

# Smarte kontrakter kan hindre grønnvasking:

Om hvorfor grønnvasking er en alvorlig trussel mot bærekraftig utvikling og hvordan smarte kontrakter kan forhindre dette.

Av

Ragnhild Silkoset, Professor BI og Professor II ved UiT

Arne Nygaard, Professor Høgskolen Kristiania.

Artikkelen ble skrevet mens begge var gjesteforskere ved Florida Atlantic University i USA

## *Sammendrag*

Evnen til å spore produktinformasjon har vært mulig gjennom ulike teknologier i årtier.

Bidraget i denne artikkelen er å utvikle forståelsen av hvordan *smarte kontrakter* gjennom blokkjedeteknologien kan være en informasjonsgarantist i markeder preget av informasjonsasymmetri. Informasjon om bærekraft er et eksempel på et problem knyttet til informasjonsasymmetri. Smarte kontrakter i kombinasjon med blokkjedeteknologien bidrar til at forbrukere kan ta informerte og bærekraftige valg. Dette vil igjen motivere globale og komplekse forsyningskjeder til å bli mer bærekraftige. Artikkelen illustrerer potensialet og bruken av smarte kontrakter gjennom eksempler fra moteindustrien.

Smarte kontrakter kjennetegnes ved at forhåndsbestemte elementer i en transaksjon er automatisert og selv-utførende ut fra if-then koder. Dataene fra transaksjonene lagres desentraliserte blokkjeder (Silkoset, 2021). Slik automatisk overføring av informasjon og dokumentasjon reduserer menneskelige feil og øker hastigheten på informasjonsoverføringen. I dag er vi midt inne i en ny industriell revolusjon som videreutvikler slike smarte kontrakter i kombinasjon

med blokkjedeteknologien, sensorteknologien, maskinlæring, maskin-kommunikasjon og automatiseringsteknologi.

Formålet med denne artikkelen er å kartlegge på hvilken måte smarte kontrakter kan bli et viktig redskap i utviklingen av bærekraftige forsyningskjeder og markeder. I artikkelen diskuterer vi hvorfor grønnvasking er en alvorlig trussel mot en bærekraftig utvikling og hvordan smarte kontrakter kan være et sentralt våpen for å forhindre dette. Smarte kontrakter kan øke sporbarhet, transparens og valideringen av informasjon for både bedrifter og forbrukere (Szabo, 1997). På den måten kan slike kontrakter være et nyttig verktøy for at bedrifter kan dokumentere bærekraftstiltak i produksjons- og leveranseprosesser. Kvaliteten i rapporteringen av bærekraft har blitt mye viktigere enn tidligere. Særlig fordi markedsføringen kan «grønn-males». Bærekraft har blitt en stadig mer integrert del av markedskommunikasjonen i bedriftene. Men denne markedskommunikasjonen må understøttes av valid informasjon som forbrukere og bedrifter kan ha tillit til.

### **Grønnvasking**

 kt globalisering av forsyningskjeder kombinert med krav om bærekraft gjør det vanskelige å dokumentere fakta. Bærekraft er et begrep det er komplisert å måle. Globale forsyningskjeder som strekker seg gjennom ulike verdensdeler, ulike språk, kulturer og rettssystemer øker dette informasjonsproblemet. Her kan smarte kontrakter være en motstrategi gjennom å garantere at en bedrift ikke driver med grønnvasking. Smarte kontrakter kan forbedre tradisjonelle bedrifts-strategier som baserer seg på overbevisninger i markedet eller forsikringer om produktenes kvalitet. Tradisjonelle bedriftsstrategier er imidlertid mangelfulle i å hindre grønnvasking.

