land som eksperimenterer med å ta i bruk denne teknologien i ulike områder, deriblant eiendomsregistrering.

Behovet for et offentlig tilgjengelig og uforanderlig register av rettigheter til fast eiendom kan variere. Et eksempel på dette er det afrikanske landet Ghana. Her er det ikke registrert hjemmel på 90 % av landområder, og registeret som eksisterer er sårbart for korrupsjon (Mezquita et al., 2022). I Japan har de gjennomført en rekke prosjekter for å ta i bruk blokkjedeteknologi for eiendomsregistrering. Formålet med disse prosjektene har vært å samle informasjon om håndtering av landområder og eiendom på ett sted, med den hensikt å få oversikt over uproduktive eiendommer og eiendommer med ukjente eiere. Her er det spesielt tilgjengeligheten av data som har motivert Japan til å ta i bruk blokkjedeteknologi fremfor tradisjonelle databaser.

Et annet land som har jobbet med å ta i bruk blokkjedeteknologi for eiendomsregistrering, og som er i en lignende situasjon som Norge med tanke på geografi, innbyggertall og eksisterende eiendomsregister, er Sverige. Målet med å ta i bruk blokkjedeteknologi her var i hovedsak å tilgjengeliggjøre eiendomsregisteret for kjøper og selger i eiendomstransaksjoner, i tillegg til at de

ønsket å effektivisere prosessen med overføring av eiendom som eksisterer i dag (Mezquita et al., 2022). I Sverige har de bestemt seg for å benytte en tillatelsesbasert blokkjede der staten kontrollerer nodene som kan validere transaksjoner, men alle har lesetilgang (Lantmateriet, 2017). Her bruker de en smart kontrakt som krever at banken signerer på at de har mottatt kjøpesum og sendt kontrakt for overføring til Lantmäteriet, Sveriges avdeling for registrering av fast eiendom. Deretter må Lantmäteriet godkjenne kontrakten og signere på dette. Én smartkontrakt sikrer på denne måten gangen i prosessen med overføring av eiendom samtidig som den gir innsikt i hvor langt man har kommet i denne prosessen. Den eksisterende prosessen i Sverige bestod av 34 steg, men ved den foreslåtte løsningen ble denne kuttet ned til 13 steg. De har gjennomført utvikling og testing i reelle scenarier ved overføring av eiendom, men det må likevel en lovendring til for at et slikt system skulle kunne implementeres. Dette skyldes at digital signatur ved overføring av eiendom ikke støttes av Sveriges lovverk i dag.

Det er en rekke land som har utforsket muligheten for å flytte registrering av fast eiendom over på blokkjeden, men per i dag er det kun et land som har hatt suksess med å ta dette i bruk (Mezquita et al., 2022). I Georgia begynte de med digitisering av skjøter i 2006 og er i dag, tilnærmet fullstendig digitisert (Lazuashvili et al., 2019). Dette er et viktig grunnlag for å kunne ta i bruk blokkjedeteknologi. Her utnytter de den desentraliserte naturen i blokkjedeteknologi for å gjøre informasjon raskt tilgjengelig og for å motvirke korrupsjon. Transaksjoner sendes gjennom en inngangsport til Bitcoin-blokkjeden og valideres dermed av Bitcoin-minere.

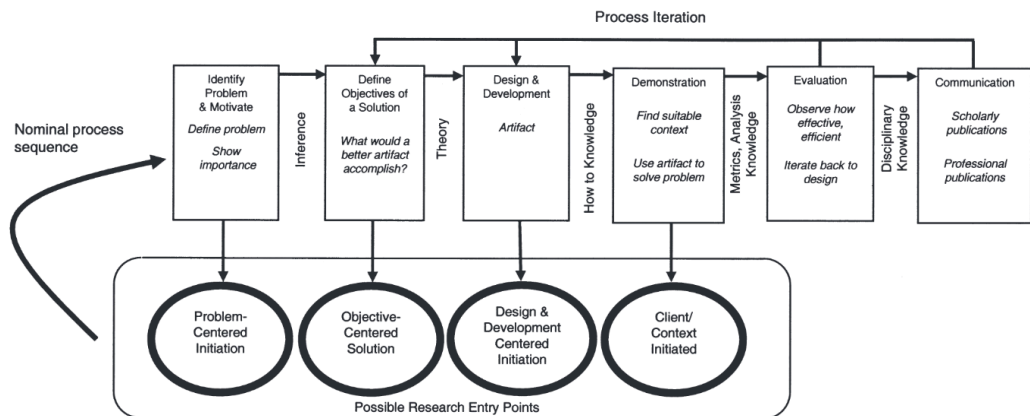
I dette kapittelet vil vi redegjøre for valg av vitenskapelig metode, samt hvordan denne er anvendt i praksis for å produsere ny kunnskap.

3.1 Forskningsdesign: Design Science Research

¹ IS kan i mange tilfeller forbedre eksisterende forretningsprosesser på flere måter, og kan dermed være en potensiell løsning på identifiserte problemer i en virksomhet. Teori om IS kan oppleves som abstrakt for brukerne av en potensiell løsning, og DS er dermed svært relevant for forskning på IS. DS er et forskningsparadigme som går ut på utvikling av innovative artefakter for å løse problemer i den virkelige verden. Ved å gjennomføre DS, kan systemer kommuniseres og evalueres mer effektivt enn om man utelukkende baserer seg på teori (Hevner & Chatterjee, 2010). I 2008 foreslo Peffers et al. et rammeverk for DS innen IS, samt en mental modell for vurdering av slik utvikling. Dette rammeverket tilbyr en komplett og strukturert måte å drive DS fra identifisering av problem til evaluering av en løsning.

Den foreslåtte prosessen består av seks aktiviteter arrangert i en naturlig rekkefølge. Den første aktiviteten går ut på å identifisere et problem, og motivasjonen for å finne en løsning. Ut fra identifiserte problemer skal man utvikle realistiske mål til løsningen. Deretter skal løsningen utvikles, demonstreres, evalueres, og til slutt skal viktigheten av løsningen kommuniseres ut til relevant publikum. Forfatterne som har foreslått rammeverket uttrykker likevel at utviklingsprosjekter kan starte på ulike stadier i denne prosessen. I tilfellet med denne oppgaven har oppgavestiller identifisert et problem og foreslått IS som en potensiell løsning på dette problemet. Vi vil derfor begynne med det første steget i prosessen, nemlig å utforske problemet. I de kommende underkapitlene vil vi gå mer i detalj på hva de ulike stegene innebærer, før vi i kapittel 3.2 utleder hvordan vi har gått frem for å operasjonalisere dem.

¹Informasjonen som legges frem i dette delkapittelet baserer seg i hovedsak på forskningsartikkelen *A Design Science Research Methodology for Information Systems Research* (Peffers et al., 2014). Der supplerende kilder er brukt, refereres disse til der de brukes i teksten.



Figur 3.1: Illustrasjonen viser rammeverket for DSRM (Design Science Research Methodology).

3.1.1 Identifisere problem og motivasjon

Identifisering av problem og motivasjon er den første av de seks aktivitetene i Peffers et al. sin nominelle prosessmodell. I denne aktiviteten ligger hovedfokuset på å definere en problemstilling, og knytte spesifikke forskningsspørsmål til denne, samt å presisere og rettferdiggjøre verdien av en potensiell løsning. Problemstillingen skal danne grunnlaget for utvikling av en artefakt som kan tilby en hensiktsmessig løsning, og det kan derfor være nyttig å atomisere problemet så godt det lar seg gjøre slik at man klarer å fange kompleksiteten til problemet.

Å rettferdiggjøre verdien til en potensiell løsning vil medføre to ting. For det første, vil det føre til økt grad av motivasjon for både forskeren og det tiltenkte publikum, og det vil øke deres sannsynlighet til å akseptere og støtte både søket etter en løsning og resultatet av dette. For det andre, hjelper det forskeren selv med å tilegne seg en dypere forståelse av problemet. Det kreves kunnskap om viktigheten av løsningen, samt problemets dagsaktuelle tilstand for å utføre denne aktiviteten.

3.1.2 Definere mål

I aktivitet nummer to er det utledning og definering av mål som er fokuset. I hovedsak er det problemstillingen som skal brukes for å oppnå dette, og det vil dermed være viktig å tilegne seg kunnskap om hva som er teoretisk mulig og hva som er gjennomførbart. Målene kan enten være kvalitative eller kvantitative. De kvalitative målene søker å beskrive hvordan en artefakt kan støtte en allerede eksisterende løsning, mens de kvantitative målene søker å beskrive hvordan en ny artefakt er bedre, og dermed kan erstatte en eksisterende løsning. I denne aktiviteten kreves det kunnskap om utfordringer knyttet til dagens løsninger og deres effektivitet.

3.1.3 Design og utvikling

I aktivitet nummer tre, design og utvikling, skal selve artefakten konstrueres. Disse artefaktene kan være i form av modeller, fysiske konstruksjoner, instanser eller metoder. En DS artefakt omhandler alle objekter som har et forskningsbidrag som en del av designet. Innad i denne aktiviteten fastsetter man først artefaktens ønskelige funksjonalitet og arkitektur, før deretter å konstruere selve artefakten. For å ta steget fra definering av mål til design og utvikling, er det viktig å ha kunnskap om relevant teori som ligger til grunn for, og muliggjør den gjeldende løsningen.

3.1.4 Demonstrasjon

Etter artefakten er designet og utviklet, skal den tas i bruk og testes. I aktivitet fire, demonstrasjon, skal man demonstrere artefaktens bruksområde og evne til å løse et eller flere aspekter ved problemet. Eksperimentering, case studie, simulasjon, eller andre former for hensiktsmessige aktiviteter er godt egnet for å teste artefakten. For å kunne gjennomføre demonstrasjonen kreves det kunnskap om hvordan artefakten kan brukes til å løse det aktuelle problemet.

3.1.5 Evaluering

Aktivitet fem, evaluering, tar sikte på å observere og ta mål på hvor godt artefakten løste det aktuelle problemet, samt sammenligne de faktiske resultatene fra demonstrasjonen med målene som ble satt for løsningen. For å løse denne aktiviteten på en god måte kreves det kunnskap om relevante analysemetoder og metrikker. Evaluering kan inneholde all passende empirisk eller logisk bevis, og kan ta mange ulike former. Man kan sammenligne artefaktens funksjonalitet med målene man kom frem til i aktivitet to, eller man kan tilegne seg kunnskap gjennom resultater fra spørreundersøkelser, simulasjoner, og tilbakemeldinger fra klienter. Det kan også ta form som kvantifiserbare målinger av ytelsen til et system, gjennom for eksempel responstid eller tilgjengelighet, eller det kan ta form gjennom kvantitative funksjonalitetsmål som produksjonsenheter eller budsjetter. Når resultatene blir fremstilt av evalueringen, står forskeren overfor et veiskille. Vedkommende kan enten gå tilbake til aktivitet tre og forbedre effektiviteten til artefakten, eller den kan la videre iterasjoner ligge til eventuelle nye prosjekter, og dermed ta steget videre til den siste aktiviteten.

3.1.6 Kommunikasjon

Den konkluderende aktiviteten i DSRM heter kommunikasjon, og her ligger hovedfokuset på å kommunisere problemet og hvorfor det er av viktighet. Det vil også være nyttig å trekke frem selve artefakten og dets design og effektivitet, samt kommunisere dette til andre forskere og annet passende publikum. Kunnskap om innværende forskningsparadigme er viktig for å kunne løse kommunikasjonsdelen av DSRM. I et vitenskapelig forskningsprosjekt vil det være fullt mulig å benytte seg av en lik prosessstruktur for utforming av egen rapport.

3.2 Forskningsprosess

I forskningsprosjekter som dette er det viktig å forstå hvordan man skal gå frem for å hente inn informasjon, og hva denne informasjonen kan brukes til. Vi skiller hovedsakelig mellom kvantitativ og kvalitativ informasjon. Valg av metode bør i all hovedsak være et samspill mellom hvilken informasjon man ønsker å innhente, og hvordan man planlegger å behandle informasjonen for å skape ny kunnskap.

Kvantitativ metode er spesielt egnet for å samle inn og analysere store mengder informasjon. Kvantitativ data er gjerne målbart, og kjennetegnes av at det formuleres gjennom tall eller andre mengdetermer (Grønmo, 2023a). En analyse av kvantitativ data handler ofte om å legge sammen en stor mengde svar for å kunne si noe generelt om utvalget.

Kvalitativ metode tar gjerne for seg færre enheter enn kvantitativ metode. Metoden går ofte ut på at man gjennomfører en dypere analyse for å forstå komplekse problemer (Grønmo, 2023b). Informasjonsinnhenting og analyse er gjerne mer tidkrevende å gjennomføre. Intervju er en forskningsstrategi som egner seg godt for innsamling av kvalitative data.

I denne oppgaven ønsker vi å gjøre en undersøkelse for å forstå dagens panteoprosess, og identifisere hvilke arbeidsoppgaver og aktører som inngår i denne. Videre vil vi utvikle et forslag til en løsning for å gjennomføre disse oppgavene ved hjelp av blokkjedeteknologi, for deretter å evaluere løsningen mot ulike aktører som er involvert i prosessen i form av en demonstrasjon. Panteoprosessen er kompleks, og det er mange aktører involvert som har ulike arbeidsoppgaver knyttet til denne. En eventuell løsning vil søke å dekke behovene til alle aktørene i prosessen. For å avdekke arbeidsoppgavene i den eksisterende prosessen og krav til en eventuell løsning, vil vi benytte en kvalitativ undersøkelse.

3.2.1 Identifisere problem og motivasjon

Bakgrunnen for denne oppgaven var et effektivitetsproblem for håndtering av panteobjekter uttrykt av vår oppgavestiller i Sparebank 1 SMN. Ved de initiale samtalene var den tiltenkte problemstillingen for bred, og vi ble nødt til å avgrense på flere områder. Videre fant vi ut gjennom tidlig undersøkelse av problemstillingen at det identifiserte problemet allerede hadde en løsning som var tatt i bruk. Likevel var det relevant å utforske mulighetene for å ta i bruk blokkjedeteknologi for å håndtere pant, på bakgrunn av fordelaktige egenskaper denne teknologien tilbyr. Det ble da naturlig å undersøke hva som skal til for å ta i bruk denne teknologien for å håndtere panteobjekter. Ettersom kunnskapsgapet rundt både blokkjede og pant fortsatt var stort, så vi det som hensiktsmessig at forskningsspørsmålet ikke var endelig, men heller løst formulert. Dette åpnet for en ytterligere spissing av forskningsspørsmålet etterhvert som kunnskapsgapet gradvis avtok. Gjennom det reviderte forskningsspørsmålet la vi grunnlaget for løsningen vår, og formulerte med det samme verdien av artefakten vi skulle lage ved hjelp av en interessentanalyse.

For å få klarhet i hvem som inngikk i den eksisterende prosessen gikk vi gjennom tilgjengelig informasjon på nett, hovedsaklig Lovdata og Kartverket sine nettsider. Under et møte med oppgavestiller ble prosessen slik vi så den, samt informasjon

om hvilke interessenter som inngikk i hvert steg, presentert. For hvert av punktene fikk vi tilbakemelding på hvordan prosessen forstås fra oppgavestillers synspunkt. Ettersom oppgavestiller hadde mye erfaring med pant og oversikt over hvordan dette håndteres i ulike avdelinger i banken, var dette verdifulle innspill som var med å utbedre interessentanalysen. Vi valgte å bruke interessentanalyse fordi det gir forskeren mulighet til å kategorisere interessentene med hensyn til deres grad av interesse og innflytelse på den tiltenkte endringen (Cadle & Yeates, 2008). Gjennom interessentanalysen identifiserte vi de relevante aktørenes grad av innflytelse og makt, hvilket la grunnlag for beslutningen vår angående valg av intervjuobjekter. Vi identifiserte saksbehandlere i Kartverket, samt ved avdelinger for depot og kreditt i Sparebank 1 SMN som interessenter med høy grad av både makt og innflytelse. Prosessen ble kartlagt gjennom intervju med ansatte i kreditt- og depotavdelingen som håndterer pant i Sparebank 1 SMN i dag. Videre var det uklart hvordan håndtering av pant foregår i Kartverket, og dette var informasjon vi trengte for å kunne gjennomføre en helhetlig analyse av prosessen. Vi tok derfor kontakt med Kartverket og fikk svar fra en saksbehandler som kunne beskrive prosessen i detalj fra Kartverkets perspektiv. Vi identifiserte i tillegg eiendomsmeglere og privatkunder som potensielle interessenter, men vi ble enige med oppgavestiller om at det i første omgang var tilstrekkelig å se på prosessen med tinglysing av pant hos saksbehandlerne i banken.

For å utvikle intervju spørsmål tok vi utgangspunkt i Norsk Senter for Forskningsdata sin intervjuguide (Se vedlegg: «Intervjuguide»). Denne eksempelmalen ga oss innsikt i hvilken fremgangsmåte vi burde ha for de ulike kategoriene av spørsmål. For datainnsamling i kvalitativ forskning er det intervjuer som blir oftest brukt (Kallio et al., 2016). Strukturen som blir mest brukt innad i intervjuene er semistrukturerte intervjuer. Et semistrukturert intervju er en struktur som gir forskeren muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål underveis i intervjuet, samtidig som det legges til rette for å stille spørsmål direkte til et spesifikt intervjuobjekt utenom den fastsatte malen med generelle spørsmål. For å benytte seg av et semistrukturert intervju kreves det kunnskap om forskningstemaet det skal spørres om. Spørsmål skal formuleres på forhånd, og de skal følge en intervjuguide. Denne intervjuguiden skal skrives med hensikt å ta for seg de ulike kategoriene av spørsmål som skal stilles, men samtidig legge til rette for at intervjuet skal kunne avbrytes med oppfølgingsspørsmål (Kallio et al., 2016). Vi tok i bruk denne semistrukturerte intervjuteknikken, og utviklet en del generelle spørsmål som var like for alle interessentene, samt egne spørsmål som var spesifikke til hver enkelt interessent. Veilederen vår tilbød også god assistanse rundt hvilke spørsmål vi burde stille for å oppdrive de viktigste svarene. Interessentene som ble intervjuet var representanter fra kredittavdelingen og depotet i Sparebank 1 SMN, samt en saksbehandler og tjenesteutvikler i Kartverket. Representantene fra Sparebank 1 SMN og saksbehandleren i Kartverket har flere års erfaring, og jobber daglig med tinglysing.

Vi benyttet oss av båndopptaker i alle intervjuene. Av dette erfarte vi at stemmen var tydelig, og at vi kunne opprettholde et fokus på god gjennomføring av intervjuene. Opptakene våre ble, i samsvar med NSD sine retningslinjer, oppbevart i Microsoft Onedrive.

Initielle intervjuer				
	Saksbehandler Kartverket	Depotavdeling Sparebank 1 SMN	Kredittavdeling Sparebank 1 SMN	Tjenesteutvikler Kartverket
Dato	1. mars 2023	6. mars 2023	14. mars 2023	15. mars 2023
Varighet	47 min, 29 sek	44 min, 14 sek	29 min, 35 sek	28 min, 51 sek
Opptak	Taleopptaker	Taleopptaker	Taleopptaker	Taleopptaker
Lagring	Onedrive	Onedrive	Onedrive	Onedrive

Tabell 3.1: Intervjuobjekter ved de initielle intervjuene.

3.2.2 Definere mål

Basert på intervjuene vi gjennomførte i forrige aktivitet, kartla vi den eksisterende prosessen for å avdekke hvilke arbeidsoppgaver som inngikk i denne for hver av de aktuelle interessentene. Vi gjorde dette fordi et av de mest grunnleggende kravene til løsningen vår er at den skal dekke alle interessentenes arbeidsoppgaver knyttet til håndtering av pant. Analysen av de initielle intervjuene startet med transkribering. Gjennom å transkribere intervjuene opplevde vi at informasjonen kom tydeligere frem, og at vi fikk en god forståelse av prosessen. Transkribering er en viktig del av gyldigheten til et hvert forskningsprosjekt, og det ble tatt på alvor i gjennomførelsen av dette prosjektet. I tillegg til transkribering skrev vi en oppsummering der vi kategoriserte informasjonen vi hadde fått gjennom intervjuene med de ulike interessentene. Denne informasjonen ble deretter benyttet i utforming av artefakten vår.

Videre gikk vi gjennom tilgjengelig litteratur om blokkjedeteknologi generelt, og så på relevante eksempler der teknologien har blitt tatt i bruk for å gjennomføre prosjekter med lignende formål. Dette gikk ut på å vurdere hvorvidt blokkjedeteknologi egnet seg for vårt scenario så vel som å vurdere teknologiens kapasitet til å dekke de identifiserte arbeidsoppgavene. Selv om IT kan være løsningen på et problem, og en produsert artefakt dekker alle identifiserte mål, er det en fare for at artefakten ikke kan tas i bruk på grunn av andre faktorer. I tilfellet med pant er det mange lover og regler å forholde seg til, og juridiske krav er dermed en relevant faktor å undersøke med tanke på krav til denne løsningen. For å identifisere juridiske krav til denne løsningen undersøkte vi aktuelle lover (tinglysingsloven (Lovdata, 2022b) og lov om elektroniske tillitstjenester (Lovdata, 2022a)), samt EUs retningslinjer for digitale signaturer som Norge forholder seg til.

Denne aktiviteten i DSRM endte med formulering av en nøye kartlagt panteprosess, i tillegg til et spisset forskningsspørsmål. Intervjuene avdekket ny informasjon om elektronisk tinglysing, som hadde påvirkning på motivasjonen til oppgaven vår. På bakgrunn av den nye informasjonen, ble det endelige forskningsspørsmålet formulert slik det er lagt frem i introduksjonen.

3.2.3 Design og utvikling

Før vi tok fatt på designet av løsningen vår, anså vi det som relevant å gjøre en grunnleggende vurdering av egnetheten til blokkjedeteknologi. På bakgrunn av

den kartlagte prosessen for håndtering av pant i kombinasjon med teori om blokkjedeteknologi fra delkapittel 2.1 gjennomførte vi en analyse i henhold til modellen i figur 2.5.

Intervjuene vi gjennomførte la grunnlaget for utvikling og design av vår artefakt. Under disse intervjuene avdekket vi arbeidsoppgavene til de ulike interessentene, hvilket ga oss innsikt i arbeidsoppgavene vi var nødt til å understøtte med løsningen vår. Ut fra informasjonen vi tilegnet oss designet vi et brukergrensesnitt, samt utledet en prosessmodell som viste hvordan blokkjedenettverket skal integreres med nevnt brukergrensesnitt.

For design av brukergrensesnitt benyttet vi oss av Figma. Figma er et nettsted for design av digitale prosjekter, og tilbyr mange funksjoner for blant annet samarbeid og design av interaktive grensesnittprototyper (computer06, 2023). Etersom rapportens omfang var for bredt til at vi selv skulle gjennomføre koding av løsningen, besluttet vi at Figma var en god erstatting for nettopp dette. Vi utviklet et brukergrensesnitt for demonstrasjonene, med den hensikt å gjøre det enklere for interessentene å konkretisere manglene ved løsningen vår. Dersom brukergrensesnittet senere skal kunne implementeres i den virkelige verden, tilbyr også Figma direkte overføring av grensesnittets koding over til relevant kodespråk.

Når et brukergrensesnitt skal designes, er det avgjørende å gjennomføre dette på en god måte. Ben Shneiderman sin bok, «Designing the User Interface», fremhever 8 gyldne regler for design av brukergrensesnitt (Maze, 2021). Med disse reglene som utgangspunkt tok vi sikte på å designe et brukergrensesnitt som var lett forståelig, attraktivt, gjenkjennbart og brukervennlig. Eksempler på hvordan vi har brukt disse reglene er, å sikre konsistens ved at menylinjen øverst alltid så lik ut; viktige knapper som «Tilbake» og «Hjem» ble plassert på samme sted gjennom systemets ulike lag, og vi benyttet oss av rød farge på knapper som assosieres med advarsel og stopp, samt grønn farge på knapper som assosieres med sikkerhet og fortsett; og selve systemets fargevalg tok utgangspunkt i Sparebank 1 SMN og Kartverkets henholdsvis blå og grønne farger.

Det tredje steget i DSRM, design og utvikling, resulterte dermed i en grunnleggende analyse av egnethet for blokkjedeteknologi ved håndtering av den kartlagte panteprosessen. I tillegg ble det designet et brukergrensesnitt med hensikt å dekke arbeidsoppgavene vi hadde identifisert gjennom de initiale intervjuene. Dette brukergrensesnittet ble inkludert i en prosessmodell som viste hvordan blokkjedeteknologien understøttet prosessen for håndtering av pant, og la dermed grunnlaget for å gå videre til neste steg av modellen.

3.2.4 Demonstrasjon

DSRM er et rammeverk for en iterativ prosess, og dette prosjektet omfatter den første iterasjonen av denne prosessen. Det er dermed mye uklarerhet knyttet til dagens prosesser og digitale systemer. Av denne årsaken ser vi det som en viktig del av denne oppgaven å avklare at vi har kartlagt prosessen riktig og at vår potensielle løsning understøtter denne prosessen tilstrekkelig. Videre er hensikten med denne oppgaven å avdekke krav til en løsning som kan understøtte panteprosessen ved hjelp av blokkjedeteknologi. Derfor vil hensikten med demonstrasjonen i denne omgang ikke sikte mot å løse eksisterende problemer i prosessen, men å understøtte prosessen best mulig for å kunne avdekke krav.

Med ønske om å avdekke krav på best mulig måte tok vi utgangspunkt i en kombinasjon av teknikker som foreslått i *A technique combination approach to requirements engineering* (A. Sutcliffe, 1997). Vi lagde en prosessmodell som skulle dekke de ulike arbeidsoppgavene vi identifiserte gjennom intervju med sentrale interessenter. Ettersom de ulike interessentene hadde ulike oppgaver knyttet til prosessen, utarbeidet vi prosessmodeller og tilknyttede scenarioer for hver av interessentene, som gjorde nytte av brukergrensesnittet fra utviklingen (Se vedlegg: «Scenario 1», «Scenario 2», «Scenario 3»). Basert på denne kombinasjonen av informasjon forsøkte vi å demonstrere panteprosessen slik vi hadde forstått den, samt vise hvordan den tilhørende teknologien er med på å understøtte denne. Hensikten med denne aktiviteten var å få svar på de tre underspørsmålene som ble lagt frem i introduksjonen:

1. *Hvilke arbeidsprosesser må understøttes av løsningen?*
2. *Hvilke krav stilles til funksjonalitet i løsningen for å understøtte prosessene tilstrekkelig?*
3. *Hvilke juridiske krav stilles til digital håndtering av pant, og stilles det spesielle krav med tanke på bruk av blokkjedeteknologi?*

Demonstrasjon				
	Saksbehandler Kartverket	Tjenesteutvikler Kartverket	Depotavdeling Sparebank 1 SMN	Jurist fra UiB
Dato	17. april 2023	18. april 2023	20. april 2023	27. april 2023
Varighet	22 min, 54 sek	31 min, 09 sek	29 min, 07 sek	30 min, 01 sek
Opptak	Taleopptaker	Taleopptaker	Taleopptaker	Taleopptaker
Lagring	Onedrive	Onedrive	Onedrive	Onedrive

Tabell 3.2: Tabell over intervjuobjekter ved demonstrasjon.

For å finne svar på spørsmål nummer 1 gjennomførte vi demonstrasjoner av scenarioer for en saksbehandler i Kartverket og en ansatt i depotavdelingen i Sparebank 1. Demonstrasjonen presenterte to scenarioer med arbeidsoppgaver som var relevante for de to interessentene. Avslutningsvis fulgte vi opp med en spørreunde med hensikt å avdekke ytterligere krav.

For å finne svar på spørsmål nummer 2, gjennomførte vi en demonstrasjon med tjenesteutvikleren i Kartverket. Her viste vi brukergrensesnittet, samt hvilke blokkjedekomponenter som inngikk i de ulike delene av prosessen. Vi fulgte også her opp med en spørreunde, med den hensikt å avdekke om det er teknisk mulig å gjennomføre løsningen. Ettersom forretningsutviklerne har varierende kompetanse og lite kunnskap om blokkjedeteknologi, blir det lagt vekt på litteratur om blokkjedeteknologi og andre eiendomsregistreringsprosjekter ved bruk av blokkjedeteknologi.

For å finne svar på spørsmål nummer 3 gjennomførte vi en demonstrasjon med en jurist som har særdeles god kunnskap om tinglysing. Om løsningen vår er juridisk mulig å gjennomføre er essensielt for å vite om den er mulig å realisere, eller om den kun vil være et teoretisk konsept uten foreløpig mulighet til å anvendes i den virkelige verden.

Gjennom demonstrasjon av artefakten vår fikk vi avdekket sentrale tekniske og juridiske krav til en eventuell løsning understøttet av blokkjedeteknologi. I tillegg avdekket vi ytterligere krav til arbeidsprosessen gjennom demonstrasjonen for saksbehandler i Kartverket og depotansatt i Sparebank 1 SMN.

3.2.5 Evaluering

Etter demonstrasjonen av artefakten vår, skulle artefakten evalueres. I likhet med demonstrasjonen i denne rapporten, var ikke formålet med evalueringen å vurdere hvor godt artefakten løste et identifisert problem. Evalueringen gikk ut på å vurdere hvor godt løsningen vår dekket eksisterende prosesser, hvorvidt teknologien egner seg for å understøtte denne prosessen, samt om det er juridisk gjennomførbart. Basert på denne evalueringen har vi lagt frem krav som ikke ble dekket av løsningen vår, samt et forslag for hva som bør gjøres i videre iterasjoner av DSRM-prosessen som kan bygge på denne oppgaven.

Vi opplevde at den semi-strukturerte intervjuteknikken og demonstrasjon av prosessmodeller for interessentene fungerte godt for formålet vårt. Ved hjelp av disse fremgangsmåtene fikk vi en dypere forståelse og innsikt i hvordan håndtering av pant fungerer i dag, samt hvilke tekniske og juridiske krav som må dekkes av en eventuell løsning på blokkjeden. Et annet vellykket aspekt var gjennomføringen av demonstrasjon med juristen fra UiB. Vi opplevde utfordringer knyttet til de juridiske kravene, da lovverket var vanskelig å tolke, samt at de initielle intervjuobjektene hadde begrenset kunnskap om temaet på det tidspunktet intervjuet ble gjennomført.

Den opprinnelige ideen vår om å gjennomføre et utviklingsprosjekt ifølge DSRM var ikke uproblematisk. Ettersom ny informasjon om elektronisk tinglysing ble lagt frem, viste det seg at det var mer hensiktsmessig å gjøre rapporten om til et gjennomførbarhetsprosjekt. Vi fant ikke tilstrekkelig informasjon om elektronisk tinglysing i de første ukene av prosjektet, hvilket resulterte i at det initielle intervjuet måtte legges til rette for spørsmål om dette. Avslutningsvis opplevde vi at det ikke var lett å oppdrive tekniske krav fra intervjuene, ettersom majoriteten av intervjuobjektene hadde lite kunnskap om blokkjedeteknologi og teknologien som benyttes i dag. Dette er sammenfallende med utilstrekkelig informasjon om elektronisk tinglysing i forkant av intervjuene. Dersom vi hadde oversikt over hvor utbredt elektronisk tinglysing er i dag, hadde en systemleverandør for digital tinglysing hos bankene vært en sentral interessent.

Vi har ved gjennomføring av denne metoden lært at stegene i DSRM danner gode retningslinjer for hvordan et utviklingsprosjekt kan utføres, men at stegene også kan tilpasses et gjennomførbarhetsprosjekt uten store komplikasjoner. Samtidig har vi erfart at man med et prosjekt av et slikt omfang, må beregne opp til flere vendinger i løpet av prosjektets gang.

3.3 Metodekvalitet

Ved bruk av kvalitativ forskningsmetode er det en rekke faktorer det er viktig å ta hensyn til. Valgene forskeren tar gjennom hele prosessen definerer resultatet som

til syvende og sist blir presentert. Vi skal videre i dette delkapittelet legge frem teori om hvordan kvalitativ forskning skal gjennomføres på en god måte, før vi i delkapittel 5.3 drøfter hvorvidt fremgangsmåten kan ha påvirket resultatene våre.

Malterud legger frem tre grunnlagsbetingelser for hensiktsmessig gjennomføring av et kvalitativt forskningsprosjekt: Relevans, validitet og refleksivitet (Malterud, 2008). Dette er dog ikke den eneste måten å vurdere kvalitativ forskning. Drageset og Ellingsen legger vekt på troverdighet for å fatte de beste resultatene av kvalitativ forskning (Drageset & Ellingsen, 2011). Innad i troverdighet peker de på gyldighet, pålitelighet og overførbarhet som viktige måter å sikre kvalitet i et forskningsprosjekt. Malterud introduserer som sagt validitet, og i denne artikkelen presenteres både gyldighet og overførbarhet under denne kategorien (Malterud, 2008). Det er med andre ord den samme essensen i de to artiklene, selv om bruken av begreper er forskjellig. Vi vil i denne rapporten ta for oss Malteruds tre grunnlagsbetingelser, men samtidig belyse Drageset og Ellingsens vurderingsmåter for et forskningsprosjekt.

3.3.1 Relevans

Relevans i et kvalitativt forskningsprosjekt går ut på viktigheten av å skape vitenskapelig kunnskap (Malterud, 2008). Selv om både validitet og refleksivitet er oppfylt i et forskningsprosjekt, vil det ikke nødvendigvis være skapt ny vitenskapelig kunnskap, og uten ny vitenskapelig kunnskap vil ikke forskerens bidrag til felleskapets kunnskapslager være av betydning. Det er å regne med at vitenskapelig kunnskap gir oss ny lærdom som vi på et eller annet vis kan anvende. Denne lærdommen kan stamme fra både resultatet og problemstillingen til forskningsprosjektet. Det er nemlig mulig å etablere relevans i et prosjekt ved å introdusere et nytt perspektiv som kan bane vei for en ny oppfattelse av en tidligere forstått problemstilling, og dermed legge grunnlaget for «original kunnskapsutvikling». Selv med et krav om at det skal produseres ny vitenskapelig kunnskap som lærer oss noe nytt, kan det oppstå uenighet om hvilken grad av viktighet den nye kunnskapen produserer.

3.3.2 Validitet

Å vurdere et forskningsprosjekts validitet består av flere arbeidsoppgaver. Ingen kunnskap kan sies å være altomfattende, med andre ord kan ikke noe kunnskap tas i bruk for alle formål på tvers av alle mulige situasjoner (Malterud, 2008). Et eksempel på dette er teknologisk kompetanse hos ansatte i banksektoren. Her vil ikke nødvendigvis ansatte i aldersgruppen 50-60 år ha de samme synspunktene på teknologi som de i aldersgruppen 20-30 år. Gjennom god kunnskap om validitet i et forskningsprosjekt kan en forsker sørge for at utførelsen tar tilstrekkelig hensyn til intern validitet og overførbarhet, også kalt ekstern validitet.

Intern validitet peker igjen på begrepet relevans, i tillegg til å introdusere gyldighet som en vurderingsfaktor for et forskningsprosjekt (Malterud, 2008). Det er viktig å fastslå at man stiller de rette spørsmålene, samt at man benytter seg av riktig terminologi og relevante begreper for å oppdrive de riktige svarene. Ved feil bruk eller neglisjering av denne vurderingsfaktoren risikerer forskeren at intervjuobjektet feiltolker et spørsmål og dermed gir et annet svar enn om

spørsmålet hadde vært formulert med riktig terminologi. Verktøyene man bruker for å oppdrive kunnskap må undersøkes nøye, og det må fattes en vurdering om metoden er passende for å skaffe gyldige svar. Ved å si til intervjuobjektet «Sånn jeg har forstått det så...», kan man eksempelvis opprettholde gyldigheten i et intervju, samt etablere og bevare en sammenfallende forståelse mellom intervjuobjektet og forskeren (Drageset & Ellingsen, 2011). Dataene som skapes blir i stor grad påvirket av forskerens evne til å beskrive intervjuets utførelse, ta notater, hvordan transkribering er gjort, samt begrunnet, dokumentert og redegjort for hva som er gjort. Gyldighet i forskningsprosjektet vil ikke være tilstede uten dette arbeidet.

Overførbarhet, eller ekstern validitet, omhandler muligheten til å tolke den vitenskapelige kunnskapen i andre sammenhenger enn der man opprinnelig fant den (Malterud, 2008). Kan våre resultater benyttes under andre forhold i en annen kontekst? Svarene man får fra ett sett med intervjuobjekter kan variere stort fra svarene man hadde fått med et annet sett med intervjuobjekter. Det er viktig for overførbarheten av den vitenskapelige kunnskapen å få en god oversikt over utvalget vi har fått vår data fra, kunnskapstypen vi søker å utvikle, samt den potensielle betydningen av våre observasjoner på dette grunnlaget. Dersom man ikke tar hensyn til overførbarhet av kunnskapen i et kvalitativt forskningsprosjekt, vil ikke den eksterne validiteten være tilstrekkelig gjennomført.

3.3.3 Refleksivitet

Refleksivitet i et kvalitativt forskningsprosjekt omfatter en forskers kritikk og tvil mot sin egen utførelse av fremgangsmåten og resultatene som oppnås (Malterud, 2008). Det å kunne sette spørsmålstegn ved hvordan man har gått frem for å tilegne seg vitenskapelig kunnskap, er viktig for å vise publikum at forskeren selv også er et menneske, og av den grunn kan la seg bli påvirket av faktorer som ligger i vår natur. For å synliggjøre dette for publikum er det hensiktsmessig at forskeren klargjør sin oppfatning og sine hypoteser, slik at leseren får et bilde av hvordan forskeren ser situasjonen, selv om vedkommende selv ikke nødvendigvis ville hatt det samme synspunktet. Refleksivitet blir omtalt som gullstandarden for troverdighet i kvalitativ forskning, og bidrar ikke bare til større grad av troverdighet, men også til en dypere forståelse av arbeidet som er gjort. Eksempelvis vil oppmerksomhet og refleksjon rundt menneskets naturlige evne til å lete etter informasjon som passer våre forutbestemte mål og forventede svar, gi både publikum og forsker et bedre resultat (Dodgson, 2019).

RESULTAT

I dette kapitlet belyser vi resultatene våre fra hver fase i DSRM i mer detalj, i den rekkefølgen de har fremkommet. Første fase i DSRM resulterte i en interessentanalyse og etterfølgende intervjuer. Innledningsvis i dette kapitlet vil vi benytte data innhentet fra intervjuer for å gi et overordnet bilde av panteprosessen og elektronisk tinglysning, som var resultatet av andre fase i DSRM. Innledningsvis i delkapittel 4.2 vil vi presentere en grunnleggende vurdering av hvorvidt blokkjedeteknologi egner seg med hensyn til vårt use case. På bakgrunn av den kartlagte panteprosessen og egnetheten av blokkjede, utleder vi i delkapittel 4.3 de teknologiske spesifikasjonene som muliggjør bruken av blokkjedeteknologi for håndtering av pant. Avslutningsvis, i delkapittel 4.4, presenterer vi tre scenarioer som er spesifikt utformet for de ulike interessentene våre. Scenarioene tar utgangspunkt i den kartlagte panteprosessen, men viser i tillegg hvordan de teknologiske spesifikasjonene med blokkjedeteknologi fra delkapittel 4.3 understøtter den eksisterende prosessen for håndtering av pant. Til sammen utgjør vurderingen av egnethet, valg av blokkjedekomponenter, og scenarioer med tilhørende prosessmodeller resultatet av tredje fase i DSRM. Scenarioene ble videre brukt i fjerde fase, demonstrasjon, og resultatene fra disse demonstrasjonene vil bli diskutert i neste kapittel.

4.1 Pant i eiendom

Pant i eiendom er vanlig når man skal ta opp lån, og dette omfatter prosessen der en eier ønsker å stille eiendommen sin til pant for å få lån fra banken (SMN, 2023). Dette lånet gis ofte til juridiske personer som finansiering for kjøp av eiendom. Av sikkerhetsmessige årsaker vil banken sitte med en rettighet til å tvangsselge eiendommen dersom lånhaver ikke betaler ned lånet til avtalt tid. For bedrifter og private brukes ofte dette lånet til å finansiere nye investeringer som oppussing eller utvidelse av lokaler.

4.1.1 Panteprosessen

La oss se på et eksempel. En bedriftseier ønsker å gjøre en ny investering i form av oppussing av kontorlokalene sine. Dette er kostnadskrevende, og bedriften bestemmer seg dermed for å låne penger i banken, samt stille eiendommen sin som sikkerhet for lånet. Kunden tar kontakt med banken og blir henvist til en kunderådgiver som innvilger lånet. Om innvilgning av lån sa intervjuobjekt A følgende:

Kunderådgiverne har en fullmakt selv, opp til et visst beløp, hvis det er over det beløpet så må det opp til styret i banken og forskjellige utvalg i banken som må innvilge lånene. - Intervjuobjekt A (Kredittavdeling)

Når kunderådgiveren har opprettet en sak, sendes den videre til en representant fra kredittavdelingen. Dette er **steg 1** av panteprosessen. Gjennom intervju med intervjuobjekt A fikk vi kartlagt de første aktivitetene som gjennomføres når saken ankommer kredittavdelingen:

Det første vi gjør da, er at vi går i grunnboka for å se om vedkommende har hjemmel til den her eiendommen, og om det er heftelser på den fra før. Er det andre heftelser på den fra før, som hvis en annen bank har tatt pant i denne, så må vi høre om det er noen lån som skal innfris der sånn at det pantet slettes, så vi oppnår førsteprioritet. - Intervjuobjekt A (Kredittavdeling)

Førsteprioritet er veldig viktig for banken. Dersom bedriften skulle gått konkurs, vil det etter loven være første pantehaver som sitter med rettighetene, i prinsippet gjelder altså først i pant, først i rett. Å tilegne seg førsteprioritet er som regel en uproblematisk affære, da det er i bankenes beste interesse å være kooperative. Dersom kunden eksempelvis har heftelser på 1 million hos bank 2, vil bank 1 ta kontakt med bank 2 for å melde interesse om refinansiering av kundens lån. Når dette er ordnet, legger bank 1 opp et nytt lån som innfris bank 2 sitt lån, slik at pantet i bank 2 kan avsluttes.

Når hjemmel og heftelser er sjekket og avklart, henter banken inn signaturer som kreves for å kunne tinglyse eiendommen. Dette er **steg 2** av panteprosessen. Når alt er i henhold til kravene for tinglysing, sendes pantedokumentet til Kartverket.

Informasjon fra pantedokumentet skal føres i grunnboken. Dersom dokumentet er i papir-form, gjennomføres tinglysingen i utgangspunktet på to dager hos Kartverket. Hos Kartverket er en saksbehandler ansvarlig for å registrere innsendte dokumenter den første dagen, samt publisere disse i grunnboken innen kl 21:00. Dette omfatter **steg 3** av panteprosessen. Intervjuobjekt B sa følgende:

Da kommer det til en av våre avdelinger, og fordeles til en saksbehandler, som da først registrerer saken inn, og så tar kontroll opp mot eiendommen, både i forhold til hvem som har hjemmel og hvem som har signert på dokumentet, og sjekker også litt formelle krav i forhold til vitner og at det er originale signaturer. Så vil jeg registrere inn i grunnboka hvis alt er i orden, sånn at det da blir, ikke ferdig tinglyst, men det blir registrert inn. - Intervjuobjekt B (Kartverket)

Den andre dagen blir dokumentene som nå er tinglyst, kontrollert av en saksbehandler for å oppdage eventuelle feil som kan ha skjedd ved registrering av dokumentene. Dette er **steg 4** av panteprosessen. Det hender også at prosessen tar lenger tid. Dette kan komme av at saken er omfattende, og at det dermed må gjennom en grundigere kontroll. Denne kontrollen gjøres av Kartverkets juridiske avdeling.

Pantedokumentet skal omfatte hele eiendommen til kunden, uavhengig av hvor stort lånebeløpet er. Det er i dag vanlig praksis at kunderådgiverne i banken setter et høyere beløp på pantedokumentet enn det som er planlagt å lånes. Et intervjuobjekt sa følgende:

Pantedokumentene er jo ofte større enn det første lånet. Man kan jo ha et lån på 1 million, men et pantedokument på 100 millioner. Hvis man øker lånet til 10 millioner, så har man fortsatt dekket det innenfor de eksisterende pantedokumentene. - Intervjuobjekt A (Kredittavdeling)

Enkelt forklart må en kunde sette hele eiendommen sin til pant, selv om lånebeløpet ikke er like stort som verdien på eiendommen. Som beskrevet av intervjuobjekt A, settes det gjerne et veldig høyt beløp på pantedokumentet. På denne måten trenger det ikke å tinglyses nye dokumenter dersom kunden ved en senere anledning ønsker å ta opp nye lån. Vedkommende bekrefter dette slik:

Det er det samme om kunden tar opp to eller tre lån etterpå, så er det den heftelsen som gjelder, for der står det bare at det er vi som har pantet, den er ikke knyttet opp mot noe spesielt lån. - Intervjuobjekt A (Kredittavdeling)

Nedkvittering er **steg 5** av den identifiserte panteprosessen. Denne prosessen initieres på samme måte som pantefrafall, der rådgiveren lager en endringssak. Tidligere måtte man sende inn papirer til Kartverket, men nå kan det løses digitalt direkte i endringssaken. Banken slipper nå å gå ned i hvelvet, hente papirer og fysisk sende dem til Kartverket. Nå går prosessen på noen sekunder elektronisk. Ved sletting er det noen ulike rutiner som gjelder. Dersom det er snakk om bankbytte, vil bank 1 få en henvendelse i form av brev fra bank 2 om at de skal slette pantet. Dette gjøres i de fleste tilfeller elektronisk, men enkelte ganger må dokumentene sendes fysisk til sletting. Bank 2 betaler ned lånet hos Bank 1, og tinglyser et nytt pant selv. Bank 1 vil også motta et brev om at bank 2 betaler lånet, på betingelse av at bank 1 sletter pantet. Dersom lånet nedbetales, og de ikke får noen henvendelser om sletting, kan pantet bli liggende en stund. Dette er fordi banken ikke vet om kunden vil ta opp nye lån fremover. I dette tilfellet vil ikke pantet bli slettet før rådgiveren til kunden gir beskjed, eller at pantet går ut på dato. Dette forklarte intervjuobjekt C slik:

Gjerne fordi vi ikke vet om kunden skal ta opp noe mer lån i fremtiden, så da sletter vi det ikke før vi eventuelt får henvist det fra rådgiveren til kunden om at det skal slettes, eller at det går ut på dato. - Intervjuobjekt C (Depotavdeling)

Hos Kartverket mottar de en slettebegjæring fra rettighetshaver. Dette innleder **steg 6** av panteprosessen. Her skal det kontrolleres hvem som har pantet, og om

vedkommende har de rettighetene som kreves, eller eventuelt har fullmakt. Er det ikke samsvar mellom slettebegjæringen og tinglysingsdokumentet vil slettebegjæringen bli avvist og returnert.