Grønnvasking vil si at bedriftene påstår at de er miljøvennlige uten egentlig å være det. Grønnvasking er dermed en udokumentert påstand om at et produkt eller en bedrift er bærekraftig. Vi ser stadig at assosiasjonene knyttet til bærekraft «grønn-males» av bedrifter gjennom valg av farger (grønt og blått), gjennom varemerker og ulike påstander. Grønnvasking lønner seg. Derfor valgte VW   grønn-vaske sin forurensende diesel-teknologi de merket «blue motion». Derfor valgte

Benetton å produsere klær i Rana Plaza i Bangladesh samtidig som de grønnvasket hjemmesiden sin med uttalelser om viktigheten av miljø og bærekraft. Rana Plaza er tekstilindustriens største katastrofale hendelse. Under likene av de 1138 fattige arbeiderne fant de merker fra Benetton. En strategi for grønnvasking er nettopp å «outsourcel» ikke bærekraftig virksomhet (Ndubisi & Nygaard, 2018). Nettopp derfor handler «bærekraft» om produktets kompliserte og ofte lange vei gjennom hele forsyningskjeden fra råvarer til forbruk og ikke bare om den enkelte bedrift eller transaksjon.

Globaliseringen av forsyningskjedene har bidratt til at det er komplisert å kontrollere hvor bærekraftige produkter egentlig er. For eksempel, på slutten av 60-årene ble kun 5% av klærne i markedene i USA importert. I dag er det motsatt. Omtrent 95% av klær som forbrukes i USA er importert, og dette er særlig import fra den 3. verden (Vatz, 2013). Juridisk, språklig, kulturell og geografisk distanse begrenser dermed forbrukernes informasjon i kjøpsøyeblikket. Forbrukerne vet lite eller ingenting om hvordan produktet er produsert på den andre siden av jordkloden. Og det er ofte akkurat her at alvorlige problemer knyttet til bærekraft er.

Videre har forbrukerne redusert tilgang til informasjon omkring produktenes miljømessige avtrykk og sosiale konsekvenser. Innføringen av *bærekraft* som viktig informasjon har ytterligere komplisert forbrukernes beslutninger. Grønnvasking vil derfor kunne ha ødeleggende konsekvenser fordi forbrukerne ikke har valid og fullstendig informasjon. I verste fall kan forbrukeren anta at grønnvasket informasjon er valid og derfor velge de minst bærekraftige produktene. Grønnvasking kan derfor føre til at de bærekraftige produktene blir utkonkurrert av ikke-bærekraftige produkter. Dette fenomenet kalles «lemons» problemet i markeder (Akerlof, 1978). Forbrukeren lures til å kjøpe «lemons», det vil si ikke-bærekraftige produkter. Smarte kontrakter er et redskap som kan snu denne situasjonen i favør av bærekraftige produkter.

I dag selges det langt flere plagg av økologisk bomull enn det volumet som produseres av denne type bomull (Knapp, 2019). Dette tyder på at kundene blir lurt! Smarte kontrakter brukes derfor i økende grad for at forbrukeren skal få riktig og komplett informasjon om produktene som kjøpes. For tekstilindustrien betyr dette at data skaffet til veie gjennom smarte kontrakter, og som

kontrolleres av aktivistgrupper, lokale fagforeninger og myndigheter, hjelper forbrukeren til å ta bærekraftige valg i butikken.

Nyhetsmagasinet Forbes annonserte i 2019 at «ansvarlig forbruk» var en av seks globale trender i 2019 (Danziger, 2019). Rundt 1/3 av markedet kjennetegnes av forbrukere som ønsker å ta bærekraftige valg. Forbrukernes etterspørsel etter bærekraftige produkter øker raskt. Flere bedrifter ønsker derfor å sikre markedsandeler i disse voksende kundesegmentene gjennom å aktivt kommunisere sine bærekraftstiltak. Kundene søker derfor aktivt merker og bedrifter som støtter opp under deres ønske om økt bærekraftig forbruk.

### ***Smarte og Tradisjonelle Skriftlige Kontrakter***

Tradisjonelle skriftlige kontrakter er ofte omfattende, og inkluderer en rekke sider ved et samarbeid over tid. Slike skriftlige kontrakter fører med seg høye kontrollkostnader både før og etter de er signert. Kontraktene er omfattende og kompliserte. Leveransekontrakter i Nordsjøen kan for eksempel være så omfattende og tunge at de må kjøres med truck. Rettssystemer, advokater, revisorer og spesialister må til for å sertifisere, kontrollere, tolke avvik, og reforhandle om det oppstår uenigheter eller å løse tvistesporsmål. Språk, ulike jurisdiksjoner og kulturelle forskjeller bidrar til kompleksitet og høye transaksjonskostnader. Globaliseringen av forsyningskjedene bidrar til dette. Videre har krav om økt bærekraft ført til mer kompliserte mål, begreper og dermed også problemer knyttet til oppfølgingen av transaksjoner gjennom hele forsyningskjeden ned til forbruker.