4.1.2 Elektronisk tinglysing

Det er også mulig å gjennomføre elektronisk tinglysing av eiendom. Gjennom intervju med en representant fra Kartverket fikk vi vite at dette er en funksjon som kan brukes på flere dokumenter, ikke bare for pantsetting, da det har vært stort fokus på digitalisering i Kartverket de siste årene. I utgangspunktet er det kun meglere, banker, oppgjørsadvokater og de som sender inn utleggsforretninger som er koblet på denne digitale tjenesten. En utleggsforretning forekommer dersom du skylder en aktør penger, og vedkommende tar utlegg i eiendommen din og krever den tvangssolgt. Det er enda ikke lagt til rette for at privatpersoner kan ta i bruk elektronisk tinglysing. På bakgrunn av rapportens avgrensning vil det i dette underkapittelet legges vekt på bankenes forhold til elektronisk tinglysing.

Dersom en eiendom skal tinglyses elektronisk, mottar Kartverket et innsendt pantedokument fra en bank. Denne innsendelsen inngår i **steg 3** av panteprosessen. Intervjuobjekt B forklarte at pantet i prinsippet kan gå automatisk gjennom til grunnboken, men dersom det foreligger noe som utløser et krav om grundigere kontroll vil pantet sendes inn for manuell behandling. Årsaker til dette kan være urådighetserklæringer på eiendommen som gjør at det kreves samtykke for å kunne pantsette eiendommen. En urådighet skjer som følge av at en aktør tinglyser et forbud mot at en eiendom kan selges, pantsettes eller på andre måte disponeres over. Det vil dermed ikke være mulig for personen med grunnbokshjemmel å tinglyse dokumenter på den aktuelle eiendommen uten at det foreligger samtykke fra en bestemt person (Kartverket, 2022c). Ved et slikt tilfelle vil saken henvises til en saksbehandler, der den enten blir godkjent eller nektet. Dette utfallet tilhører **steg 4** av panteprosessen. Det kan hende at systemet ikke plukker opp eller er sikker på om rett samtykke foreligger i dokumentet, og da vil en saksbehandler kontrollere at alt er i orden og godkjenne det. Dersom det skulle være feil eller mangler ved dokumentet, vil derimot saksbehandleren nekte tinglysingen, og innsenderen vil motta et nektevedtak med tilbakemelding på hvilke feil eller mangler som gjorde at dokumentet ikke ble godkjent.

For signering av pantedokumenter i Kartverkets elektroniske løsning skal det benyttes en avansert elektronisk signatur. Programvaren for dette leveres av Digitaliseringsdirektoratet, og signeringsprosessen gjennomføres per dags dato i form av kjente løsninger som BuyPass og BankID (Kartverket, 2022a). Gjennom intervjuet vårt med Kartverket fant vi også ut at det kreves et virksomhetssertifikat ved signatur på selve innsendingen ved tinglysing.

Gjennom intervju med Kartverket og Sparebank 1 SMN fikk vi innsikt i hvilke digitale løsninger bankene bruker, og disse løsningene er integrert med den elektroniske tinglysingen hos Kartverket. Bankene har i dag samarbeid med systemleverandørene Tietoevry og Ambita. Tietoevry er et finsk IT- og programvare-selskap som leverer behovsspesialiserte løsninger til bedrifter (TietoEVRY, 2023). Ambita er et norsk teknologiselskap som har spesialisert seg på eiendomsmarkedet, og bruker tilgjengelig informasjon fra blant annet

Kartverket, SSB og Eiendomsregisteret til å automatisere tilføringen av eiendomsdata til kundenes IT-systemer (Ambita, 2023). Disse systemene er integrert med tjenesten meldingsinnsending, som er en del av elektronisk tinglysing. Kartverket bruker to systemer internt til saksbehandling og arkivering, det første er et registreringssystem som heter Elida:

Vi har jo et registreringssystem, det heter Elida. Det er der vi mottar både de elektroniske pantene som går eventuelt til manuell, og det er det samme systemet vi bruker da vi skal registrere og saksbehandle. - Intervjuobjekt B (Kartverket)

I tillegg bruker Kartverket systemet Arken:

Og så bruker vi også et system som heter Arken i forhold til å skrive brev. Vi er jo underlagt arkivloven i forhold til å arkivere saksbehandling i sakene - Intervjuobjekt B (Kartverket)

Kartverket ser en stadig økning i bruken av elektronisk tinglysing. Intervjuobjekt D sa følgende:

I forhold til elektronisk innsending totalt, så ligger tallet i underkant av 70%, altså som kommer inn elektronisk (...) Vi har jo det som kalles rettsstiftelser, men ikke på dokumentnivå. Ett tinglyst dokument kan ha flere rettsstiftelser. Som regel så er det bare ett, men det kan ha fler. Tallet er nok ikke helt nøyaktig, men det er 61 000 i mars hittil, 300 000 så langt i 2023. Det er antall rettsstiftelser, så da er det en del færre dokumenter. Ca 70% av dem er elektronisk innsendt. - Intervjuobjekt D (Tjenesteutvikler Kartverket)

Ved sletting av et pant vil prosessen starte hos banken. Årsaken til at et dokument kan ønskes slettet er beskrevet i delkapittelet om panteprosessen. Hos banken vil det opprettes en slettebegjæring direkte i deres systemer som er integrert med Kartverket, som betyr store tidsbesparelser i sammenligning med tidligere rutiner. Intervjuobjekt C beskrev det slik:

Før måtte man sende inn papir til Kartverket på det, men nå kan vi gjøre det direkte i endringssaken som vanlig tinglysing. Det gjør ting mye raskere, sånn at vi slipper å gå ned i kjelleren i hvelvet, hente papirdokumentene og fysisk sende det til Kartverket. Nå kan vi gjøre det elektronisk i løpet av noen sekunder. - Intervjuobjekt C (Depotavdeling)

Når Kartverket mottar en slettebegjæring elektronisk, er prosessen kortfattet. Dersom rettighetshaver eller annen fullmakt sin signatur er godkjent, vil slettingen gå automatisk. Er det noen form for usikkerhet rundt dette vil slettebegjæringen hoppe ut til manuell kontroll. Da vil en saksbehandler kontrollere at alt er som det skal, før vedkommende innvilger slettebegjæringen. Prosessen for elektronisk sletting inngår i **steg 6** av panteprosessen.

Bruk av elektroniske løsninger har drastisk senket tidsbruken rundt tinglysing. Intervjuobjekt A uttrykte dette slik:

*Når kunden har signert tar det ett minutt å få det tinglyst. -
Intervjuobjekt A (kredittavdeling)*

Hos Kartverket uttrykte de også begeistring for effektivisering av arbeidsdagen som følge av innføringen av elektronisk tinglysing. Intervjuobjekt B sa følgende:

Elektronisk, så kan du få det til å gå på minutter, kanskje ned på sekunder også hvis det er rett inn. - Intervjuobjekt B (Kartverket)

4.2 Blokkjede eller konvensjonelle databaser

Etter arbeidet med å forstå prosessen gikk vi videre med å vurdere egnetheten av teknologien. Dette er den innledende aktiviteten i tredje fase av DSRM, design og utvikling.

blokkjedeteknologi er en relativt ny teknologi, og bruksområdene for denne teknologien er ikke helt avklart enda. Den byr på muligheter og utfordringer, og svært ofte er det mer gunstig å benytte seg av konvensjonelle databaser. For å gjøre en evaluering av egnetheten til blokkjedeteknologi for håndtering av pant, har vi tatt utgangspunkt i modellen i figur 2.5. Modellen presenterer syv hovedspørsmål, samt fire underspørsmål som er utledet av enkelte hovedspørsmål. De syv hovedspørsmålene blir besvart i følgende underkapitler.

4.2.1 Multi-party

Med hensyn til det første spørsmålet er det en rekke aktører som er en del av denne prosessen. Dette inkluderer bedriftskunder som ønsker å stille eiendom til pant, banken som blir kontaktet for å innvilge lån, samt Kartverket som registrerer tinglysing. Det er med andre ord mange parter som skal kunne gjennomføre transaksjoner eller operasjoner med denne løsningen. Dersom løsningen kun var tenkt til å brukes hos for eksempel banken, hadde det vært tilstrekkelig å ta i bruk andre, og billigere, mekanismer. I vårt tilfelle hvor det er flere aktører, taler dette for at en blokkjedeløsning kan være aktuell.

4.2.2 Troverdighet autoritet

Det neste spørsmålet som stilles går ut på hvorvidt det er behov for en autoritet som har tillit hos alle aktørene som inngår i use case. I dette tilfellet vil det være Kartverket som har endelig autoritet med hensyn til endring i grunnboken, men dette er ikke nødvendig så lenge de kan kontrollere programmet som håndterer tinglysing. Problemet som oppstår i dette tilfellet er at et krav om at Kartverket skal ha endelig autoritet, svekker desentraliseringen i løsningen. Dette er dog unngåelig dersom Kartverket istedet innehar en administrativ rolle med hovedfokus på å sjekke at den automatiske prosessen går som planlagt. Arbeidere i kartverket vil fortsatt ha myndighet over grunnboken og kan potensielt bestemme hvem som kan være med å validere transaksjoner, men tinglysing gjennomføres av desentralisert logikk og valideres av flere aktører på nettverket.

4.2.3 Sentralisert aktivitet

Med tanke på spørsmålet om hvorvidt løsningen kontrolleres sentralt er det i dag slik at Kartverket håndterer sin del av løsningen, samtidig som andre aktører kontrollerer egne løsninger som kommuniserer med Kartverkets. Det er derfor ikke slik at det er én aktør som skal ha full kontroll over hele systemet. Ved å ta i bruk et blokkjedenettverk vil ikke en enkelt aktør ha full kontroll over systemet, men brukerne vil ha tilgang og kontroll over deres egne verdier.

4.2.4 Transparens kontra konfidensialitet

Når det kommer til transparens kontra konfidensialitet, er det en fordel at disse transaksjonene er offentlig tilgjengelig. Ved bruk av blokkjedeteknologi kan aktører ha lesetilgang, og dermed kontrollere at endringer ikke skjer uten tillatelse. Dette er i tråd med åpenhetsloven, der formålet er økt transparens i større virksomheter i landet (KPMG, 2022). Retten til eiendom er spesielt relevant, og ved bruk av blokkjedeteknologi vil transparensen økes ved at aktiviteten på nettverket vil være tilgjengelig for befolkningen.

4.2.5 Dataintegritet

Videre garanterer blokkjeden integritet ved at data ikke kan endres etter at det er lagt til på blokkjeden. Dette er verdifull funksjonalitet når man skal spore fysiske ressurser. Det finnes allerede eksisterende løsninger knyttet til lagring av opprinnelsen til data og informasjon. Kartverket har i dag en digital løsning kalt «se eiendom» som gir tilgang til historisk data om alle eiendommer i landet (Kartverket, 2022d). Denne historiske dataen kontrolleres likevel av Kartverket, og det er ingen garanti for at alle endringer representeres her. Integritet er en sentral fordel ved blokkjedeteknologi, men det finnes billigere måter å sikre integritet i konvensjonelle databaser.

4.2.6 Uforanderlig data

Data på blokkjeden er i høy grad uforanderlig. Dette er fordi all data blir replikert og spredt på blokkjedenettverket hos alle de ulike nodene (Lo et al., 2017). Forsøk på å endre eksisterende data vil *ikke* valideres av nodene på nettverket, hvilket kan være fordelaktig, men medfører også nye utfordringer. På den positive siden vil data fra transaksjoner være uforanderlig, og dermed mulig å bekrefte med trygghet for alle på nettverket. I tillegg til dette vil uforanderlig data medføre komplett sporbarhet av all aktivitet på nettverket. På den andre siden kan uforanderlig data medføre utfordringer, ettersom feil informasjon om en eiendom som lagres på blokkjeden kan være vanskelig å endre. Videre kan det være problematisk å reversere kriminelle transaksjoner etter at de har blitt gjennomført. Dette stiller store krav til sikkerheten i løsningen.

4.2.7 Høy ytelse

Når det gjelder hvor høy ytelse som kreves, vil det kun være transaksjoner knyttet til håndtering av pant i Norge. Som nevnt i kapittel 2 kan blokkjedenettverk gjennomføre tusenvis av transaksjoner i sekundet. Mengden forventede transaksjoner på blokkjeden nærmer seg ikke kapasiteten til gode blokkjedenettverk, og vil derfor ikke være en begrensende faktor for hvorvidt det egner seg å ta i bruk blokkjedeteknologi.

4.2.8 Blokkjede eller ikke?

Gjennom denne analysen har vi vurdert argumenter for og imot blokkjedeteknologi for vårt use case, men vi har ikke identifisert noen betydelige faktorer som tilsier at blokkjedeteknologi ikke kan benyttes i dette tilfellet. Det betyr likevel ikke at det er selvsagt at blokkjede er et bedre alternativ enn konvensjonelle databaser. Vi kan likevel konkludere med at det er grunnlag for å gå videre med skissering av et forslag til en løsning ved bruk av blokkjedeteknologi for å avdekke ytterligere krav til en eventuell løsning.

4.3 Teknologiske spesifikasjoner for løsningen

Neste aktivitet i design- og utviklingsfasen var å vurdere hvilke teknologiske komponenter det vil være mest hensiktsmessig å benytte i løsningen vår, og hvordan disse skal settes sammen i et system.

Det er en lang rekke aktuelle leverandører av blokkjedeplattformer man kan velge mellom i dag, og valget av leverandør må ta hensyn til mange ulike faktorer. Som Farshidi et al. uttrykker, bør et slikt valg gjøres i samarbeid med blokkjedeeksperter og folk som har erfaring fra prosjekter for implementering av blokkjedeteknologi (S. Farshidi et al., 2020). Før man setter i gang med anskaffelse og full produksjon vil det være hensiktsmessig å konsultere slike eksperter. For hensikten og omfanget med denne oppgaven anser vi det likevel som dekkende å analysere relevant faglitteratur, og sammenligne behovene til vår løsning med tanke på funksjonalitet og kvaliteter i de mest populære blokkjedene i dag.

Vi har gjennomført intervju for å analysere den eksisterende panteprosessen og identifisere krav til en ny digital løsning. Videre har vi undersøkt eksisterende litteratur om blokkjedeteknologi, og hvordan andre land har forsøkt å benytte denne teknologien for eiendomsregistrering på blokkjeden. Gjennom dette arbeidet har vi identifisert følgende krav til en potensiell blokkjedeplattform for å understøtte en potensiell løsning:

1. blokkjedeplattformen må kunne integreres med eksisterende lånesystemer i banken.
2. Det er viktig at blokkjedeplattformen tilbyr støtte for tillatelsesbasert tilgang til blokkjeden.

3. blokkjedeplattformen bør ha høy grad av popularitet og modenhet da dette er med på å minke risiko.
4. Det er viktig at transaksjoner kan gjennomføres umiddelbart for å sikre seg mot at flere heftelser registreres på samme eiendom uten at aktørene har fullstendig oppdatert informasjon. De fleste blokkjedeplattformer i dag har rask nok transaksjonshastighet til at dette ikke vil være et problem.
5. Konsensusalgoritmen skal ikke basere seg på en kryptovaluta ettersom det vil være en tillatelsesbasert blokkjede der banker og Kartverket primært arbeider med å vedlikeholde nettverket.
6. Blokkjedeplattformen må tilby støtte for smarte kontrakter, tokens, og NFTer.
7. Det bør tilbys støtte for programmeringsspråket Solidity, eller kjente objektorienterte programmeringsspråk som Python og Java.

4.3.1 Lagring av data

Når det kommer til lagring av data er det flere ulike måter å gjøre dette på. I prosjektet for overføring av eiendom ved bruk av blokkjedeteknologi i Sverige har de gjort det opp til hver enkelt part å lagre kontrakter, i tillegg til at Lantmäteriet lagrer en kopi på sine egne servere. På blokkjeden lagres kun en hash av kontrakten slik at det vil være mulig å avdekke om det har blitt gjort endringer i kontrakten. I Georgia lagres kontrakten på en egen blokkjedebasert database som administreres av NAPR, Georgias statlige organ for administrasjon av fast eiendom. Det disse løsningene har til felles er at de bruker blokkjedeteknologi i kombinasjon med konvensjonelle databaser. Dette kan være en god fremgangsmåte, spesielt i en overgangsfase, men kan føre til problemer med tanke på ekstraarbeid, tvetydighet, kostnader og dårligere utnyttelse av fordelene med teknologien. Likevel er blokkjedeteknologi fortsatt relativt umoden, noe som kan gjøre at myndigheter og befolkning ikke har full tillit til en løsning som er fullstendig avhengig av denne teknologien.

Med tanke på vår problemstilling, som har som formål å avdekke krav til en potensiell løsning på blokkjeden, vil vi undersøke muligheten for å håndtere alle transaksjoner knyttet til pant direkte på blokkjeden. Vi vil likevel benytte en løsning for signering av et digitalt dokument som hver part kan lagre selv, men all informasjonen som kreves om en eiendom, inkludert hjemmel og heftelser, lagres på blokkjeden. Dette kan by på utfordringer med tanke på størrelsen og valideringsfrekvensen til blokkjedenettverket. Én mulighet er å benytte et populært, offentlige blokkjedenettverk som Ethereum eller Bitcoin, og la noder på det offentlige nettverket validere transaksjonene slik som i Georgia. Dette åpner imidlertid for at hele verden kan samhandle med smartkontraktene og lese informasjon om eiendommene. Videre behandler disse nettverkene en enorm mengde transaksjoner som ikke understøtter panteprosessen, og valideringsfrekvensen vil dermed ikke nødvendigvis være noe raskere til tross for en stor mengde valideringsnoder.

4.3.2 Eiendom på blokkjeden

Vi har valgt å benytte tokens for å representere fast eiendom. Som det ble lagt frem i teorikapitlet skiller vi mellom «fungible» og «non-fungible» tokens. I tilfellet med representasjon av fast eiendom på blokkjeden ønsker vi å benytte NFTer ettersom hver eiendom har unike egenskaper og dermed ikke skal være utskiftbar med enhver annen eiendom. Det finnes måter å dele opp en NFT slik at deler av den kan tilhøre forskjellige brukere, men i et tillatelsesbasert blokkjedenettverk ser vi det som mer hensiktsmessig å lagre denne informasjonen i NFTen ettersom det kun er godkjente aktører som skal ha tilgang til å gjennomføre transaksjoner på blokkjeden.

En komplett løsning vil altså inneholde all informasjon om en eiendom som inngår i grunnboken. Denne informasjonen kan lagres i en NFT for eiendommen på blokkjeden. NFTen vil følge en satt struktur som Kartverket kan administrere, og denne strukturen inngår i smart kontrakten som brukes for å lage NFTen, og som inneholder funksjoner for å legge til heftelser. Disse heftelsene kan legges til i kombinasjon med digitale signaturer som vi kommer tilbake til i prosessmodellene presentert senere i dette kapitlet.

4.3.3 Smart kontrakten

Som det har kommet frem av intervjuene våre bruker både banken og Kartverket systemer utviklet av Tietoevry som kommuniserer med den digitale grunnboken. Løsningen vi foreslår her vil beholde mye av den samme funksjonaliteten når det kommer til utfylling og godkjenning av pantedokumenter for tinglysning. I vår løsning vil derimot inputfeltene i bankens løsning legges til i et kall mot funksjoner som er definert i en smart kontrakt knyttet til NFTen for å legge til en ny heftelse på eiendommen. I tillegg vil systemet generere et tradisjonelt dokument som kan leses og signeres av relevante aktører i applikasjonen for signering. Smart kontrakten for registrering av pant vil være administrert av Kartverket slik at de kan kontrollere inputfelt og relevante sjekker som må gjøres for at pantet skal godkjennes automatisk. Dersom pantet ikke godkjennes kan funksjonen som gjennomfører sjekkene gi relevant tilbakemelding til banken om hvorfor kontrakten ikke gikk gjennom. Det er denne smarte kontrakten som utgjør forretningslogikken i det som kan regnes som en DApp. I tillegg til en smart kontrakt som lager NFTer, vil vi benytte en smart kontrakt som har til oppgave å registrere og holde oversikt over informasjonen i alle NFTene.

4.3.4 Kommunikasjon på blokkjeden

For kommunikasjon med blokkjedenettverket, er det noen viktige komponenter som må være til stede. Brukergrensesnittet til Kartverkets applikasjon skal lagres på en ekstern server utenfor blokkjedenettverket, og av den grunn vil det kreves både en Web3-tilbyder og en API for å kunne benytte seg av brukergrensesnittet. DAppen som beskrevet i forrige underkapittel, kan kommuniseres med gjennom en Web3-tilbyder. Denne tilbyderen vil benytte seg av et orakel på blokkjeden og en ABI som gjør koden i smart kontrakten leselig for mennesker, og inputen fra mennesker leselig på blokkjeden. Orakler vil videre spille en sentral rolle for

overføring av validerte signaturer i vår løsning. Signaturer i dagens elektroniske løsning kan utføres ved hjelp av BankID eller BuyPass. Når en kunde har signert et pantedokument digitalt ved hjelp av BankID eller BuyPass, vil denne valideringen lagres hos banken. Ved å ta i bruk orakler kan signaturer knyttes til en identitet, og denne informasjonen kan deretter legges til i transaksjonen.

4.3.5 Valg av blokkjedeplattform

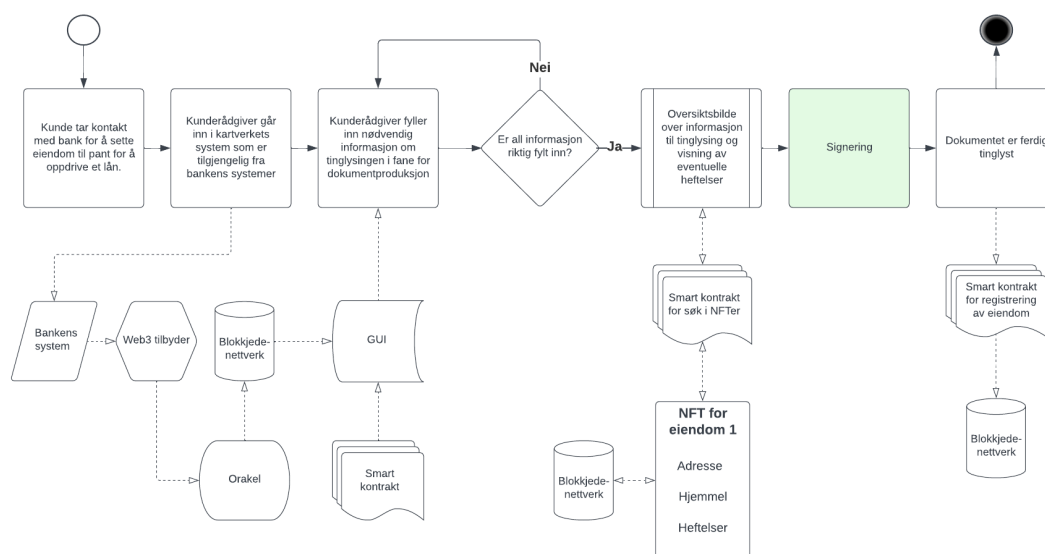
For å gjøre en vurdering av hvilken blokkjedeplattform som egner seg best i tilfellet med tinglysning har vi tatt utgangspunkt i informasjon som er innhentet og publisert i artikkelen *Desicion Support for Blockhain Platform Selection* (S. Farshidi et al., 2020). Denne informasjonen er basert på intervjuer med blokkjedeutviklere, konsulenter og offentlige talspersoner som spesialiserer seg på blokkjedeteknologi, samt tidligere forskning på eksisterende blokkjedeplattformer.

Etter å ha undersøkt populære blokkjedeplattformer med hensyn til de identifiserte behovene for løsningen vår, har vi kommet frem til at Hyperledger er den best egnede leverandøren. Dette skyldes primært at de spesialiserer seg på tillatelsesbaserte blokkjeder, at de benytter en konsensusalgoritme som ikke baserer seg på kryptovaluta, at den er enkel å integrere med eksisterende forretningssystemer og at den har støtte for all funksjonalitet som kreves for denne løsningen.

4.4 Prosessen i sin helhet

I dette kapittelet har vi kartlagt panteprosessen og greid ut om digital tinglysning basert på gjennomførte intervjuer. Vi konkluderte andre fase av DSRM med en bedre forståelse av dagens situasjon, og et tilspisset forskningsspørsmål. Videre har vi gjort rede for egnetheten av blokkjedeteknologi i vårt use case og utledet de tekniske spesifikasjonene for vår foreslåtte løsning. I dette delkapittelet vil vi presentere den resulterende artefakten fra tredje fase i DSRM. Artefakten består av teknologiske spesifikasjoner og brukergrensesnitt arrangert i en prosessmodell med tilhørende scenarioer. Denne informasjonen presenterer vi også for interessentene i fjerde steg av DSRM, demonstrasjon.

4.4.1 Scenario 1: Opprettelse av et pantedokument



Figur 4.1: Prosessmodell for opprettelse av et pantedokument. (For tilhørende brukergrensesnitt, se vedlegg: «Scenario 1»).

Scenario 1 beskriver prosessen fra en kunde oppretter kontakt med banken for å sette eiendom til pant med hensikt å oppdrive et lån, til eiendommen offisielt er tinglyst hos Kartverket. Prosessen starter som sagt med at en kunde kontakter banken for å skaffe seg et lån. Når formalitetene rundt andel, beløp og liknende er avtalt, trykker kunderådgiveren i banken seg inn i Kartverkets systemer. Opprinnelig benytter den ansatte i banken seg av bankens egne systemer, men ved tinglysing foreslår vi at alle banker kan koble seg opp mot Kartverkets DApp. Brukergrensesnittet til Kartverkets DApp er lagret på en server utenfor blokkjeden, og forretningslogikken til DAppen er lagret i en smart kontrakt som representerer den desentraliserte applikasjonen. For å få tilgang til Kartverkets DApp må man gjennom en Web3 tilbyder som kommuniserer med blokkjeden.

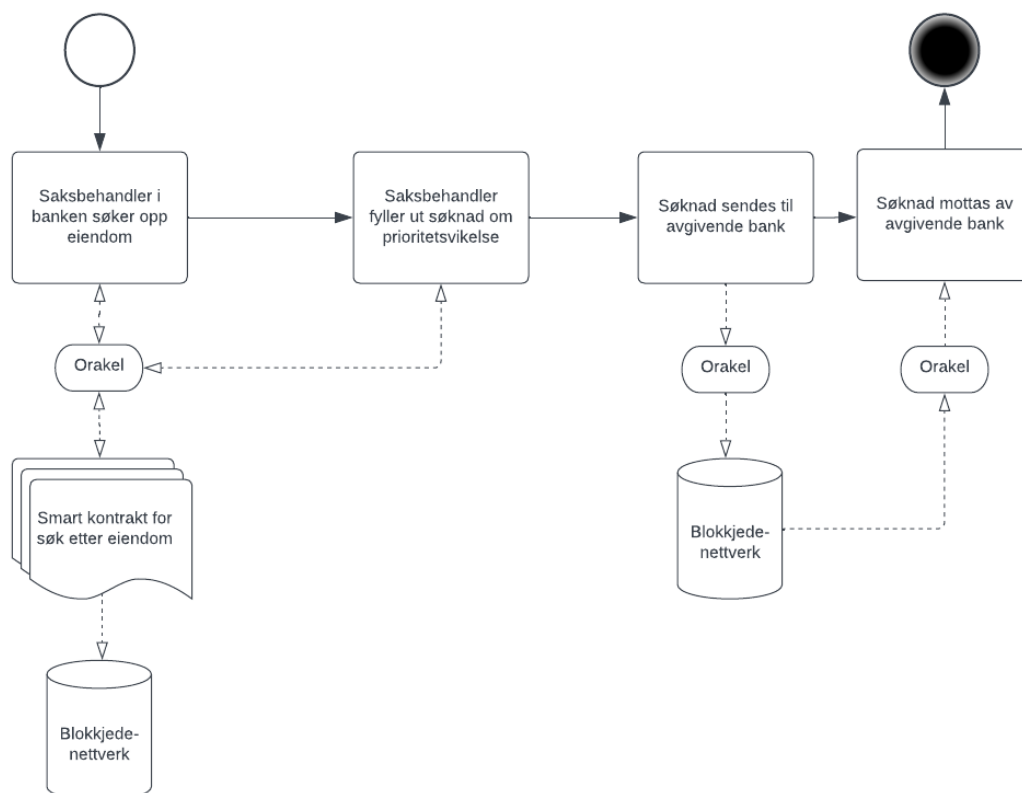
Når systemene snakker sammen, kan kunderådgiveren benytte seg av Kartverkets brukergrensesnitt for opprettelse av tinglysingsdokumenter. En av årsakene til at vi valgte å benytte Hyperledger Fabric, er deres modulære komposisjon. Dette gjør den spesielt godt egnet til å integrere med eksisterende systemer. Her kan kunderådgiveren fylle inn informasjon som er vesentlig for at tinglysingen skal godkjennes. Dette er styrt av at systemet innehar strenge maler for hvilken informasjon som skal inn. Forekommer det feil i innfyllingen av dokumentinformasjon, vil det bli vist en feilmelding som forklarer hva som er feil, og kunderådgiver må forsøke å fylle inn på nytt. Dersom all informasjon er korrekt fylt inn, vil det vises et oversiktsbilde. På dette bildet står informasjonen som nettopp er fylt inn, samt oversikt over eventuelle heftelser som er tilknyttet eiendommen. Disse heftelsene, sammen med annen informasjon om eiendommen, er lagret på blokkjeden. Eiendommen er representert på blokkjeden av en NFT, og for å hente ut informasjon fra NFTen og vise denne på

brukergrensesnittet, benyttes det en smart kontrakt. Denne smart kontrakten innehar funksjonalitet for å holde oversikt over, og gjøre spørringer mot spesifikke variabler fra den aktuelle NFTen.

Dersom det ikke foreligger noen heftelser, vil kunderådgiver kunne trykke på en knapp som heter «Opprett», og dermed offisielt opprette tinglygingsdokumentet. Etter at dokumentet er opprettet, vil det automatisk konstrueres et tradisjonelt, lesbart, dokument. Dette dokumentet er i all hovedsak en visualisering som gjør det lett for både Kartverket, kunden og banken å lese dokumentet som nå skal signeres. For de involverte aktørene skjer signeringen i det kjente formatet ID-Porten, altså via BankID eller BuyPass. Det er kunden og kunderådgiver i banken som personlig må signere på dokumentet ved hjelp av disse tjenestene. I vår løsning tilbyr Kartverket en egen mobilapplikasjon der kunden kan signere dokumenter og se status på tinglysing. Når signering med BankID eller BuyPass er gjennomført, vil Kartverket ha verifisert at kunden er personen vedkommende utgir seg for å være, og kan videre sjekke det opp mot sine egne databaser der det ligger personlig informasjon om kunden. Personlig informasjon vil lagres i kryptert format på blokkjeden for å kunne bekrefte hjemmelhaver i ettertid. Siden all aktivitet på blokkjeden er sporbar og tilgjengelig for alle, er det viktig at denne sensitive informasjonen krypteres av Kartverket.

Dersom alle variabler stemmer overens med informasjonen som er lagret i NFTen, vil det foreslåtte systemet godkjenne transaksjonen automatisk. Når signeringen er gjennomført vil samme smart kontrakt som brukes for å produsere NFTer for eiendommer, sørge for at heftelsen registreres på den gjeldende NFTen på blokkjedenettverket.

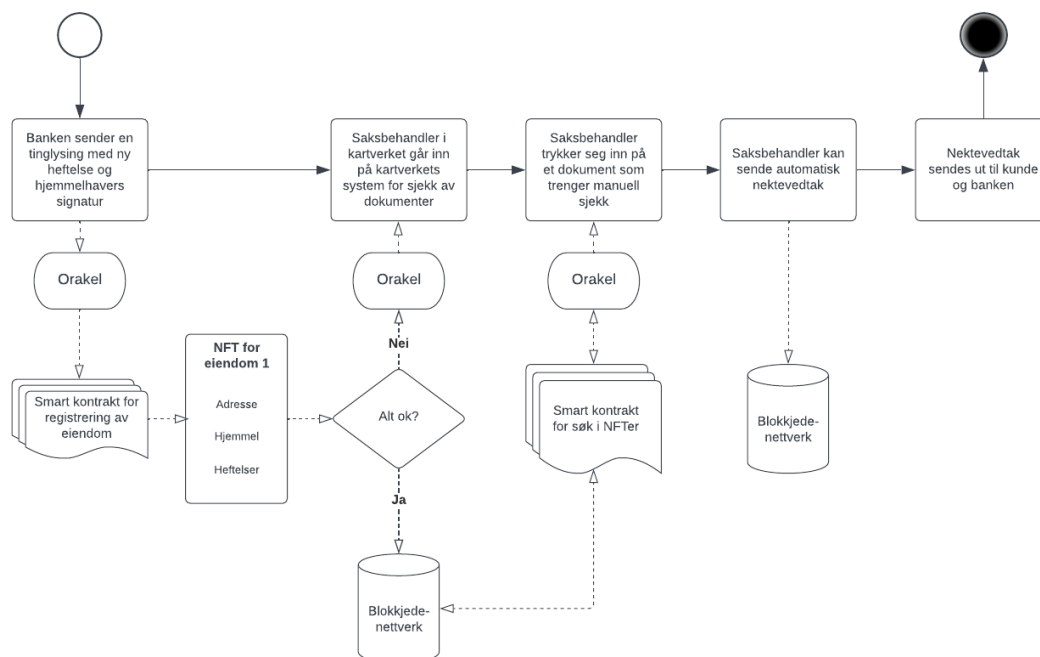
4.4.2 Scenario 2: Søknad om prioritetsvikelse



Figur 4.2: Prosesmodell for prioritetsvikelse mellom ulike banker. (For tilhørende brukergrensesnitt, se vedlegg: «Scenario 2»).

Scenario 2 omhandler prosessen der en saksbehandler i en bank skal registrere et pant, men oppdager eksisterende heftelser, og ønsker å stå fremst i prioritetskøen. Denne prosessen begynner med at saksbehandler i banken søker opp en kunde og tilhørende eiendom i egne systemer som kommuniserer med blokkjeden der eiendommene er registrerte. På eiendommen er det allerede registrert en heftelse. For at lånet skal innvilges krever banken som skal utstede lånet å være først i prioritetskøen. Med samtykke fra lånetaker går saksbehandler videre med å søke om prioritetsvikelse via blokkjeden. Informasjon om eiendommen hentes da fra blokkjeden og legges automatisk inn i søknaden, ytterligere informasjon legges til og kommuniseres til banken som står foran i pantekøen ved hjelp av en orakel-tilbyder. Forespørselen kan deretter ses av mottaker ved hjelp av en API og Web3-tilbyder og svaret kan sendes tilbake direkte over blokkjedenettverket.

4.4.3 Scenario 3: Manuell sjekk hos Kartverket



Figur 4.3: Prosesmodell for manuell sjekk hos Kartverket. (For tilhørende brukergrensesnitt, se vedlegg: «Scenario 3»).

Scenario 3 omhandler prosessen der en av Kartverkets saksbehandlere manuelt sjekker dokumenter som ikke har blitt godkjent automatisk. Det hele starter med at banken sender inn et dokument til tinglysning. Dersom all informasjon er fylt inn riktig, vil en DApp registrere heftelsen i en NFT og legge denne til på blokkjedenettverket. Dersom det skulle forekomme feil i dokumentet, vil det sendes til Kartverkets system for manuell sjekk. Saksbehandlere i Kartverket vil få et varsel om at tinglysingen ikke ble godkjent, samt hvorfor. Denne informasjonen overføres til Kartverkets systemer der saksbehandleren kan gjennomføre en manuell sjekk.

I brukergrensesnittet som saksbehandlerne jobber i, vil dokumentene være sortert slik at de eldste dokumentene ligger øverst på siden. På denne måten vil dokumentene som har ventet lengst, alltid ligge fremst i køen. Det vil i tillegg vises årsaken til hvorfor dokumentet er sendt til manuell sjekk, eksempelvis vil det stå "Hjemmel". Saksbehandleren klikker seg videre inn på en oversiktsside for det feilregistrerte dokumentet. På denne siden vil årsaken forklares ytterligere, og det vil bli vist en konklusjon slik at saksbehandler får en optimal forståelse av situasjonen. Dette løses ved at en smart kontrakt for søk i NFTer henter ut informasjonen som var feilregistrert. Fra denne siden kan saksbehandleren trykke på en knapp som automatisk oppretter et nektevedtak i et lesbart format. Sistnevnte løses med en mal som ligger i systemet, og på denne måten slipper saksbehandler å skrive nektevedtaket selv. Avslutningsvis blir nektevedtaket sendt til banken og kunden, samtidig som den forsøkte transaksjonen blir lagret på blokkjedenettverket.

5.1 Krav fra demonstrasjon

I delen av oppgaven som omhandlet identifisering av problem, gjennomførte vi intervjuer med saksbehandlere for å kartlegge hvilke prosesser som inngår i håndtering av pant. Informasjonen vi fikk her la grunnlaget for scenarioene vi la frem i kapittel 4, og som vi brukte for å gjennomføre demonstrasjonsfasen i DSRM. Gjennom disse scenarioene ønsket vi å evaluere den kartlagte prosessen, hvorvidt løsningen vår understøttet de identifiserte arbeidsoppgavene tilstrekkelig, og om det var noen tekniske eller juridiske komplikasjoner knyttet til løsningen. Etersom interessentene vi gjennomførte demonstrasjonen for hadde begrenset kunnskap om blokkjedeteknologi, valgte vi å vise hvordan blokkjedekomponentene understøttet løsningen uten å utdype hvordan de rent teknisk fungerer. Juridiske og tekniske krav har vi hovedsakelig avdekket ved å få klarhet i hvilken informasjon som inngår i hvilke transaksjoner, samt hvordan denne lagres og valideres, for så å se dette opp mot muligheter ved blokkjedeteknologi og begrensninger i relevant lovverk. Tinglysingsloven er den mest relevante loven for vårt tilfelle, men det kan være flere lover som spiller inn. På grunn av kompleksiteten og omfanget av potensielt relevant lovverk, har vi i tillegg presentert vår foreslåtte løsning for en professor ved juridisk fakultet ved UiB, og drøftet potensielle juridiske begrensninger som kan gjøre seg gjeldende. I dette delkapittelet vil vi ta for oss evalueringsfasen i DSRM ved å gjøre rede for observasjonene fra demonstrasjonen.

5.1.1 Krav til arbeidsprosesser

Utover arbeidsprosessene vi har lagt frem i resultat-kapittelet, identifiserte vi to nye aktiviteter som inngår i håndtering av pant, og som ikke har blitt understøttet i løsningen vår. Dette gjelder nedkvittering og frafall. Videre oppdaget vi at vi hadde oversett kompleksitet i ulike aktiviteter som krever ytterligere funksjonalitet. Selv om vi gjennomførte inngående intervjuer for å kartlegge prosessen, er det flere aktiviteter vi har misforstått. Dette skyldes i stor grad

kompleksiteten av prosessen, men det kan også være et resultat av manglende oppfølgingsspørsmål i de initielle intervjuene. Vi hadde ikke forventet å tilegne oss fullstendig forståelse av alle aktivitetene i prosessen, og dette er en viktig grunn til at utviklingsprosjekter bør gjennomføres i iterasjoner. Gjennom gjentatte iterasjoner vil kompleksiteten i prosessen forstås ytterligere og dekkes i større grad av løsningen. I første omgang vil det likevel være viktig å dekke mangler som vi har identifisert gjennom denne demonstrasjonen.

Etter de initielle intervjuene antok vi at nedkvikting og sletting var en og samme sak. Dette skyldtes at begge aktivitetene innebærer å ta opp lån i en annen bank. Forskjellen er derimot at sletting foregår ved nedbetalt lån eller bytting av bank, og nedkvikting skjer når en kunde ønsker å ta opp lån hos en ny bank i tillegg til et lån som allerede eksisterer hos en annen bank. For at løsningen vår skal støtte dette må det være mulig å gå inn på hver enkelt heftelse og gjøre endringer på disse. Det vil også være nødvendig med brukergrensesnitt der nedkvikting og sletting kan gjennomføres. Videre kom det frem at sletting av pant for overføring av lån inneholder ytterligere steg som vi ikke hadde fått med. Et intervjuobjekt forklarte denne aktiviteten som følger:

Vi sender saldoforespørsel til avgivende bank som vi får svar på om hva som er resterende i lånet og en gitt dato. Så betaler vi summen og sender et innfrielsesbrev. Da må man fysisk sende inn melding til Kartverket om sletting. - Intervjuobjekt C (Depotavdeling)

Saldoforespørsel og melding til Kartverket kan gjøres separat fra løsningen vår, men en fullstendig løsning for håndtering av pant vil understøtte sletting og nedkvikting. Dette betyr at det må være mulig å sende saldoforespørsel og innfrielsesbrev gjennom løsningen. Dette krever funksjonalitet for direkte kommunikasjon mellom bankene. På spørsmål om bankene som regel aksepterer forespørsel om prioritetsvikelse, hadde intervjuobjekt C dette å si:

Det hender man må purre fordi de glemmer det av. Dette kan skyldes menneskelig svikt, men det er ikke alltid godt å si. - Intervjuobjekt C (Depotavdeling)

Når pant skal tinglyses, kan det hende at informasjonen som inngår her er feil. Da vil det i noen tilfeller være nødvendig å skrive nektevedtak som sendes til innsender. Slik vi hadde forstått det ville feil i tinglysing føre til at tinglysingen blir nektet, men ut fra demonstrasjonen kom det frem at det i enkelte tilfeller godkjennes allikevel.

En del av urådighetene på festeeiendom er jo at grunneier skal godkjenne overtakelsen, men det stopper ikke pantsettelsen. Det kan også stå noe i selve dokumentet der urådigheten er som tilsier at det er greit å godkjenne den. - Intervjuobjekt B (Kartverket)

I løsningen vår foreslo vi at nektevedtak kunne genereres automatisk basert på standardiserte feilkilder. Som nevnt vil dette altså ikke være mulig da nektevedtak er juridiske dokumenter basert på en kontroll av tinglysingen. Det kom også frem av demonstrasjonen at nektevedtak må godkjennes av en registerfører som sitter med fullmakten til å nekte tinglysing.

Det skal alltid være to stykker. En som skriver vedtaket, og en registerfører som godkjenner nektevedtaket. For å nekte må du ha fullmakt som registerfører. - Intervjuobjekt B (Kartverket)

Dette legger til en ny bruker av løsningen som må ha tilgang, og det må legges til funksjonalitet for skriving av nektevedtak og videresending for godkjenning fra registerfører.

En avsluttende aktivitet i denne prosessen som vi ikke hadde avdekket etter de første intervjuene, er sending av faktura. Med tinglysing må det sendes ved informasjon om innsender som Kartverket bruker for å generere og sende faktura. Denne informasjonen kan tilknyttes adressen til avsender, eller vi kan inkludere felt for innfylling av denne informasjonen.

5.1.2 Tekniske krav

For at en potensiell løsning skal ha noen verdi, er det viktig at den blir tatt i effektiv bruk. Da er det viktig at løsningen oppfattes som nyttig for brukerne og at den ikke fører til ekstraarbeid. Dette ble understreket under demonstrasjonen med intervjuobjekt C. I dag er det Tietoevry som tilbyr funksjonalitet for digital tinglysing, og i Sparebank 1 SMN er denne funksjonaliteten integrert i bankens lånesystemer. At vår foreslåtte løsning kan integreres på samme måte er sentralt for at banken skal ha ønske om å ta det i bruk. Dette er noe vi har tatt høyde for i valg av blokkjedeplattform. Vårt forslag går imidlertid ut på at Kartverket administrerer løsningen for alle banker slik at de kan standardisere maler og automatisere behandling der det lar seg gjøre.

I vår foreslåtte løsning har vi forsøkt å gjøre det enklere å få en oversikt over kunder og tilhørende eiendom. Ved hjelp av kundesøk foreslår vi en oversiktsside som viser alle eiendommene en kunde står som hjemmelshaver på. Med kundesøk, eiendomssøk og tinglysing er det viktig å være presis. Da vil det være god praksis å søke basert på en kundes personnummer heller enn navn, som vi foreslo i løsningen vår. Videre har vi identifisert eiendommer med adressen deres, men dette er en verdi som ikke nødvendigvis er entydig. Underveis i demonstrasjonen etterlyste intervjuobjekt C en rekke nummer som vi ikke var klar over at måtte inngå i et pantdokument.