*Smarte kontrakter* er det motsatte. De endrer spillereglene i kontraktsforhold. En smart kontrakt administrerer én transaksjon av gangen. Dette er en «if-then» algoritme som også er basisen i slike smarte kontrakter. Teknologien styrer «output» gjennom programmerte og objektive mål og prosedyrer. Dette betyr at så fort en predefinert handling er utført så oppfylles kontraktsvilkårene automatisk. Smarte kontrakter benytter seg av ulike former for data, avanserte datasystemer, algoritmer og kryptografi.

For eksempel har Wal-Mart i samarbeid med IBM laget sporingssystemer i sine forsyningskjeder for bl.a. å kunne finne utbrudd av E. coli smitte. Det som tidligere tok mange uker tar nå bare ca. 2,2 sekunder å identifisere hvem som er ansvarlig for dårlig kvalitet på alt fra spinat produsert av amerikanske bønder til svin importert fra Kina. Gjennom smarte kontrakter kan matprodusenter og andre finne ut hvor i forsyningskjeden et produkt har blitt eksponert for uakseptable forhold. Det som tidligere var komplisert informasjonsasymmetri, kan nå sikre forbrukernes bærekraftige produktvalg. Sensorstyrte algoritmer varsler om produkter som ikke holder mål basert på «if-then» prosedyrer knyttet til objektive temperaturdata, mengde/vektdata, tid, transport og opprinnelse gjennom GPS data. Dette styrker forbrukernes evne til å velge bærekraftig palmeolje eller bærekraftig fisk som for eksempel kan kontrolleres gjennom bl.a. GPS-informasjon på innhøstingsstedet.

Smarte kontrakter er et av instrumentene som driver frem den «fjerde industrielle revolusjonen». De vil effektivisere økonomisk samarbeid på et helt annet nivå enn tradisjonelle avtaler. Samtidig vil smarte kontrakter medføre at den store andelen av økonomien som tidligere koordinerte økonomiske transaksjoner gjennom tradisjonelle skriftlige kontrakter nå kan slankes betydelig. I kombinasjon med andre allierte teknologier som bl.a. automatisering og robotisering, internet-of-things (IoT), smarte maskiner, smart sensorteknologi, data-visualisering, kan smarte kontrakter være med på å styrke forbrukernes interesser og markedenes bærekraftig utvikling.

Av eksisterende forskning rundt smarte kontrakter og bærekraft er bidraget til Saberi et al. (2019) tett knyttet opp mot bærekraft og forsyningskjeder. I sin artikkel diskuterer de hvordan fire barrierer, herav interorganisatorisk, intra-organisatorisk, teknisk, og eksterne barrierer, påvirker implementering av den nye teknologien. Andre diskuterer teknologien innenfor bransjespesifikke cases, slik som maritim sektor (Vujičić et al., 2020). En bibliometrisk analyse fra 2020 kartla 468 artikler innenfor smarte kontrakter i blokkjeder (Ante, 2020). Her identifiserte man seks forskningsområder innenfor smarte kontrakter. Dette er 1 – tekniske forhold rundt bygging av smarte kontrakter, 2 – smarte kontrakter og IoT, 3 – smarte kontrakter og informasjonskarakteristikker, 4 –

smarte kontrakter disruptjon i prosessindustrier, 5 – potensialet og utfordringene til smarte kontrakter, og 6 – smarte kontrakter og eksisterende lovverk. Av de 468 undersøkte artiklene var det bare 6 som nevnte forsyningskjeder og 5 som nevnte bærekraft. Ingen av artiklene var publisert i markedsføringsjournaler. Dette kan tyde på at verdiskapingsperspektivet som smarte kontrakter kan tilføre forbrukerne er understudert. Samtidig må vi forvente at flere artikler med dette som tema er i reviewprosesser.