Når jeg ser på de første to bildene der, så ser jeg at dere har brukt adressen som indikasjon på eiendommen, men det er ingen informasjon om matrikkel her, som vi vanligvis bruker, altså gårds- og bruksnummer, kommunenummer... det er på en måte eiendommen sitt personnummer om du vil. - Intervjuobjekt C (Depotavdelingen)

Tinglysingen må altså inneholde alle de nevnte numrene. Dette bør ikke legges til noe mer kompleksitet i løsningen, men det må være på plass for å unngå feil som kan skyldes tvetydighet. Personnummer brukes også for å knytte digital signatur opp mot hjemmelshaver. I utgangspunktet bør dette kunne håndteres på samme måte med vår løsning som det gjøres i dag da signering skjer før tinglysingsprosessen. Likevel skal sertifikat som bekrefter signaturen, overføres til Kartverket og vurderes. Det er mulig at dagens løsning med BankID eller BuyPass

kan benyttes med mindre tilpasninger, men potensielt vil digital signatur på blokkjeden kreve etableringen av egne digitale identiteter for blokkjeden, samt en signeringsløsning som benytter seg av disse.

Vi vet ikke hvem i banken som signerer på dette. Vi får et virksomhetsattest fra banken... Så sjekkes det opp mot eiendommen, at fødselsnummeret stemmer overens med eier av eiendommen. Det er et sett med signaturer som vi må ha for å tinglyse på eiendommen og vi sjekker at alle disse er med - Intervjuobjekt D (Kartverket)

Dersom det skal signeres på vegne av en virksomhet kan dette by på utfordringer i den eksisterende løsningen. Ifølge intervjuobjekt D skyldes dette at enhetsregistrene er uklare. Da sendes tinglysingen til manuell sjekk for å finne ut om den som signerte har fullmakt til å signere på vegne av virksomheten. Dette vil foregå på samme måte med vår løsning, men vi har ikke tatt med dette i prosessmodellen. Den desentraliserte applikasjonen må altså ha tilgang til virksomhetsregisteret med informasjon om hvem som har fullmakt for å signere, og den må ha funksjonalitet for automatisk sjekk av dette.

Som nevnt i identifiserte krav til arbeidsprosesser, er det et par handlinger i håndtering av pant som vi ikke har tatt høyde for i løsningen vår. Det må legges til funksjonalitet for å kunne sende forespørsel til Kartverket om nedkvikting og sletting; det må kunne sendes forespørsel om prioritetsvikelse mellom banker, og godkjente forespørsler må kunne sendes til Kartverket; og til slutt må man ved overtaking av lån kunne sende saldoforespørsel samt innfrielsesbrev. Gjennom demonstrasjonen kom det også frem at det vanligste scenarioet for prioritetsvikelse er når lån er delvis kommunale.

Det vanligste scenarioet som skjer er ved kommunale lån. Da er deler av lånet i kommunen og resten hos oss. Det er det vanligste scenarioet for prioritetsvikelse hos oss. - Intervjuobjekt C (Depotavdelingen)

Da ligger deler av lånet hos kommunen og resten hos banken. Kommunen krever i disse tilfellene som regel førsterett i pant, men det hender at de må vike for banken. Dette vil likevel ikke kreve ytterligere funksjonalitet i løsningen utover det vi har diskutert over.

Det er flere krav til arbeidsprosesser som stiller ytterligere tekniske krav til løsningen vår. Som nevnt kan ikke saksbehandlere sende ut nektevedtak uten videre. En sak må undersøkes, nektevedtak må utarbeides og sendes videre til jurist i Kartverket med fullmakt som registerfører, og først etter godkjenning her kan nektevedtaket sendes ut. Dette krever at saksbehandler har mulighet til å tolke pantdokumentet opp mot informasjon i grunnboken og eventuelt virksomhetsregisteret. Etter denne sjekken må det være funksjonalitet for ettergodkjenning dersom feilen ikke skal føre til stans i tinglysingen som nevnt i krav til arbeidsprosesser. Det er flere faktorer som kan føre til at tinglysing skal nektes, men en vanlig årsak kan være en av mange former for urådighet.

Det er stort sett urådigheter som er tinglyst, forskjellige begrensninger i råderett som gjør at du ikke kan pantsette. Enten at det må pantsettes flere eiendommer sammen, eller at det er forbud mot salg, og hvis det

er forbud mot salg så kan du heller ikke pantsette. Hvis det ikke er riktig hjemmelshaver og sånt som har signert også. - Intervjuobjekt B (Kartverket)

Disse urådighetene må kunne sjekkes i smart kontrakten som gjennomfører tinglysingen. Dette fører til økt kompleksitet ettersom det er mange ulike typer urådigheter som kan påvirke muligheten for tinglysing på ulike måter. Utsagnet introduserer også behovet for å kunne pantsette flere eiendommer samtidig, hvilket stiller ytterligere krav til brukergrensesnitt og forretningslogikken til DAppen.

Fra demonstrasjonen med intervjuobjekt D, som jobber mer overordnet med systemene som benyttes hos Kartverket, fikk vi identifisert en rekke krav til hva som må inngå i en løsning for håndtering av pant. Blant annet la intervjuobjektet frem problemstillinger knyttet til fleksibilitet ved en løsning som bruker blokkjedeteknologi. Som vi har nevnt tidligere er en av de sentrale og ettertraktede egenskapene ved blokkjedeteknologi at informasjonen som lagres her er uforanderlig. Det vil likevel være mulig å endre egenskaper ved en token. Dette er kun mulig dersom funksjonalitet i smart kontrakten som lagde tokenet hadde denne funksjonaliteten når tokenet ble laget. Da kan informasjonen i tokenet endres, men historisk informasjon vil fortsatt være mulig å spore opp. Problemstillingene til intervjuobjektet omhandlet fleksibilitet på to ulike områder.

1 - Det er veldig viktig med sporbarhet og sånt, det er helt avgjørende for tinglysingen, at man tar vare på all informasjonen som blir sendt inn, og at den blir riktig og kan rettes hvis det avdekkes feil.

2 - Jeg vet ikke hvordan det blir med blokkjede og rekkefølge. Altså hvis flere dokumenter legges på en eiendom og det viser seg at det er feil på en av dem og det skjer noe med rekkefølgen der som må rettes. - Intervjuobjekt D (Kartverket)

Videre kom det frem fra denne demonstrasjonen at det bør være innebygde sjekker for å unngå feilregistrering. Dette ble videre bekreftet av de andre intervjuobjektene. Slike sjekker er spesielt viktig ved bruk av blokkjedeteknologi, da det vil være mer komplisert å endre denne informasjonen i ettertid. Vi har foreslått en løsning der informasjonen som føres inn, sjekkes opp mot informasjon i grunnboken før innsending. Det bør i tillegg informeres om hvilken signatur som kreves for tinglysing av en spesiell eiendom, ettersom dette er en av de vanligste årsakene til at tinglysing ikke godkjennes. I tillegg til denne raske tilbakemeldingen, kom det frem av demonstrasjonen at vi har oversett kommunikasjon underveis i panteprosessen. Noe vi ikke har tatt med i prosessmodellen eller brukergrensesnittet er kommunikasjon av statusrapport, grunnboksutskrift og faktura som nevnt i arbeidsprosesser.

Vi sender ut en del statusmeldinger underveis i prosessen fordi det er ikke alltid at et pant tinglyses med en gang... for eksempel hvis det ikke kan tinglyses. Men også hvis det tinglyses så blir det sendt tilbake noe i forhold til en grunnboksutskrift, altså hvordan eiendommen ser ut etter at eiendommen er tinglyst. Også det med fakturering vil gå tilbake. - Intervjuobjekt D (Kartverket)

Avslutningsvis vil det stilles juridiske krav til løsningen som vi vil gå nærmere inn på i neste underkapittel, men disse juridiske kravene stiller også tekniske krav til løsningen. Dette gjelder spesielt lagring av sensitiv informasjon. Denne informasjonen skal lagres på blokkjeden som vil være tilgjengelig for overvåking av hvem som helst. Da må sensitiv informasjon enten holdes utenfor blokkjeden, eller den må krypteres slik at den ikke er tilgjengelig for de som ikke skal ha tilgang til denne informasjonen. Som vi presenterte i litteraturkapittelet, er all informasjon på blokkjeden i utgangspunktet kryptert. Det skal derimot være mulig å lese noe av denne informasjonen på samme måte som man kan se grunnbokutskriften i dag. Informasjon som personnummer må lagres på en sann måte at denne informasjonen ikke presenteres eller er lett tilgjengelig på samme måte som den informasjonen som skal kunne leses.

5.1.3 Juridiske krav

Som nevnt er blokkjedeteknologi en relativt ny og umoden teknologi, og bruksområdet for denne teknologien er ikke fullstendig fastsatt. Videre kan det være vanskelig å forstå hvordan teknologien fungerer, og folk kan stille seg skeptiske til den desentraliserte maktfordelingen ved teknologien. Dette er årsaker til at samfunnet kan være motvillig til å adoptere teknologien, samt revidere lovverk for å ta den i bruk. Generelt sett er det ofte slik at teknologiske innovasjoner utvikler seg fortere enn de lovene som skal styre dem. Et eksempel på dette er ved Sveriges forsøk på å ta i bruk blokkjedeteknologi for overføring av eiendom. Her var det lovverk som sto i veien for innovasjonen. Selv om den spesifikke regelen som hindret løsningen i Sverige, ikke eksisterer i Norge, kan det være andre lover som forhindrer løsningen vår fra å kunne bli tatt i bruk i praksis. For å avdekke juridiske krav har vi i gjennomført en innledende undersøkelse av relevant lovverk, for så å gjennomføre demonstrasjon og intervju med professor ved juridisk fakultet ved UiB. Intervjuobjektet spesialiserte seg i formuerett, og har dermed god forståelse av relevant lovverk ved pant.

Som nevnt i tekniske krav, bør digital signering kunne gjennomføres på samme måte som i dagens løsning. Uten mer informasjon om hvordan digital signering foregår vil det være usikkert om dette lar seg gjøre. Da vil et alternativ være å opprette en tilsvarende signeringsløsning som kan utstede sertifikater for applikasjoner på blokkjedenettverk. Dette bør ikke være spesielt problematisk med tanke på at staten aksepterer to ulike privat drevne identifiseringsløsninger allerede. Dette er et krav som likevel må undersøkes ytterligere.

BankID viser at vi er ganske liberale med å godkjenne privat utviklede identifiseringsløsninger. - Intervjuobjekt E (Professor i juss ved UiB)

Et annet juridisk hensyn som kan stille ulike krav til løsningen vår kontra dagens løsning, er lagring av data. Eiendommene skal lagres på blokkjeden med all relevant data om eiendom, tilknyttede heftelser og hjemmelshaver. Dette inkluderer i det minste personnummer, som ikke skal være tilgjengelig for offentligheten. Videre er det slik at enkelte personer er skjermet fra deling av informasjon.

For vanlige personer så har vi fødselsnummer og lignende i databasen,

men det er noen som er skjermet og beskyttet og da er det litt annerledes for da er ikke fødselsnumrene åpne. - Intervjuobjekt D (Kartverket)

Håndtering av fødselsnummer ble identifisert som en juridisk komplikasjon ved demonstrasjon for intervjuobjekt D. Dette er noe man må ta hensyn til ved utlevering av informasjon, lagring på blokkjeden og lagring på eksterne databaser. I dag håndteres skjermede personer av utvalgte ansatte i Kartverket, men hvordan tinglysing foregår er uklart ettersom personnummeret deres ikke skal lagres digitalt. Hvordan dette kan håndteres digitalt må utredes ytterligere, men det er mulig at dette må håndteres manuelt slik som det gjøres i dag.

Når det gjelder juridiske krav til løsningen, er det lite som tyder på at vår foreslåtte løsning skulle stilles overfor andre krav enn den digitale løsningen som allerede er innført. Som det kom frem i intervju med intervjuobjekt E, er loven teknologinøytral. Hvilke krav som stilles, vil være bestemt av departementet med ansvar for tinglysningsloven. Dersom et bedre alternativ for håndtering av pant dukker opp, vil ibrukstaking være et resultat av en vurdering av verdien til løsningen. Dersom verdien av den foreslåtte løsningen er verdt investeringen, vil departementet kunne foreslå en forskriftsendring dersom lover står i veien for ibrukstaking.

Dette er like kurant som løsningen vi har innført. Det å få det godkjent politisk, det sitter noen politisk et sted som har sagt at dette er i orden, dette gjør vi, men juridisk tror jeg ikke det skal være noen problemer med hvilken type teknologi man bruker for å gjennomføre digital tinglysing når digital tinglysing allerede er godkjent, innført og regulert.

Dersom det skulle finnes et system som er bedre enn det forrige, litt som når vi gikk over fra det gamle papirsystemet til dette systemet så har man bare fått en godkjenning fra departementet som har gjort en forskriftsendring. - Intervjuobjekt E (Professor i juss ved UiB)

Da vi startet arbeidet med denne oppgaven var det Tietoenvry som sto for den digitale løsningen for pant hos banker, mens Kartverket hadde en egen løsning for mindre aktører. Fra utspørring etter demonstrasjonen med intervjuobjekt D, kom det frem at Kartverket har besluttet å legge ned sin egen løsning. De vil likevel fortsette å utbedre bruk av digital tinglysing, men ønsker å benytte eksterne tilbydere av en slik løsning. Dette betyr at forslaget vårt om å la Kartverket håndtere brukergrensesnittet til alle brukere ikke vil utspille seg, men at en sentral aktør kan lage en felles ordning for alle brukere vil fortsatt være mulig. Dette kan tyde på at det ikke vil være betydelige juridiske barrierer for å ta i bruk en slik løsning, men at løsningen må bidra med en verdi som rettferdiggjør den politiske beslutningen med å ta dette i bruk.

5.2 I lys av litteratur

Med tanke på problemstillingen vår er det altså en rekke krav som stilles til arbeidsprosessen, det tekniske og det juridiske. Når det gjelder arbeidsprosessene, er disse sterkt knyttet til vår foreslåtte løsning og

demonstrasjonen av denne. Krav til å dekke arbeidsprosessen vil derfor nesten utelukkende avdekkes gjennom demonstrasjonene med interessentene. Gjennom intervju og demonstrasjon med intervjuobjekt E, kom det frem at loven er teknologinøytral og at krav til dagens løsning vil være de samme som for en løsning ved bruk av blokkjedeteknologi. Juridiske krav til løsningen gjør seg dermed primært gjeldende ved å stille krav til teknologien med tanke på informasjonssikkerhet og digital signatur. Ettersom interessentene hadde begrenset grunnlag for å si noe om de teknologiske forutsetningene for løsningen, ser vi det som nødvendig med ytterligere drøfting av teknologiske faktorer i lys av litteratur presentert i kapittel 2. Gjennom arbeidet med denne forskningsoppgaven har vi gjort oss erfaringer med bruk av rammeverk for egnethet av teknologi, valg av blokkjedeplattform og sentrale avgjørelser med tanke på infrastruktur ved et blokkjedeprojekt. Videre har vi avdekket kunnskap om den teknologiske og juridiske situasjonen i Norge som kan ha innvirkning på statens ibrukstaking av blokkjedeteknologi i offentlige forvaltningsprosesser.

Før vi begynte å utvikle et forslag til infrastrukturen for blokkjedenettverket til løsningen vår, gjorde vi en vurdering av hvorvidt blokkjedeteknologi var egnet for å understøtte panteprosessen. Rammeverket vi brukte besto av en rekke sentrale spørsmål som skal gjøre det klart hva som egner seg best av blokkjede eller konvensjonelle databaser i et use case. Gjennom bruk av dette rammeverket konkluderte vi med at blokkjedeteknologi kunne egne seg for use case, men vi erfarte at svarene på de ulike spørsmålene i rammeverket ikke var så entydige som de ble lagt frem. Et eksempel på dette er med hensyn til spørsmålet om behov for en sentralisert autoritet som har tillit hos brukerne. Kartverket har denne rollen i dag, men blokkjedeteknologi fjerner behovet for denne tilliten. Med vår foreslåtte løsning vil Kartverket likevel fortsatt ha endelig autoritet, ettersom vi har valgt en tillatelsesbasert blokkjedeplattform. Prosessen med å bestemme seg for å bruke blokkjedeteknologi eller konvensjonell database er i realiteten svært omfattende, og flere av spørsmålene har tvetydige svar som gjør at både blokkjede og konvensjonelle databaser kan benyttes. Svarene på spørsmålene bør derfor ta høyde for i hvilken grad hver teknologi kan bidra med den ønskede funksjonaliteten, samt hvor viktig dette er for det gjeldende use case. Videre vil svarene på flere av spørsmålene variere for om man benytter tillatelsesbasert eller offentlig blokkjede. Det vil være naturlig å gjøre valget mellom disse formene for blokkjede etter at man har vurdert om blokkjede i det hele tatt er egnet. Ettersom denne vurderingen er relevant for å gi korrekte svar på spørsmålene i rammeverket, bør man likevel ta hensyn til dette skillet underveis i vurderingen av egnethet.

Etter vurdering av egnethet gikk vi videre til å skissere infrastrukturen til blokkjedenettverket til løsningen vår, men ved et utviklingsprosjekt for blokkjedeteknologi bør det i tillegg gjennomføres en nytte-kostnadsanalyse. Selv om en teknologi kan være egnet, gjenstår det et spørsmål om den vil bidra til gevinster som berettiger den betydelige investeringen som kreves. Basert på vår vurdering egner blokkjedeteknologi seg for registrering av pant, noe som også kan gjelde for en rekke andre offentlige register. For å skulle erstatte eksisterende forvaltningsprosesser bør teknologien likevel kunne føre til gevinster utover en noe forbedret sikkerhet og transparens. På den andre siden har innføringen av åpenhetsloven, som nevnt i introduksjonen til denne oppgaven, ført til et økt behov for transparens. Dette kan igjen føre til økt nytte ved bruk av blokkjedeteknologi, hvilket kan være med å rettferdiggjøre en overgang til bruk av

blokkjede for offentlig forvaltning. En grundigere nytte-kostnadsanalyse mangler i denne rapporten fordi den ikke ville bidra til å besvare problemstillingen vår, men vil være et naturlig neste steg etter en vurdering av egnetheten av teknologien.

Fra skissering av løsningen vår fikk vi erfare at valg av blokkjedeplattform også er en kompleks vurdering som må ta hensyn til en rekke egenskaper ved blokkjeden som kan være utfordrende å få en oversikt over. Vi har gjort oss erfaringer som bekrefter Farshidi et al. sin bemerkelse om at slike avgjørelse bør gjøres av blokkjedeeksperter eller kvalifisert personell med erfaring fra tidligere blokkjedeprosjekter (S. Farshidi et al., 2020). At egenskaper ved potensielle blokkjedeplattformer kan fremstå som uoversiktlig kan skyldes at denne teknologien er i stadig utvikling, og nye leverandører forsøker å støtte nisjer i ulike industrier. Dette har ført til manglende standardisering, og til tross for at en rekke land har forsøkt å ta det i bruk, er det fortsatt mangel på en etablert «best practice» for håndtering av eiendomsregister på blokkjeden. Dette betyr videre at det er begrenset kompetanse innenfor blokkjedeprosjekter for en slik statlig forvaltningsprosess i Norge.

5.3 Refleksjon over metodekvalitet

Å sikre kvaliteten under gjennomføring av metoden er en vesentlig del av et kvalitativt forskningsprosjekt. Som nevnt i delkapittel 3.3 sikrer man denne kvaliteten ved å ha et gjennomgående fokus på relevans, validitet og refleksivitet. Videre i dette delkapittelet skal vi innledningsvis presentere hvordan vår bruk av DSRM har påvirket forskningsprosjektet vårt, for deretter å belyse hvordan valg av intervjuobjekter, samt utførelse av intervju og demonstrasjon kan ha påvirket kvaliteten i dette forskningsprosjektet. Avslutningsvis vil vi presentere vårt syn på rapportens overførbarhet.

5.3.1 DSRM for kravavdekking

DSRM er et rammeverk for design av en artefakt for å løse et eller flere identifiserte problemer. Vi har tatt utgangspunkt i dette rammeverket, men på grunn av endringer i problemstillingen har gjennomføringen nødvendigvis noen avvik fra fasene slik de er forklart i DSRM (Peppers et al., 2014). Bakgrunnen for denne oppgaven er egenskaper ved ny teknologi som har potensialet til å forbedre prosessen for håndtering av pant, heller enn et identifisert problem. I henhold til rammeverket skal vi utvikle en IT-løsning, men prosessen og systemet som eksisterer i dag er veldig effektivt. Derfor er målet med den nye løsningen å understøtte prosessen like godt som i dag, men med en annen teknologi. Hensikten med å utvikle en artefakt i dette arbeidet, var å avdekke om det er gjennomførbart å ta i bruk denne teknologien i praksis, ettersom den har iboende egenskaper som vil være gunstig for håndtering av pant.

På grunn av begrensning i tid og kapasitet for gjennomføring av dette prosjektet, har denne iterasjonen av DSR enkelte avvik. I første fase av DSRM skal man legge grunnlaget for arbeidet ved å identifisere problemet man ønsker å løse, samt motivasjonen for å løse problemet. Problemet har vært det samme siden starten av oppgaven; å utvikle en artefakt for digital håndtering av pant basert på

blokkjedeteknologi. Motivasjonen har derimot endret seg etter hvert som vi har avdekket mer informasjon om dagens panteprosess. Med utgangspunkt i at pant i hovedsak ble håndtert ved manuell innsending av dokumenter til Kartverket, var den initielle motivasjonen å effektivisere panteprosessen. Fra intervjuene kom det frem at andelen digitale tinglysinger var mye større enn først anslått, og at den digitale prosessen var svært effektiv. Dette betydde at det ikke var mye behov for effektivisering av prosessen, men egenskaper ved blokkjedeteknologien gjorde det fortsatt relevant å undersøke om det ville være mulig å understøtte prosessen ved bruk av blokkjedeteknologi. Motivasjonen for oppgaven ble dermed at løsningen vil bidra til økt transparens og sikkerhet, samt at det vil fjerne behovet for tillit til en sentral myndighet. I andre fase av DSRM, der vi skulle definere mål til artefakten vår, identifiserte vi altså en ny motivasjon og dermed et nytt forskningsspørsmål for oppgaven. Den nye oppdagelsen forvandlet dette til et gjennomførbarhetsstudie, og målet med rapporten ble å avdekke krav til en slik løsning. Vi anså det fortsatt som gunstig å utvikle en artefakt, ettersom demonstrasjon kan være en god måte å avdekke krav.

5.3.2 Valg av intervjuobjekter

Et element vi dro god nytte av i oppstarten av intervju-fasen var oppgavegivers bidrag med intervjuobjekter fra Sparebank 1 SMN. Å få direkte tilgang til intervjuobjekter på denne måten støttet effektiviteten av oppgaveskrivingen, men kan samtidig ha påvirket resultatene vi fikk. At en slik forespørsel kommer fra en administrerende stilling ned til den ansatte i depot- og kredittavdelingen, kan ha styrket intervjuobjektets motivasjon til å samarbeide med oss som forskere. Denne motivasjonen kan ha påvirket intervjuobjektene til å vise større grad av optimisme til løsningen vår, og dermed mindre grad av kritisk tenkning. Liten grad av kritisk tenkning kan føre til at intervjuobjektene lar små feil gå, med den hensikt å være medgjørliche overfor forskerne. Dette kan svekke troverdigheten i forskningsprosjektet vårt dersom løsningen har underliggende problemer som ikke er avklart gjennom forskningsprosessen.

Den interne validiteten i denne oppgaven ble styrket ved at vi la vekt på å stille de riktige spørsmålene. Å bruke intervjuene for å identifisere flere interessenter var noe vi på forhånd hadde tiltenkt som en del av hensikten ved intervjuet. Dette resulterte dermed i en avtale med en ny interessent om gjennomføring av et intervju. På denne måten fikk vi anvendt og bekreftet teori om validitet i et forskningsprosjekt, hvilket videre kan ha bidratt til økt troverdighet i resultatene våre.

I utgangspunktet så vi det som hensiktsmessig å intervju Kommunal- og Distriktsdepartementet, ettersom de har administrativt ansvar for Kartverket og tilhørende lover. Departementet hadde ikke mulighet til å gjennomføre et intervju med oss, med den forklaring at Kartverket skulle ha tilstrekkelig kunnskap til å svare på alle spørsmålene vi hadde. Vi valgte å ikke ta videre grep for å sikre et intervju med departementet, men valgte heller å tro på deres vurdering om at Kartverket kunne gi oss svar på spørsmål om lovverket og krav til endringer i sammenheng med løsningen vår. Ettersom intervjuobjektene hadde begrenset kunnskap om lovverket og departementets holdning til dette, ble ikke det juridiske perspektivet tilstrekkelig belyst i intervjuene våre. Dette kan ha påvirket den interne validiteten til forskningen gjennom et for dårlig informasjonsgrunnlag for å

kunne drøfte den juridiske gjennomførbarheten av løsningen vår. Det manglende intervjuet med departementet var likevel en utløsende faktor for at vi valgte å søke etter juridisk kunnskap et annet sted. Det var på denne måten vi fikk kontakt med juristen fra UiB, og i denne demonstrasjonen tilegnet vi oss verdifull innsikt. Juristen, med særdeles god kunnskap om tinglysningsloven, samt grunnleggende forståelse for blokkjedeteknologi, delte kunnskap som vi mener har styrket gyldigheten i denne rapporten. Det kan på den andre siden tenkes at juristen hadde en mer positiv innstilling til teknologien og en potensiell endring av lovverket for å ta denne i bruk enn det departementet ville hatt. Dette vil igjen kunne svekke gyldigheten sammenlignet med departementet som intervjuobjekt, ettersom juristen vi snakket med ikke representerer myndigheten som har forvaltningsansvar over gjeldende lovverk.

5.3.3 Metodekvalitet i intervju

Som bakgrunn for de initielle intervjuene utformet vi en intervjuguide med hensikt å gjennomføre et semistrukturert intervju for å kartlegge panteprosessen. Vi konsulterte teori om semi-strukturerte intervjuer, og konkluderte med at dette var et verktøy og en metode som egnet seg godt for vårt formål. Den interne validiteten kan på denne måten ha blitt styrket ved at vi gjorde en nøye undersøkelse av verktøyene for å innhente gyldig kunnskap. Vi ønsket å legge til rette for godt forberedte svar, og sendte derfor ut intervjuguiden til intervjuobjektene i forkant av intervjuene. Dette kan ha styrket den interne validiteten ved at intervjuobjektene fikk tid til å sette seg inn i prosessen fra start til slutt, og dermed levere detaljerte utredninger om håndtering av pant slik det fungerer i dag, som også var tiltenkt av oss.

Sammen med intervjuguiden ble det også sendt ut et samtykkeskjema for deltakelse i vårt forskningsprosjekt. Dette var i likhet med malen til intervjuguide utformet av NSD. I dette skjemaet ble formålet med oppgaven lagt frem. I tillegg ble det presentert hva intervjuobjektet kan forvente av intervjuet, samt opplysninger om personvern. Samtykkeskjemaet kan ha hjulpet intervjuobjektene med å ha større tillit til oss, og samtidig økt tryggheten rundt forklaring av panteprosessen i detalj.

Guiden innledet med tre korte spørsmål knyttet til intervjuobjektets stilling, rolle og erfaring med temaet. I denne kategorien kunne vi valgt å stille spørsmål om intervjuobjektets kjønn og alder. Dersom artefakten vår var tilsiktet å løse et eksisterende problem for saksbehandlerne i banken, kunne alder vært relevant, men vi så ikke på dette som nyttig informasjon da hensikten var å kartlegge prosessen. Spørsmål om stilling og rolle hadde relevans for intervjuobjektets nærhet til arbeidet med tinglysning, og den ansattes erfaring hadde relevans for hvorvidt intervjuobjektet kunne sies å ha tilstrekkelig grundig kunnskap om emnet. Alle interessentene vi snakket med hadde lang erfaring med tinglysning, men dersom vi ikke hadde spurt om dette, kunne vi risikert at intervjuobjektet ga feil eller utilstrekkelig informasjon om prosessen. Hvorvidt våre intervjuobjekter hadde god nok kunnskap om emnet var dog kun opp til vår egen tolkning, av den grunn at vi ikke kan vite det vi ikke vet. Med dette mener vi at dersom det ble utelatt informasjon, har vi ikke grunnlag til å vite noe om den.

For å opprettholde den interne validiteten i intervjuguiden gjorde vi oss godt kjent

med relevante begreper og terminologi i forkant av utarbeidelsen. På denne måten sikret vi at en felles forståelse ble opprettholdt mellom intervjuobjektet og oss, slik at kartleggingen kunne bli så presis som mulig.

Vi opplevde de initielle intervjuene som vellykket. Vi utførte intervjuene som de var tiltenkt, og erfarte at oppfølgingsspørsmål var en avgjørende faktor for å tilegne oss dypere kunnskap når vi hadde mulighet til det. Intervjuobjektene våre har en travel hverdag, og av den grunn ville det sannsynligvis ikke vært mulig å oppdrive samme grad av kunnskap dersom vi måtte avtalt et oppfølgingsintervju grunnet manglende oppfølgingsspørsmål. Den sammenfallende forståelsen opplevde vi som sterk, og dette oppnådde vi ved å stille oppklaringsspørsmål som:

Så dere har et system som sjekker opp mot databasen og ett system brukes for å fylle inn og sende inn til Kartverket?

På denne måten fikk vi klarhet i hva som ble sagt, hvilket videre medførte en bedre forståelse, samt en potensielt styrket gyldighet i forskningsprosjektet.

Den initielle intervjuguiden ble utformet basert på minimal informasjon som vi hadde funnet om elektronisk tinglysing. Gjennom intervjuene fant vi ut at informasjonen vi tilegnet oss om elektronisk tinglysing på nett, ikke var representativt for hvor utbredt det faktisk er i virkeligheten. Den siste kategorien i intervjuguiden inneholdt av den grunn enkelte spørsmål som ikke var fullstendig relevante etter at informasjon om elektronisk tinglysing ble presentert. Spørsmål som omhandlet effektivisering av eksisterende prosesser med en digital løsning, og utseende på en potensiell ny løsning kan ha vært misvisende for intervjuobjektene med tanke på vårt reviderte forskningsspørsmål. Dette gjelder spørsmål som:

Er det steg i den nåværende prosessen som kan effektiviseres med en digital løsning?

Hvis en ny løsning skulle blitt implementert, hvordan skulle du ønske at den så ut?

Disse spørsmålene ble stilt avslutningsvis i intervjuet, hvilket betyr at de ikke nødvendigvis hadde noen direkte påvirkning på svarene vi fikk på de tidligere spørsmålene. Likevel sendte vi intervjuguiden på forhånd, og dette kan ha bidratt til at intervjuobjektene påpekte at vi hadde forstått prosessen feil før vi hadde kommet til disse spørsmålene. På den andre siden kan det ha skapt usikkerhet hos intervjuobjektene, noe som videre kan ha svekket den sammenfallende forståelsen, og dermed også den interne validiteten.

En annen faktor som kan ha påvirket resultatene våre var det manglende intervjuet med Kommunal- og distriktsdepartementet. Som tidligere nevnt fikk vi beskjed om at de ansatte hos Kartverket skulle ha tilstrekkelig med kunnskap om lovverket og eventuelle lovendringer. Årsaken til at de henviste oss til Kartverket kan være at spørsmålene i intervjuguiden vi sendte ikke ble tolket slik vi hadde tiltenkt. I ettertid skjønner vi at spørsmålene var svakt formulert, samt at vi kan ha misforstått svaret vi fikk. Vi tolket departementets svar som at hvem som helst i Kartverket kunne svare oss på disse spørsmålene. Hadde vi tatt kontakt med administrasjonen i Kartverket og etterspurt ansatte med juridisk kompetanse, er

det mulig at vi hadde fått til et intervju og dermed fått svarene vi ønsket. Denne situasjonen kan ha svekket grunnlaget vårt for å avdekke de juridiske kravene til løsningen vår, og dermed direkte svekket gyldigheten i rapporten.

Ved forklaring av det tekniske aspektet ved løsningen vi skulle utarbeide, viste intervjuobjektene til lite kunnskap om emnet. Dette er naturlig, ettersom blokkjede er en forholdsvis ny teknologi som er lite utbredt i hverdagslivet til de aller fleste. Vi fant ut gjennom intervjuene at en rask forklaring av blokkjede ikke var tilstrekkelig for å få svar på de tekniske spørsmålene, og dette kan skyldes at informasjonen ble for abstrakt for de enkelte intervjuobjektene. Fokuset ble dermed heller rettet mot effektivisering av de nåværende systemene og utseende på brukergrensesnittet. Denne tilbakemeldingen var av begrenset relevans for oss, og kan ha tatt fokuset bort fra beskrivelse av prosessen i dag. Dette kan ha svekket den interne validiteten, ettersom den sammenfallende forståelsen mellom intervjuobjektet og oss ikke var optimal. Her kunne vi alternativt delt opp intervjuene og fokusert utelukkende på dagens prosess med de interessentene som ikke hadde forkunnskap om blokkjedeteknologi, for så å gjennomføre andre intervjuer med interessenter som har kunnskap om blokkjedeteknologi.

5.3.4 Metodekvalitet i demonstrasjon

Intervjuguiden vi tok i bruk i demonstrasjonene innledet med en forklaring av oppgaven vår. Her gjorde vi kort rede for hva vi har gjort så langt, hensikten med den skisserte løsningen, samt blokkjede som teknologi og fordelene dette kan medføre for håndtering av pant. Vi innledet demonstrasjonen på dette vis for å øke graden av felles forståelse mellom intervjuobjektet og oss, hvilket videre kan ha styrket den interne validiteten.

Demonstrasjonen for en saksbehandler i Kartverket ble gjort med et annet intervjuobjekt enn personen som bistod oss ved det initiale intervjuet. Grunnen til dette var at det første intervjuobjektet ikke hadde tid til å delta i en demonstrasjon før et tidspunkt som vi besluttet at var for sent. Vi fikk dermed tak i en annen saksbehandler fra Kartverket som gikk med på å delta i en demonstrasjon. Dette kan ha påvirket både utførelsen og resultatet av demonstrasjonen. Det nye intervjuobjektet kan ha opplevd en lavere grad av tillit enn det opprinnelige intervjuobjektet hadde gjort, ettersom man oppretter en viss form for tillit til hverandre gjennom utførelsen av et intervju. Intervjuobjektet var naturligvis heller ikke like forberedt som det opprinnelige intervjuobjektet, hvilket kan ha avspeilet seg i svarene vi fikk. Dette kan ha svekket den interne validiteten i rapporten, ved at responsen vi fikk av den nye saksbehandleren var preget av usikkerhet.

Ved demonstrasjon av brukergrensesnittet vårt opplevde vi enkelte problemer knyttet til gyldigheten av forskningsprosjektet vårt. Hovedproblemet lå i den sammenfallende forståelsen mellom intervjuobjektene og oss. Under demonstrasjonen for saksbehandleren i Kartverket opplevde vi at intervjuobjektet ble for fokusert på utseende til brukergrensesnittet. Dette kan ha sammenheng med den misvisende formuleringen av spørsmål om evaluering av den foreslåtte løsningen. At intervjuobjektet oppfattet prosessmodellen og brukergrensesnittet som et endelig utseende på en løsning vedkommende kanskje skulle bruke i praksis var ikke hensikten vår, hvilket er noe vi kunne tydeliggjort i større grad. Selv om vi i starten av intervjuet presenterte at hensikten med demonstrasjonen

var å avdekke om arbeidsprosessene var understøttet, har vi forståelse for at dette kan ha blitt vanskelig å oppfatte for intervjuobjektet. Dette kunne vi ha unngått ved å være mer tydelig på hensikten med demonstrasjonen.

5.3.5 Overførbarhet i rapporten

Overførbarheten i denne oppgaven kommer hovedsakelig gjennom vår bruk av DSRM, samt forslag til hvordan teknologien kan tas i bruk for å understøtte offentlige forvaltningsprosesser. Vi har i denne rapporten benyttet oss av DSRM, hvilket i utgangspunktet ikke er en modell som har til hensikt å vurdere gjennomførbarhet. DSRM har et primært bruksområde for produktutvikling snarere enn for kravavdekking, men til tross for dette har modellen gitt oss gode retningslinjer for gjennomføring av dette prosjektet. Denne rapporten kan dermed bekrefte at DSR kan tilpasses et bredere applikasjonsområde enn rene utviklingsprosjekter. Denne observasjonen kan overføres til andre prosjekter der det ikke kommer tydelig frem hvilket metodevalg som er mest hensiktsmessig. Det er likevel nødvendig å belyse muligheten for at en annen forskningsmetode hadde vært bedre egnet for vårt formål.

Gjennom arbeidet med denne oppgaven har vi utarbeidet et forslag til hvordan blokkjedeteknologi kan tas i bruk for håndtering av pant i Norge. Denne vitenskapelige kunnskapen vil kunne overføres til andre offentlige forvaltningsprosesser, og vil være spesielt relevant for register som underlegges åpenhetsloven. Den vitenskapelige kunnskapen om eiendomsregistrering ved bruk av blokkjedeteknologi som vi har presentert vil også i større grad kunne tas i bruk og videreutvikles i andre land. Med det sikter vi spesielt til land som sliter med korrupsjon i de øverste samfunnsorganene. De kan dra god nytte av eiendomsforvaltning på en desentralisert plattform, der det ikke er nødvendig med tillit til en tredjepart.

Denne rapporten har et stort fokus på bankenes rolle ved håndtering av pant, og det er derfor viktig å påpeke at resultatene vi har fått om panteprosessen fra bankenes perspektiv er utelukkende basert på Sparebank 1 SMN. Det er naturlig at de organisatoriske prosedyrene varierer fra bank til bank. Hadde vi intervjuet aktører fra andre banker, er det mulig at vi ville oppdrevet ulike svar på hvordan håndtering av pant fungerer. Dette kan ha svekket overførbarheten i rapporten, da det er usikkert om andre banker har samme arbeidsprosesser som de vi søkte å dekke gjennom denne rapporten. Et bredere utvalg av intervjuobjekter, helst fra et større antall banker, hadde styrket helhetsbildet av panteprosessen. En løsning med bakgrunn i dette helhetsbildet hadde dermed økt overførbarheten i rapporten, da den hadde vært mer generell for alle bankene i landet.

KONKLUSJON

Med bakgrunn i presentert litteratur om blokkjedeteknologi generelt og i kontekst av eiendomsregistrering, har vi vurdert egnetheten av denne teknologien for håndtering av pant i fast eiendom. Bakgrunnen for oppgaven er blokkjedeteknologiens potensiale til å forbedre offentlige forvaltningsprosesser gjennom en desentralisert, transparent og sikker håndtering av pant, uten behov for tillit mellom staten og befolkningen. Gjennom initielle intervjuer og avsluttende demonstrasjoner har vi avdekket en rekke krav som må tilfredsstilles for at en ny løsning ved bruk av blokkjedeteknologi skal tas i bruk i praksis.

For å avdekke krav til en slik løsning skisserte vi en prosessmodell med tilhørende brukergrensesnitt basert på informasjon fra litteratur og intervjuer. Denne prototypen ble benyttet i en demonstrasjon for å finne ut om vi hadde forstått prosessen riktig, og understøttet denne tilstrekkelig med vår løsning. Gjennom intervjuene forsøkte vi også å avdekke potensielle teknologiske og juridiske problemstillinger. Gjennom demonstrasjonene avdekket vi aktiviteter ved håndtering av pant som vi ikke hadde tatt med i vår foreslåtte løsning. Dette er aktiviteter som krever utvidet funksjonalitet, men ikke nødvendigvis utgjør nye krav til det tekniske utover at brukergrensesnittet må endres. Videre belyste vi juridiske problemstillinger knyttet til lagring av personlig data og digital signering. Utover dette har vi ikke identifisert noen juridiske krav til teknologien som ikke skulle gjelde for den eksisterende løsningen. De juridiske kravene baserer seg likevel i stor grad på intervjuobjekt E sin tolkning av lovverket, og kan dermed ikke betraktes som en absolutt sannhet. Den mest sentrale barrieren vil altså være om det er teknisk mulig å understøtte hele prosessen fullstendig ved bruk av blokkjedeteknologi.

Vi har sett primært på å forstå dagens prosess, teknologiens muligheter og juridiske restriksjoner. Basert på observasjonene våre kan vi i henhold til problemstillingen konkludere med at det er en rekke krav som skal tilfredsstilles for å kunne ta i bruk blokkjedeteknologi i praksis i Norge. Samtidig er det lite som tilsier at dagens digitale løsning for håndtering av pant ikke skal kunne understøttes tilstrekkelig av en løsning som benytter blokkjedeteknologi for å realisere gevinstene vi har lagt frem tidligere. De mest sentrale problemene vi har identifisert og som må undersøkes ytterligere, gjelder signering og lagring av

data. Angående signering må det undersøkes om sertifiseringstjenestene som benyttes for digital signering i Norge i dag, lar seg overføre til blokkjeden uten større komplikasjoner. Med tanke på lagring er det et spørsmål om løsningen vår med å holde oversikt over heftelser på eiendommer gjennom en dedikert smart kontrakt er en hensiktsmessig måte å gjøre dette på, samt hvordan man skal skille mellom sensitiv og offentlig tilgjengelig informasjon. Dette gjelder for håndtering av pant, men kan overføres til andre offentlige forvaltningsprosesser.

Slik vi ser det er det muligheter for å ta i bruk denne teknologien i flere statlige forvaltningsprosesser, men grunnet mangel på kompetanse, erfaring og standardisering er det mye usikkerhet knyttet til blokkjedeprojekter. I dag håndteres offentlige forvaltningsprosesser i stor grad på en tilfredsstillende måte ved bruk av konvensjonelle databaser. For at staten skal investere i blokkjedeprojekter for å understøtte slike forvaltningsprosesser, må det derfor være tydelige gevinster tilknyttet denne investeringen utover økt sikkerhet og transparens. Dette gjelder spesielt i Norge grunnet befolkningens sterke tillit til staten. På den andre siden er landets sterke tillit en viktig faktor for at vi har kunnet ta i bruk de digitale identifiseringsløsningene som vi har i dag. Dette kan tyde på at Norge er spesielt godt egnet for å ta i bruk blokkjedeteknologi i registrene sine, men at det samtidig er mindre behov for denne teknologien her enn i andre land som er mer utsatt for korrupsjon. Likevel har det blitt vedtatt en åpenhetslov i Norge med hensikt å sikre transparens i større virksomheter. Denne loven omfatter Kartverket og trolig ytterligere virksomheter med ansvar for offentlige register. Denne utviklingen kan være med på å gjøre det mer relevant for staten å implementere blokkjeder i deres offentlige forvaltningsprosesser.

6.1 Videre forskning

Våre observasjoner vil kunne bistå programvareleverandører og myndigheter med forvaltningsansvar for statlige register i Norge, men også i resten av verden. Spesielt Kartverket kan dra nytte av denne avhandlingen som en grunnleggende vurdering av egnethet av blokkjedeteknologi og gjennomførbarhet med hensyn til tekniske og juridiske krav for eiendomsregistrering generelt, og pant spesielt.

Videre forskning vil innebære nye iterasjoner av DSRM som vi har gjort rede for i metodekapittelet. I første iterasjon har vi forsøkt å avdekke krav basert på en prosessmodell og tilhørende brukergrensesnitt. Gjennom nye iterasjoner vil nye krav komme frem etter hvert som man tilegner seg mer kunnskap om prosessen, og prototypene som brukes i demonstrasjonsfasen blir mer omfattende. Videre har vi i denne oppgaven avgrenset oss til pant i fast eiendom. Dette gjorde vi fordi vi, med begrenset tid, ikke hadde mulighet til å ta for oss både andeler i borettslag og andre typer heftelser. En fullstendig løsning vil kunne håndtere all form for pant, og potensielt registrering og overføring av eiendommer. Videre må eiendomsめglere og privatkunders roller vurderes med tanke på adgang til blokkjeden. Dersom det blir vurdert som hensiktsmessig å ta i bruk blokkjedeteknologi slik vi foreslår i denne rapporten, vil dette være områder som kan trekkes inn i en felles løsning.

Ettersom prototypene blir mer omfattende, vil forskningen bli mer ressurskrevende. Bakgrunnen for denne oppgaven ligger i grunnleggende egenskaper ved blokkjedeteknologi som kan være fordelaktig å utnytte ved

håndtering av pant. I denne oppgaven har vi gjort en vurdering om hvorvidt use case passer for bruk av blokkjedeteknologi basert på et testet rammeverk. Vi har altså kun foretatt en helt grunnleggende analyse av muligheten og fordelene ved å ta i bruk denne teknologien. Gjennom dette arbeidet har vi identifisert krav som vi anser som oppnåelige, og har dermed konkludert med at det er mulig å gå videre med forskningen. Før det investeres store ressurser i utvikling, bør det likevel gjennomføres en grundigere nytte-kostnadsanalyse ved å ta i bruk blokkjedeteknologi for håndtering av pant. En videre utredning av muligheten for håndtering av pant eller andre offentlige forvaltningsprosesser ved bruk av blokkjedeteknologi vil dessuten bidra til erfaring og kompetanse som vil gjøre det sikrere og enklere å ta i bruk denne teknologien i utstrakt grad.