### ***Hvordan signaliserer bedrifter bærekraft i dag?***

Den tradisjonelle måten en bedrift har signalisert bærekraft på har vært gjennom to strategier, - *overbevisning og forsikringer* (se Figur 1). *Overbevisninger* er bedriftens markedskommunikasjon som enten styres internt i bedriften gjennom merkevaren eller eksternt i markedet gjennom omdømmet. *Forsikringer* gis enten internt i bedriften gjennom garantier og løfter, og eksternt i markedet gjennom ulike sertifiseringsordninger.

Tilliten til signalene fra disse kildene bygger på logikken om at en bedrift vil skade sine egne markedsinvesteringer dersom de blir tatt for grønnvasking. Tilliten vil dermed dreie seg om evnen, påliteligheten og velviljen til å levere bærekraftige produkter. Tillit defineres her som den andre partens vilje til å oppføre seg som forventet (Hart & Saunders, 1997). Mangel på tillit til løfte om bærekraft kan ses på som usikkerhet rundt kvaliteten på leveransene i et marked (Biong & Silkoset, 2014).

	Internt	Eksternt
Overbevisning	Merkevare	Omdømme
Forsikringer	Garantier	Sertifiseringer

*Figur 1: Tradisjonelle strategier for signalisering av bærekraft i et marked.*

*Merkevarer* er en kjent måte bedriftene bruker for å signalisere en standard kvalitetsimage i et marked. Dette gjelder også bærekraftige merker. Bedriften har investert i merkevaren for å påvirke oppfattet kvalitet, merkegjennkjennning, merkeassosiasjoner og merkeloyalitet (Kotler & Pfoertsch, 2006). Usanne bærekrafts-påstander vil dermed øke bedriftens risiko for at merkeinvesteringene går tapt (Akerlof, 1978). Merkevaren kan styrkes ved at bedriftene ikke kan manipulere informasjonen i selve blokkjeden. En blokkjedeløsning øker kundenes kapasitet til å ta informerte beslutninger om bærekraft-påstandene på varene de kjøper. De har tillitsbasert informasjon som garanterer sann rapportering av ressurser, energi og råvarer som er medgått til produksjonen. For eksempel vil klesmerkene rapportere sann andel av fiberkombinasjonen for mulig resirkulering. I tillegg vil CO<sub>2</sub> som er medgått for å produsere plagget være tilgjengelig i en brukerapplikasjon.

*Garantier* er et løfte om at selve produktet eller bruken av det, oppfyller det som er lovet. En garanti om bærekraft innebærer dermed at kundene får nye produkter, pengene tilbake eller økonomisk kompensasjon ved eventuelle kontraktsbrudd. Garantier vil dermed medføre en fremtidig kostnad dersom det avdekkes avvik. Vi ser foreløpig få eksempler på bruk av garantier i forbindelse med løfter om bærekraft. Garantier vil kunne utvikles ved at bedriftene med en slik løsning sørger for objektive, målbare enheter som det er lett å dokumentere. Indikatorer som måler energiforbruk i produksjonen, vil bli gitt videre til kundene uten at de kan bearbeides eller manipuleres.

*Bedriftens omdømme* er på linje med merkevarebyggingen en signaleffekt i markedet for å skape forventninger om bedriftens leveranser. Dette gjelder all målrettet kommunikasjon fra bedriften i form av PR, årsrapporter, nettsider og annen bedriftsrelatert kommunikasjon. Brudd på lovnader om bærekraft vil kunne føre til svekket omdømme. Bedriftens omdømme dekker et bredere spekter enn merkevarer ved at det inkluderer bærekraft også hos råvareprodusenter, produktprodusenter og underleverandører. Bedriftens omdømme vil kunne styrkes gjennom datalagring i en blokkjede. I tillegg vil en felles blokkjedeløsning i hele forsyningskjeden sikre samkjøring av dokumentasjon fra flere ledd med stor geografisk spredning.

*Sertifiseringer* er eksternt gitte merkevareordninger hvor bedriften kan dokumentere at de tilfredsstillende kravspesifikasjoner. Det finnes en rekke ulike sertifiseringer for miljømerking av tekstiler. De mest kjente er Svanemerket, «Better Cotton Initiative», Ø-merket, Blomsten, GOTS (The Global Organic Textile Standard), og Bluedesign. Det er imidlertid viktig å merke seg at miljøfordelen i sertifiseringene ikke nødvendigvis betyr det samme som bærekraft

(<https://www.forbrukertilsynet.no/klesbransjen-ma-ikke-overselge-gronne-og-baerekraftige-klaer>).