REFERANSER

- A. H. Mohammed, A. A. Abdulateef & I. A. Abdulateef. (2021). Hyperledger, Ethereum and Blockchain Technology: A Short Overview. *2021 3rd International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA)*, 1–6.
<https://doi.org/10.1109/HORA52670.2021.9461294>
- A. Sutcliffe. (1997). A technique combination approach to requirements engineering. *Proceedings of ISRE '97: 3rd IEEE International Symposium on Requirements Engineering*, 65–74.
<https://doi.org/10.1109/ISRE.1997.566843>
- Ambita. (2023). *Ambita*. Hentet 21. mars 2023, fra <https://www.ambita.com/om-oss>
- Androulaki, E., Barger, A., Bortnikov, V., Cachin, C., Christidis, K., De Caro, A., Enyeart, D., Ferris, C., Laventman, G., Manevich, Y., Muralidharan, S., Murthy, C., Nguyen, B., Sethi, M., Singh, G., Smith, K., Sorniotti, A., Stathakopoulou, C., Vukolić, M., ... Yellick, J. (2018). Hyperledger Fabric: A Distributed Operating System for Permissioned Blockchains. *Proceedings of the Thirteenth EuroSys Conference*.
<https://doi.org/10.1145/3190508.3190538>
- Antonopoulos, A. M., & Wood, G. (2018). *Mastering Ethereum : building smart contracts and DApps*. O'Reilly Media, Inc.
- Azure. (2023). Hva er databaser? – Hva er en database? Microsoft Azure. Hentet 2. mai 2023, fra <https://azure.microsoft.com/nb-no/resources/cloud-computing-dictionary/what-are-databases/>
- Cadle, J., & Yeates, D. (2008). *Project management for information systems* (5. utg.). Pearson Prentice Hall.
- Chainlink. (2021). *Oracles*. Hentet 25. mars 2023, fra <https://chain.link/education/blockchain-oracles>
- Chainlink. (2023). Get Involved With Chainlink | Chainlink. Hentet 3. mai 2023, fra <https://chain.link/team>
- computer06. (2023). Hva er Figma? en 101 Intro. Hentet 14. april 2023, fra <https://no.computer06.com/programs/what-is-figma-101-intro-8756630.html>
- D. Li, W. E. Wong & J. Guo. (2020). A Survey on Blockchain for Enterprise Using Hyperledger Fabric and Composer. *2019 6th International Conference on Dependable Systems and Their Applications (DSA)*, 71–80.
<https://doi.org/10.1109/DSA.2019.00017>
- D. Mingxiao, M. Xiaofeng, Z. Zhe, W. Xiangwei & C. Qijun. (2017). A review on consensus algorithm of blockchain. *2017 IEEE International Conference on*

- Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, 2567–2572.
<https://doi.org/10.1109/SMC.2017.8123011>
- Dodgson, J. E. (2019). Reflexivity in Qualitative Research. *Journal of Human Lactation*, 35(2), 220–222. <https://doi.org/10.1177/0890334419830990>
- Drageset, S., & Ellingsen, S. (2011). Å skape data fra kvalitativt forskningsintervju. *Sykepleien Forskning*, (4), 332–335.
<https://doi.org/10.4220/sykepleienf.2011.0027>
- Ethereum. (2023a). Oracles. Hentet 25. mars 2023, fra <https://ethereum.org/en/developers/docs/oracles/>
- Ethereum. (2023b). Proof-of-stake. Hentet 9. mars 2023, fra <https://ethereum.org/en/developers/docs/consensus-mechanisms/pos/>
- Euromoney. (2023). Blockchain Explained: What is blockchain? Euromoney Learning. Hentet 2. mai 2023, fra [//www.euromoney.com/learning/blockchain-explained/what-is-blockchain](https://www.euromoney.com/learning/blockchain-explained/what-is-blockchain)
- Falkanger, T., & Reusch, M. (2023). tinglysing. Hentet 10. mai 2023, fra <https://snl.no/tinglysing>
- Feuerlicht, G. (2010). Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide, 163–174. Hentet 26. april 2023, fra <https://eur-ws.org/Vol-567/invited1.pdf>
- FN. (2022). FNs verdenserklæring om menneskerettigheter. Hentet 6. februar 2023, fra fn.no/om-fn/avtaler/menneskerettigheter/fns-verdenserklæring-om-menneskerettigheter
- G. Srivastava, S. Dhar, A. D. Dwivedi & J. Crichigno. (2019). Blockchain Education. *2019 IEEE Canadian Conference of Electrical and Computer Engineering (CCECE)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/CCECE.2019.8861828>
- Grønmo, S. (2023a). *Kvantitativ Metode*. *Store Norske Leksikon*.
https://snl.no/kvantitativ_metode/
- Grønmo, S. (2023b). *Kvalitativ metode*. Hentet 4. mai 2023, fra https://snl.no/kvalitativ_metode
- H. Sukhwani, J. M. Martínez, X. Chang, K. S. Trivedi & A. Rindos. (2017). Performance Modeling of PBFT Consensus Process for Permissioned Blockchain Network (Hyperledger Fabric). *2017 IEEE 36th Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS)*, 253–255.
<https://doi.org/10.1109/SRDS.2017.36>
- Heggernes, T. A. (2020). *Digital forretningsforståelse, Smarte kontrakter*. Fagbokforlaget.
- Hevner, A., & Chatterjee, S. (2010). Design Science Research in Information Systems. I A. Hevner & S. Chatterjee (Red.), *Design Research in Information Systems: Theory and Practice* (s. 9–22). Springer US.
https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5653-8_2
- Infura. (2023). Infura. Hentet 3. mai 2023, fra <https://infura.io>
- Kaczorowska, M. (2019). Blockchain-based land registration: Possibilities and challenges. *Masaryk University Journal of Law and Technology*, 13(2), 339–360. Hentet 20. april 2023, fra <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=798070>
- Kallio, H., Pietilä, A.-M., Johnson, M., & Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *Journal of Advanced Nursing*, 72(12), 2954–2965. <https://doi.org/10.1111/jan.13031>
- Kartverket. (2022a). *Digital signatur*. Hentet 3. mars 2023, fra <https://www.kartverket.no/eiendom/elektronisk-tinglysing/eiendomstjenester>

- Kartverket. (2022b). Hva er grunnboken. Hentet 10. mai 2023, fra <https://kartverket.no/eiendom/bestille-fra-grunnboken/hva-er-grunnboken>
- Kartverket. (2022c). *Hva er urådighet?* Hentet 2. mars 2023, fra <https://www.kartverket.no/eiendom/tinglyse-rettigheter/pantsette-eiendom>
- Kartverket. (2022d). *Se eiendom, Kartverket*. Hentet 3. mars 2023, fra <https://seeiendom.kartverket.no/>
- Kartverket. (2022e). Årsrapport 2022. Hentet 5. februar 2023, fra <https://www.kartverket.no/globalassets/om-kartverket/arsmeldinger-og-strategiske-dokument/kartverket-arsrapport-2022.pdf>
- Kartverket. (2023). Kva Kartverket gjer. Hentet 10. mai 2023, fra <https://kartverket.no/om-kartverket/kva-kartverket-gjer>
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2021). Meld. St. 22 (2020–2021). Hentet 3. mai 2023, fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-22-20202021/id2841118/>
- KPMG. (2022). Dette betyr åpenhetsloven for din virksomhet. Hentet 1. mai 2023, fra <https://kpmg.com/no/nb/home/nyheter-og-innsikt/2021/06/dette-betyr-apenhetsloven-for-din-virksomhet.html>
- Kuo, T.-T., Zavaleta Rojas, H., & Ohno-Machado, L. (2019). Comparison of blockchain platforms: a systematic review and healthcare examples. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 26(5), 462–478. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocy185>
- Lantmateriet. (2017). *The Land Registry in the blockchain - testbed*. Hentet 4. mai 2023, fra https://static1.squarespace.com/static/5e26f18cd5824c7138a9118b/t/5e3c35451c2cbb6170caa19e/1581004119677/Blockchain_Landregistry_Report_2017.pdf
- Lazuashvili, N., Norta, A., & Draheim, D. (2019). Integration of Blockchain Technology into a Land Registration System for Immutable Traceability: A Casestudy of Georgia. I C. Di Ciccio, R. Gabryelczyk, L. García-Bañuelos, T. Hernaus, R. Hull, M. Indihar Štemberger, A. Kő & M. Staples (Red.), *Business Process Management: Blockchain and Central and Eastern Europe Forum* (s. 219–233). Springer International Publishing.
- Liu, M., Wu, K., & Xu, J. J. (2019). How Will Blockchain Technology Impact Auditing and Accounting: Permissionless versus Permissioned Blockchain. *Current Issues in Auditing*, 13(2), A19–A29. <https://doi.org/10.2308/ciia-52540>
- Lo, S. K., Xu, X., Chiam, Y. K., & Lu, Q. (2017). Evaluating Suitability of Applying Blockchain. *2017 22nd International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS)*, 158–161. <https://doi.org/10.1109/ICECCS.2017.26>
- Lovdata. (2022a). Lov om gjennomføring av EUs forordning om elektronisk identifikasjon og tillitstjenester for elektroniske transaksjoner i det indre marked (lov om elektroniske tillitstjenester) - Lovdata. Hentet 21. mai 2023, fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2018-06-15-44>
- Lovdata. (2022b). Lov om tinglysing [tinglygingsloven] - Lovdata. Hentet 21. mai 2023, fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1935-06-07-2>
- Malterud, K. (2008). *Kvalitative metoder i medisinsk forskning*. Universitetsforlaget.
- Maze. (2021). The 6 Key Principles of UI Design. Hentet 14. april 2023, fra <https://maze.co/collections/ux-ui-design/ui-design-principles/>
- McKinsey. (2022). What is blockchain? McKinsey. Hentet 2. mai 2023, fra <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-blockchain>

- Mezquita, Y., Parra-Domínguez, J., Pérez-Pons, M. E., Prieto, J., & Manuel Corchado, J. (2022). Blockchain-based land registry platforms: a survey on their implementation and potential challenges. *Logic Journal of the IGPL*, 30(6), 1017–1027. <https://doi.org/10.1093/jigpal/jzac010>
- Mokdad, I., & Hewahi, N. (2020). Empirical Evaluation of Blockchain Smart Contracts. I *Decentralised Internet of Things* (s. 45–71). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38677-1_3
- Murray, A., Kim, D., & Combs, J. (2023). The promise of a decentralized internet: What is Web3 and how can firms prepare? *Business Horizons*, 66(2), 191–202. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2022.06.002>
- Oracle. (2023). What Is a Database | Oracle. Hentet 2. mai 2023, fra <https://www.oracle.com/database/what-is-database/>
- Panda, S. K., & Satapathy, S. C. (2021). An Investigation into Smart Contract Deployment on Ethereum Platform Using Web3.js and Solidity Using Blockchain. I V. Bhateja, S. C. Satapathy, C. M. Travieso-González & V. N. M. Aradhya (Red.), *Data Engineering and Intelligent Computing* (s. 549–561). Springer Singapore.
- Pasdar, A., Lee, Y. C., & Dong, Z. (2023). Connect API with Blockchain: A Survey on Blockchain Oracle Implementation. *ACM Comput. Surv.*, 55(10). <https://doi.org/10.1145/3567582>
- Paulavicius, R., Grigaitis, S., Igumenov, A., & Filatovas, E. (2019). A Decade of Blockchain: Review of the Current Status, Challenges, and Future Directions. *Informatika*, 30(4), 729–748. Hentet 2. mai 2023, fra <https://content.iospress.com/articles/informatika/inf1245>
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2014). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Polge, J., Robert, J., & Le Traon, Y. (2021). Permissioned blockchain frameworks in the industry: A comparison. *ICT Express*, 7(2), 229–233. <https://doi.org/10.1016/j.icte.2020.09.002>
- Rossen, E., & Heine, T. (2022). *API i Store norske leksikon*. Hentet 10. mai 2023, fra <https://snl.no/API>
- S. Farshidi, S. Jansen, S. España & J. Verkleij. (2020). Decision Support for Blockchain Platform Selection: Three Industry Case Studies. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 67(4), 1109–1128. <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2956897>
- Sand, C. A. (2020). *Utfordringer og muligheter knyttet til elektronisk tinglysning i Norge* [Masteroppgave, Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet]. Hentet 17. mars 2023, fra <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/handle/11250/2721561>
- SMN, S. 1. (2023). *Pant i eiendom*. Hentet 17. mars 2023, fra <https://www.sparebank1.no/nb/bank/bedrift/lan-finansiering/bedriftslan.html>
- SNL. (2019). *Løsøre*. Hentet 10. mai 2023, fra <https://snl.no/l%C3%B8s%C3%B8re>
- TietoEVERY. (2023). *TietoEVERY*. Hentet 21. mars 2023, fra <https://www.tietoevery.com/en/about-us/>
- V. Y. Kemmoe, W. Stone, J. Kim, D. Kim & J. Son. (2020). Recent Advances in Smart Contracts: A Technical Overview and State of the Art. *IEEE Access*, 8, 117782–117801. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3005020>

VEDLEGG



[Meldeskjema](#) / [Bachelorprosjekt for Digital Forretningsutvikling våren 2023](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer

242976

Vurderingstype

Standard

Dato

05.01.2023

Prosjekttittel

Bachelorprosjekt for Digital Forretningsutvikling våren 2023

Behandlingsansvarlig institusjon

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet / Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk (IE) / Institutt for datateknologi og informatikk

Prosjektansvarlig

Leif Erik Opland

Student

ukjent

Prosjektperiode

09.01.2023 - 30.06.2023

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 30.06.2023.

[Meldeskjema](#)

Kommentar

OM VURDERINGEN

Sikt har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

BAKGRUNN

Denne tilbakemeldingen gjelder en samlet vurdering av bacheloroppgaver. Denne vurderingen gjelder for studentoppgaver som følger retningslinjene som gis i denne tilbakemeldingen fra personverntjenester. Prosjekter som ikke følger de gitte retningslinjene må meldes inn på eget meldeskjema.

PERSONVERTJENESTER SIN VURDERING

Prosjektansvarlig har ansvar for hvert enkelt prosjekt som omfattes av denne innmeldingen. Prosjektene skal gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg.

Dette betyr at studentene kan starte med datainnsamlingen.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektene vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger.

UTDYPENDE OM LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektene vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektene legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

KOMMENTARER TIL INFORMASJONSSKRIVET

Opplastet informasjonsskriv mangler noen punkter loven krever er med. Det må derfor legges til disse punktene i informasjonsskrivet før det gis videre til forskningsdeltakerne. Du trenger ikke å laste opp den oppdaterte versjonen i meldeskjemaet:

- Dato for prosjektslutt

- Oppdatert kontaktinformasjon for Sikt: Epost: personverntjenester@sikt.no/telefon: 53 21 15 00

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.)

Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: <https://sikt.no/melde-endringer-i-meldeskjema>

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Vi vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Prosjektansvarlig må forsikre seg om at studentene sletter rådata i forbindelse med innlevering/sensur av oppgavene. Det bør legges opp til at studentene bekrefter dette skriftlig til prosjektansvarlig når det er gjort, før prosjektansvarlig rapporterer om status for behandlingen av personopplysninger til personverntjenester.

Lykke til med prosjektet!

Vil du delta i forskningsprosjektet

«**Digital forretningsutvikling**»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å kunne studere anvendelse av IT og hvordan dette kan skape gevinster for virksomheten. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Denne oppgaven er en bacheloroppgave i studiet Bachelor i Digital forretningsutvikling ved Institutt for datateknologi og informatikk NTNU, og vil forsøke å belyse et tema tilhørende den overordnede problemstillingen om hvordan anvendelse av IT på ulike måte kan skape gevinster for virksomheten.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NTNU er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du er valgt ut av oss for å gjennomføre et intervju som omhandler den nåværende prosessen knyttet til håndtering av pant og tinglysning, et område der du kan tilby verdifull informasjon for oss som studenter ved Bachelor i Digital Forretningsutvikling. Denne henvendelsen gjelder interessenter innenfor banksektoren, kartverket og regjeringen.

Hva innebærer det for deg å delta?

Deltakelse i forskningsprosjekt innebærer at du vil bli intervjuet av to bachelorstudenter. Intervjuet vil hovedsakelig dreie seg om dine arbeidsoppgaver knyttet til tinglysningsprosessen, bruk av digitale verktøy for gjennomføring av dine oppgaver, samt dine ønsker for en ideell fremtidig løsning. Vi anslår at intervjuet vil ta omlag 20 minutter, og hele intervjuet vil lagres ved taleopptak for transkribering og henvisning i oppgaven.

Tre hovedgrupper skal intervjues i anledning denne bacheloroppgaven. Dette er de to mest sentrale aktørene i tinglysningsprosessen; banken og kartverket. Samt departementet med administrativt ansvar for tinglysningsloven; Kommunal- og distriktsdepartementet.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- *Ved behandlingsansvarlig institusjon vil prosjektgruppe og veileder ha tilgang.*
- *Lydopptak ved intervjuer vil lagres på sikret nettverk/digital plattform der NTNU har databehandleravtale*
- *Spørreundersøkelse gjennomføres og lagres på digital plattform der NTNU har databehandleravtale*

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 1.6.2021. *Personopplysninger og lydopptak slettes ved prosjektslutt.*

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra NTNU har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- NTNU ved Leif Erik Opland (leif.e.opland@ntnu.no).
- Vårt personvernombud: Thomas Helgesen.
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@sikt.no) eller telefon: 53 21 15 00.

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Marius Christiansen og Jørgen Maurstad Leiros

Samtykkeerklæring

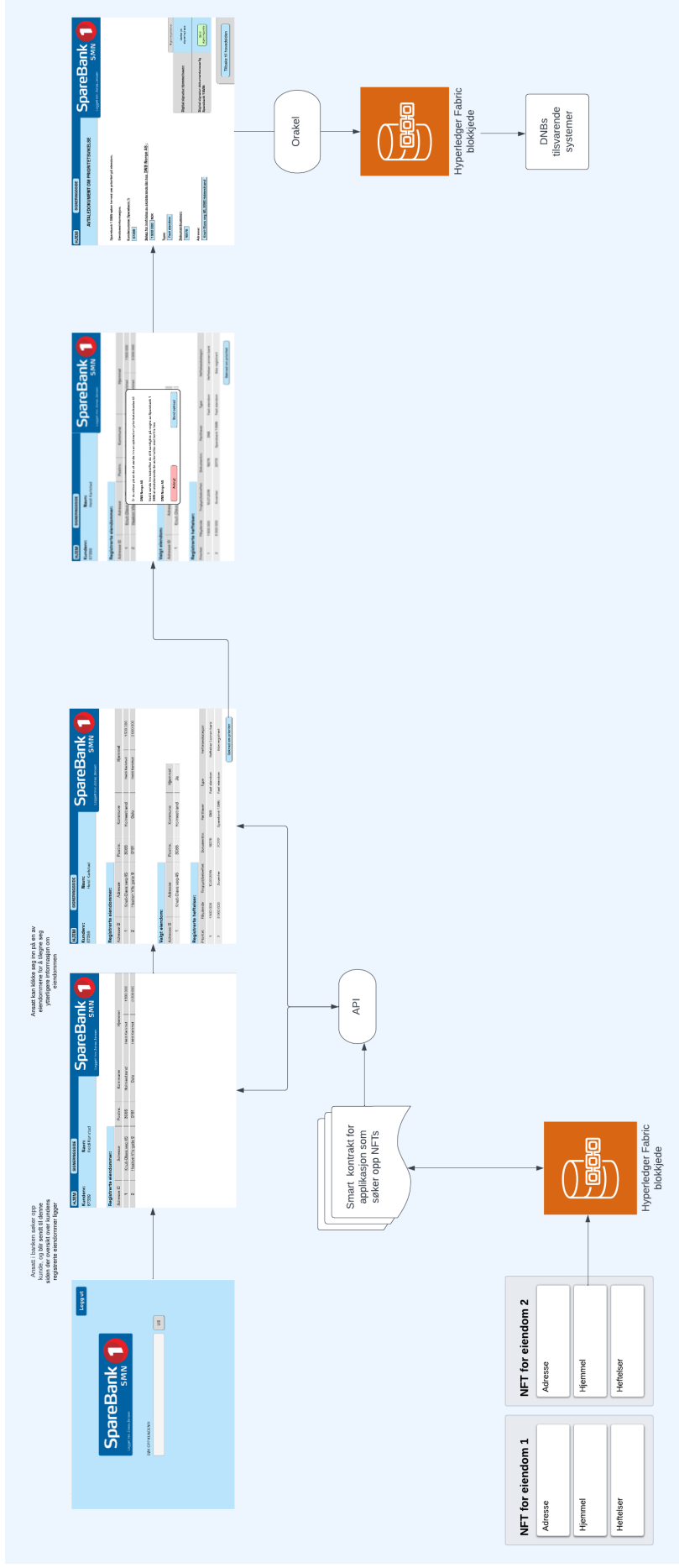
Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Digital forretningsutvikling*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

• å delta i intervju

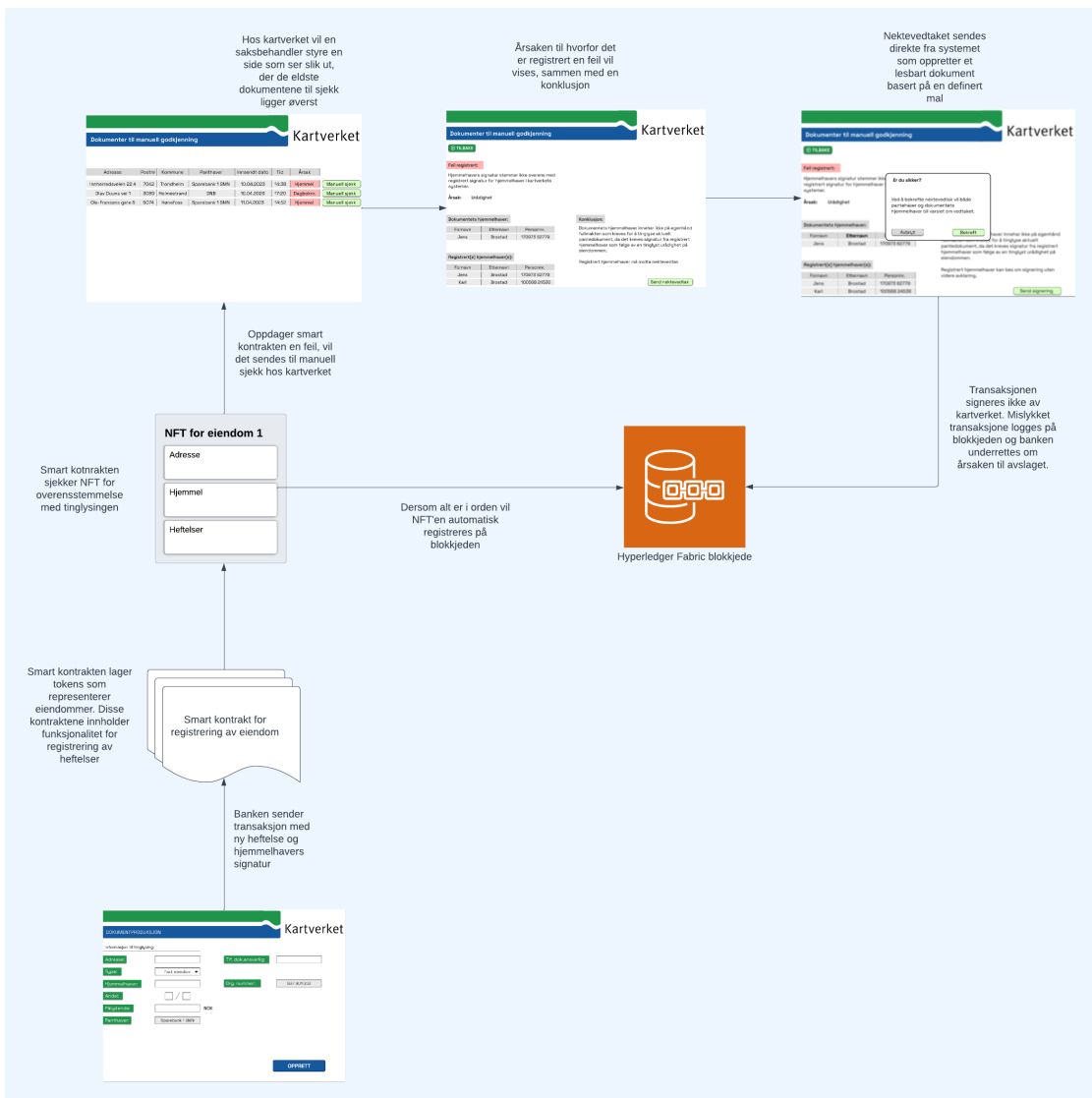
• å delta i evaluering

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet 1.6.2023

(Signert av prosjektdeltaker, dato)



Scenario 2: Søknad om prioritetsvilkåle - Brukergrensesnitt brukt under demonstrasjon



Scenario 3: Manuell sjekk hos Kartverket - Brukergrensesnitt brukt under demonstrasjon

Intervjuguide

Før oppstart:

- Presentere dere selv og prosjekt og formål med datainnsamling
- Gå gjennom informasjonsskriv og innhente muntlig eller skriftlig samtykke til:
 - Deltagelse
 - lydopptak

Tema	Spørsmål
Intro	Spørre om informant; Hva er du ansatt som? Hva er din rolle? Erfaring? Bakgrunn?
Spørsmål om organisasjon og arbeid	Spørsmål knyttet til å forstå organisasjonen, organisatoriske prosesser og arbeid fra informantens sitt perspektiv.
Spørsmål om bruk av digitale løsninger	Spørsmål knyttet til å forstå hvilke digitale løsninger som anvendes i organisasjonen, og hvordan dette fungerer.
Spørsmål knyttet til bruk i praksis – konkrete eksempler	Hvis relevant – kan vi få se/observere, nå eller på et avtalt tidspunkt, hvordan du/dere bruker systemet i praksis? Har du eksempel på funksjonalitet som har vært nyttig? – funksjonalitet som burde vært anderledes? Ting du savner?.. hvorfor?
Spørsmål knyttet til digitalisering fremover	Hvis relevant, få informantens sitt perspektiv på muligheter og utfordringer når det gjelder digitalisering i tiden fremover på kort og lengre sikt.
Avslutning	Spørre om det er noe mer intervjuobjektet ønsker å si før båndopptakeren slås av? Minne om rettigheter jfr. samtykkeskjema. Runde av på en positiv måte. Takke for bidraget.

Intervju Depotavdeling Sparebank 1 SMN

Tema	Spørsmål
Intro	<ul style="list-style-type: none">- Hva er du ansatt som?- Hva er din rolle?- Hvor lang erfaring har du?
Spørsmål om organisasjon og arbeid	<ul style="list-style-type: none">- Når en kunde ønsker å stille eiendom som pant for en investering, hva er det første steget du gjør?- Dersom lånet innvilges av banken, hvordan gjennomføres tinglysingsprosessen hos depotavdelingen?- Når tinglysingen er gjennomført, men kunden ønsker å utvide lånemengden og dermed sette mer av eiendommen til pant, hva er oppgaven din i depotavdelingen?- Hvordan løser dere prioritetsvikelsler?- Dersom kunden ønsker å nedkvittere lånet, hvordan håndteres dette i depotavdelingen?- Hva er din arbeidsoppgave når lånet er fullstendig nedbetalt og panten skal kvitteres?- Er det noen arbeidsoppgaver du har som vi ikke har gått gjennom hittil?
Spørsmål om bruk av digitale løsninger	<ul style="list-style-type: none">- Hvilke digitale løsninger benytter du deg av for å løse arbeidsoppgaven din i relasjon til tinglysing av et panteobjekt?- Hvor godt kjent er du med de nåværende digitale løsningene?- Opplever du noen gang utfordringer knyttet til de nåværende digitale løsningene?
Spørsmål knyttet til bruk i praksis – konkrete eksempel	<ul style="list-style-type: none">- Har du eksempler på funksjonalitet som har vært nyttig?- Funksjonalitet som burde vært annerledes?- Er det ting du savner ved den nåværende løsningen og eventuelt hvorfor?- Hvilke steg i hele prosessen tar lengst tid for deg å gjennomføre?- Føler du noen ganger at du gjør unødvendig arbeid som er for simpelt for din kompetanse?- Er det noen av dine arbeidsoppgaver som du føler er unødvendige og / eller for tidkrevende?
Spørsmål knyttet til digitalisering fremover	<ul style="list-style-type: none">- Er det steg i den nåværende prosessen som kan effektiviseres med en digital løsning?- Hvor tilbøyelig er du til å tilpasse arbeidet ditt til en ny digital løsning?- Hvis en ny løsning skulle blitt implementert, hvordan skulle du ønske at den så ut?- Hvilke funksjoner skulle du ønske at løsningen inneholdt?- Kunne du, ved en senere anledning, tenkt deg å delta i en evaluering av en potensiell løsning utformet av oss?

Intervju Kredittavdelingen Sparebank 1 SMN

Tema	Spørsmål
Intro	<ul style="list-style-type: none"> - Hva er du ansatt som? - Hva er din rolle? - Hvor lang erfaring har du?
Spørsmål om organisasjon og arbeid	<ul style="list-style-type: none"> - Når en kunde ønsker å stille eiendom som pant for en investering, hva er det første steget du gjør? - Dersom en andel av eiendommen allerede er bundet i pant hos en annen långiver, hvordan foregår prosessen med å fordele utbetaling med den/de andre långiveren(e) ved en eventuell konkurs hos kunden? (dersom dette er aktuelt) - Hva skal til for at et lån skal innvilges? - Dersom lånet innvilges av banken, hvordan gjennomføres tinglysningsprosessen hos kredittavdelingen? - Når tinglysingen er gjennomført, men kunden ønsker å utvide lånemengden og dermed sette mer av eiendommen til pant, hva er oppgaven din i kredittavdelingen? - Dersom kunden ønsker å nedkvittere lånet, hvordan håndteres dette i kredittavdelingen? - Er det noen arbeidsoppgaver du har som vi ikke har gått gjennom hittil?
Spørsmål om bruk av digitale løsninger	<ul style="list-style-type: none"> - Hvilke digitale løsninger benytter du deg av for å løse arbeidsoppgaven din i relasjon til tinglysning av et panteobjekt? - Hvor godt kjent er du med de nåværende digitale løsningene? - Opplever du noen gang utfordringer knyttet til de nåværende digitale løsningene?
Spørsmål knyttet til bruk i praksis – konkrete eksempel	<ul style="list-style-type: none"> - Har du eksempel på funksjonalitet som har vært nyttig? - Funksjonalitet som burde vært annerledes? - Er det ting du savner ved den nåværende løsningen og eventuelt hvorfor? - Hvilke steg i hele prosessen tar lengst tid for deg å gjennomføre? - Føler du noen ganger at du gjør unødvendig arbeid som er for simpelt for din kompetanse? - Er det noen av dine arbeidsoppgaver som du føler er unødvendige og / eller for tidkrevende?
Spørsmål knyttet til digitalisering fremover	<ul style="list-style-type: none"> - Er det steg i den nåværende prosessen som kan effektiviseres med en digital løsning? - Hvor tilbøyelig er du til å tilpasse arbeidet ditt til en ny digital løsning? - Hvis en ny løsning skulle blitt implementert, hvordan skulle du ønske at den så ut? - Hvilke funksjoner skulle du ønske at løsningen inneholdt? - Kunne du, ved en senere anledning, tenkt deg å delta i en evaluering av en potensiell løsning utformet av oss?

Intervju med Kartverket

Tema	Spørsmål
Intro	<ul style="list-style-type: none">- Hva er du ansatt som?- Hva er din rolle?- Hvor lang erfaring har du?
Spørsmål om organisasjon og arbeid	<ul style="list-style-type: none">- Dersom et lån innvilges av banken, hvordan starter tinglysingsprosessen hos dere i kartverket?- Når tinglysingen er gjennomført, men kunden ønsker å utvide lånemengden og dermed sette mer av eiendommen til pant, hva er oppgaven din i kartverket?- Hva er din arbeidsoppgave når pantet skal slettes?- Hvor lang tid i praksis tar hele prosessen hos dere fra start til slutt når et panteobjekt skal tinglyses?- Hvordan er rutinen for betaling av gebyr ved endring av rett i fast eiendom?- Er det noen arbeidsoppgaver du har som vi ikke har gått gjennom hittil?
Spørsmål om bruk av digitale løsninger	<ul style="list-style-type: none">- Hvilke digitale løsninger benytter du deg av for å løse arbeidsoppgaven din i relasjon til tinglysing av et panteobjekt?- Hvor godt kjent er du med de nåværende digitale løsningene?- Opplever du noen gang utfordringer knyttet til de nåværende digitale løsningene?- Er det noe administrativt ansvar knyttet til dagens bruk av elektronisk tinglysing?- Hvilke krav stiller dere til elektronisk signering ved bruk av elektronisk tinglysing?
Spørsmål knyttet til bruk i praksis – konkrete eksempler	<ul style="list-style-type: none">- Har du eksempler på funksjonalitet som har vært nyttig når det gjelder tinglysing?- Funksjonalitet som burde vært annerledes?- Er det ting du savner ved den nåværende løsningen og eventuelt hvorfor?- Hvilke steg i hele prosessen tar lengst tid for deg å gjennomføre?- Føler du noen ganger at du gjør unødvendig arbeid som er for simpelt for din kompetanse?- Er det noen av dine arbeidsoppgaver som du føler er unødvendige og / eller for tidkrevende?

Spørsmål knyttet til digitalisering fremover	<ul style="list-style-type: none">- Hvor tilbøyelig er du til å tilpasse arbeidet ditt til en ny digital løsning?- Hvis en ny løsning skulle blitt implementert, hvordan skulle du ønske at den så ut?- Hvilke funksjoner skulle du ønske at løsningen hadde inneholdt?- Hvilke formelle krav måtte vært på plass for å implementere en slik løsning?- Kunne du, ved en senere anledning, tenkt deg å delta i en evaluering av en potensiell løsning utformet av oss?
----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Intervju med forretningsutvikler i Kartverket

Tema	Spørsmål
Intro	<ul style="list-style-type: none">- Hva er du ansatt som?- Hva er din rolle?- Hvor lang erfaring har du?
Spørsmål om bruk av digitale løsninger	<ul style="list-style-type: none">- Hva er dine arbeidsoppgaver som forretningsutvikler i kartverket?- Hvilke digitale løsninger benytter du deg av for å løse arbeidsoppgaven din i relasjon til tinglysning av et panteobjekt?- Hvor godt kjent er du med de nåværende digitale løsningene?- Opplever du noen gang utfordringer knyttet til de nåværende digitale løsningene?- Er det noe administrativt ansvar knyttet til dagens bruk av elektronisk tinglysning?- Hvilke krav stiller dere til elektronisk signering ved bruk av elektronisk tinglysning?- Er det noen arbeidsoppgaver du har utenom elektronisk tinglysning?
Spørsmål knyttet til bruk i praksis – konkrete eksempel	<ul style="list-style-type: none">- Har du eksempler på funksjonalitet som har vært nyttig når det gjelder tinglysning?- Funksjonalitet som burde vært annerledes?- Er det ting du savner ved den nåværende løsningen og eventuelt hvorfor?- Hvilke steg i hele prosessen tar lengst tid for deg å gjennomføre?- Føler du noen ganger at du gjør unødvendig arbeid som er for simpelt for din kompetanse?- Er det noen av dine arbeidsoppgaver som du føler er unødvendige og / eller for tidkrevende?
Spørsmål knyttet til digitalisering fremover	<ul style="list-style-type: none">- Hvor tilbøyelig er du til å tilpasse arbeidet ditt til en ny digital løsning?- Hvis en ny løsning skulle blitt implementert, hvordan skulle du ønske at den så ut?- Hvilke funksjoner skulle du ønske at løsningen hadde inneholdt?- Hvilke formelle krav måtte vært på plass for å implementere en slik løsning?- Kunne du, ved en senere anledning, tenkt deg å delta i en evaluering av en potensiell løsning utformet av oss?

Demo med Kartverket

Tema	Spørsmål
Intro	<ul style="list-style-type: none">- Hva er du ansatt som?- Hva er din rolle?- Hvor lang erfaring har du?
Oppgaven vår	<ul style="list-style-type: none">- Vi har gjennomført intervjuer for å kartlegge panteprosessen. Basert på disse intervjuene og relevant litteratur, har vi skissert en løsning for hvordan denne prosessen kan understøttes av en digital løsning på et blokkjede-nettverk. Hensikten med denne oppgaven er å avdekke krav til en slik løsning med tanke på arbeidsprosesser, teknologi og lovverk.- Fordeler med å ta i bruk blokkjede-teknologi er at det tillater for økt sporbarhet. Dette kommer av at all aktivitet på nettverket loggføres og ikke kan endres. Dette styrker tilliten til systemet i tillegg til at man vil kunne spore opp eventuelle feil som har skjedd. Videre sørger transparensten ved teknologien for at befolkningen kan forsikre seg om at kartverket og bankene følger reglene for disse transaksjonene. Til slutt vil en slik løsning med tiden kunne bidra til økt effektivisering, automatisering og forhindre tvetydighet.
Beskrivelse av scenario	<ul style="list-style-type: none">- I vår foreslåtte løsning vil kartverket administrere applikasjonen for innsendelse av pantedokument fra banken. Slik vi har forstått det er det TietoEvry som gjør det i dag, men vi anser det som hensiktsmessig at Kartverket har mulighet til å administrere brukergrensesnittet her for å automatisere prosessen mest mulig.- All informasjonen som fylles inn for å tinglyse pant legges inn i kartverket sin løsning. Smart kontrakten sjekker at all informasjonen stemmer, og at den digitale signaturen til hjemmelshaver stemmer overens med registrert hjemmelshaver.- Dersom alt stemmer overens, godkjennes tinglysingen automatisk og heftelsen registreres i grunnboken (på blokkjeden).- Dersom noe med tinglysingen ikke stemmer overens med Kartverkets informasjon vil dette sendes til manuell sjekk der årsaken til sjekken fremheves. Den identifiserte feilen opplyses og du kan trykke deg videre for å undersøke

	<p>feilen for så å sende et elektronisk nektevedtak med opplysning om feilen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nektevedtaket sendes til banken og den mislykkede tinglysingen lagres på blokkjeden.
<p>Evaulering av demonstrasjon</p>	<p>I hvilken grad føler du at (Svært liten, liten, middels, stor, svært stor):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeidsoppgavene dine blir dekket av vår løsning? - Brukergrensesnittet er lett forståelig? - Løsningen vil hjelpe deg å gjennomføre dine oppgaver knyttet til panteprosessen? - Denne demoen ga en god forståelse for prosessen? - Denne demoen ga en god forståelse av teknologien som understøtter prosessen? <p>Er det noen arbeidsoppgaver knyttet til panteprosessen som vi ikke har dekket med denne løsningen?</p> <p>Hvordan kobles den digitale signaturen opp mot registrert hjemmelshaver og ansvarlig fra banken?</p> <p>Har dere støtt på noen juridiske problemer med tanke på digital tinglysing som kan være relevante for denne løsningen?</p> <p>Kan det oppstå administrative feil i kartverket som fører til feil i denne løsningen?</p> <p>Har du noen andre kommentarer til forbedring av løsningen?</p> <p>Har du noen spørsmål til teknologien bak løsningen?</p> <p>Har du noen innspill knyttet til potensielle krav som må dekkes for å ta i bruk en slik løsning i praksis?</p>

Demo med forretningsutvikler hos Kartverket

Tema	Spørsmål
Oppgaven vår	<ul style="list-style-type: none"> - Vi har gjennomført intervjuer for å kartlegge panteprosessen. Basert på disse intervjuene og relevant litteratur, har vi skissert en løsning for hvordan denne prosessen kan understøttes av en digital løsning på et blokkjede-nettverk. Hensikten med denne oppgaven er å avdekke krav til en slik løsning med tanke på arbeidsprosesser, teknologi og lovverk. - Fordeler med å ta i bruk blokkjede-teknologi er at det tillater for økt sporbarhet. Dette kommer av at all aktivitet på nettverket loggføres og ikke kan endres. Dette styrker tilliten til systemet i tillegg til at man vil kunne spore opp eventuelle feil som har skjedd. Videre sørger transparensten ved teknologien for at befolkningen kan forsikre seg om at kartverket og bankene følger reglene for disse transaksjonene.
Evaluering av demonstrasjon	<p>I hvilken grad føler du at (Svært liten, liten, middels, stor, svært stor):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Løsningen dekker arbeidsoppgavene til kartverket knyttet til panteprosessen? - Brukergrensesnittet er lett forståelig? - Løsningen vil hjelpe administrasjonen å løse sine oppgaver knyttet til panteprosessen? - Denne demoen ga en god forståelse for prosessen? - Denne demoen ga en god forståelse av teknologien som understøtter prosessen? <p>Er det noen arbeidsoppgaver knyttet til panteprosessen som vi ikke har dekket med denne løsningen?</p> <p>Kan det oppstå administrative feil i kartverket som fører til feil i denne løsningen?</p> <p>Har du noen andre kommentarer til forbedring av løsningen?</p> <p>Har du noen spørsmål til teknologien bak løsningen?</p> <p>Er det noen elementer ved teknologien bak løsningen du tenker kan være problematisk?</p> <p>Har du noen innspill knyttet til potensielle krav som må dekkes for å ta i bruk en slik løsning i praksis?</p>

Demo med depot i Sparebank 1 SMN

Tema	Spørsmål
Oppgaven vår	<ul style="list-style-type: none">- Vi har gjennomført intervjuer for å kartlegge panteprosessen. Basert på disse intervjuene og relevant litteratur, har vi skissert en løsning for hvordan denne prosessen kan understøttes av en digital løsning på et blokkjede-nettverk. Hensikten med denne oppgaven er å avdekke krav til en slik løsning med tanke på arbeidsprosesser, teknologi og lovverk.- Fordeler med å ta i bruk blokkjede-teknologi er at det tillater for økt sporbarhet. Dette kommer av at all aktivitet på nettverket loggføres og ikke kan endres. Dette styrker tilliten til systemet i tillegg til at man vil kunne spore opp eventuelle feil som har skjedd. Videre sørger transparensen ved teknologien for at befolkningen kan forsikre seg om at kartverket og bankene følger reglene for disse transaksjonene. Til slutt vil en slik løsning med tiden kunne bidra til økt effektivisering, automatisering og forhindre tvetydighet.
Evaluering av demonstrasjon	<p>I hvilken grad føler du at arbeidsoppgavene dine blir dekket av vår løsning?</p> <p>I hvilken grad føler du at brukergrensesnittet er lett forståelig?</p> <p>I hvilken grad føler du at løsningen vil hjelpe deg å gjennomføre dine oppgaver knyttet til panteprosessen?</p> <p>I hvilken grad føler du at demoen ga en god forståelse for prosessen?</p> <p>I hvilken grad føler du at denne demoen ga en god forståelse av teknologien som understøtter prosessen?</p> <p>Er det noen arbeidsoppgaver knyttet til panteprosessen som vi ikke har dekket med denne løsningen?</p> <p>Er det noen arbeidsoppgaver i denne prosessen som vil se forskjellig ut fra depot- til kredittavdelingen?</p> <p>Hvordan gjennomføres digital signatur i banken i dag med tanke på hvem som signerer og når i prosessen denne signaturen forekommer?</p> <p>Har dere støtt på noen juridiske problemer med tanke på digital tinglysing som kan være relevante for denne løsningen?</p> <p>Ser du noen potensielle for administrative feil som kan fremkomme ved bruk av denne løsningen?</p> <p>Har du noen andre kommentarer til forbedring av løsningen?</p> <p>Har du noen spørsmål til teknologien bak løsningen?</p> <p>Har du noen innspill knyttet til potensielle krav som må dekkes for å ta i bruk en slik løsning i praksis?</p>

Demo med jurist fra UiB

Tema	Spørsmål
Oppgaven vår	<ul style="list-style-type: none">- Vi har gjennomført intervjuer med saksbehandlere i bank og Statens Kartverk for å kartlegge panteprosessen. Basert på disse intervjuene og relevant litteratur, har vi skissert en løsning for hvordan denne prosessen kan understøttes av en digital løsning ved bruk av blokkjede-teknologi. Hensikten med denne oppgaven er å avdekke krav til en slik løsning med tanke på arbeidsprosesser, teknologi og lovverk.- Blokkjede-teknologi består av et desentralisert nettverk av noder med fordelt makt i motsetning til tradisjonelle sentraliserte nettverk. Aktivitet som ikke følger protokollene på nettverket blir ikke godkjent og gjennomføres derfor ikke. Videre har alle nodene en kopi av en blokkjede som består av informasjon om all aktivitet som har blitt gjennomført på nettverket. Denne blokkjeden er uforanderlig slik at informasjon som legges til her ikke kan endres. Fordeler med å ta i bruk blokkjede-teknologi er at det tillater for økt sporbarhet, transparens og sikkerhet, samtidig som det fjerner behovet for tillit til Statens Kartverk.
Evaluering av demonstrasjon	<ul style="list-style-type: none">- Er det noen aktiviteter du kjenner til som vi ikke har fått med i dette scenarioet?- Føler du at denne demoen ga en god forståelse for prosessen?- Føler du at denne demoen ga en god forståelse av teknologien som understøtter prosessen?- Har du noen spørsmål til teknologien bak løsningen?- Er det noen elementer ved teknologien bak løsningen du tenker kan være problematisk?- Dersom det skulle kreves et annet type sertifikat for digital signering over blokkjede-nettverk. Oppfatter du det som problematisk å få dette anerkjent av myndighetene?- Oppfatter du den desentraliserte maktfordelingen i nettverket som problematisk for å få gjennom forslag om å ta i bruk denne teknologien?- Er du klar over noen sentrale problemstillinger knyttet til implementering av digital tinglysing i 2017?- Er du klar over noe lovverk som direkte motsetter seg implementering av blokkjede-teknologi i offentlig sektor?- Har du noen innspill knyttet til potensielle juridiske krav som må dekkes for å ta i bruk en slik løsning i praksis?