Svakheten med sertifiseringer er at man aldri kan være helt sikker på at en tredjepartsaktør ikke blir utsatt for bestikkelser, manipulasjon, press eller hacking. På grunn av denne risikoen eksperimenterer flere sertifiseringsaktører med blokkjedeteknologien. Et eksempel er PEFC – en internasjonal uavhengig organisasjon som jobber for å fremme bærekraftig skogforvaltning.

### ***Tillitsinformasjon i Smarte Kontrakter***

Informasjonstyper som kan inngå i smarte kontrakter er alt fra lyd, bilder, antall, temperatur, GPS, vekt og lengde, partier, produksjonssted, transport, til avtaler, kontrakter, reguleringer, ID, personer, transaksjoner og eierskap til rettigheter, verdier og betaling. For eksempel har firmaet bexit360 gjennom maskinlæring og AI utviklet en maskin som identifiserer og sorterer kvaliteten på kaffebønner i Uganda. Gjennom blokkjedeteknologien fra Stellar.org får kaffebønder direkte betaling via mobiltelefon. Informasjon om kaffebønnene gjøres tilgjengelig i hele forsyningskjeden og hele veien til forbrukerne. Overvåking som kombinerer teknologi og informasjonsdelingen i blokkjedene reduserer transaksjonskostnadene i stor grad (Scott, 2017).

Smarte kontrakter er spesielt egnet for å følge informasjonen i hele forsyningskjeden, være seg råvarer, produsenter, grossister, distributører, forretninger og kundene. Teknologien gjør det mulig at informasjonen er transparent gjennom hele forsyningskjeden. Teknologien gjør det også mulig å spore og å dokumentere opprinnelsen til råvarer, produkter og produksjonsprosesser. Teknologien gjør det dessuten mulig å få sanntidsdata om endringer i informasjonen, slik at man vet om informasjonen er original eller forsøkt manipulert.



Det er spesielt tre kjennetegn ved informasjon i de smarte kontraktene som er overlegent informasjon fra tradisjonelle dataservere.

- Informasjonen er transparent
- Informasjonen er sporbar
- Informasjonen er original

*Transparent* informasjon betyr at aktørene har tilgang til informasjon om transaksjonene i sanntid gjennom hele prosessen. Selve innholdet er kryptert. Eksempel på transparent informasjon innenfor bærekraft kan være at kundene har sanntidsinformasjon om vannforbruk ved produksjon eller CO<sub>2</sub> avtrykket som produktene legger igjen. Kompliserte globale forsyningskjeder øker behovet for transparent informasjon på tvers av alle aktører som inngår i produksjonsprosessen.

*Sporbar* informasjon betyr at man kan følge informasjonen i trinn for trinn i kronologisk rekkefølge. Dette betyr at informasjonen om produksjon og ressursbruk kan spores tilbake til alle involverte aktører.

*Originalitet* på informasjonen i smarte kontrakter kommer av at enhver endring av informasjonen vil bli lagret i databasen. Dersom informasjonen har blitt forsøkt endret eller manipulert vil det bli oppdaget i neste blokk fordi den matematiske verifikasjonen ikke går opp.

### ***Dette hadde vi fra før***

Verifisering av brukeridentitet ved hjelp av kryptografi har eksistert i mange tiår. Garantier om eierskap og verdier har fungert i århundrer. Sikring av informasjon i en database, regnskapsbøker og bankkontoer fungerer glimrende gjennom styrt tilgang. Verdiskapningen fra smarte kontrakter ligger dermed ikke i informasjonsprosesseringen, da denne ofte løses bedre og billigere med eksisterende teknologi. Komplekse globale produksjons og forsyningskjeder fører imidlertid til at informasjonen som følger med produktene ikke har samme grad av tillit som lokalproduserte varer hvor forbrukerne

i større grad stoler på sosial kontroll. Den lokale slakteren vil sannsynligvis ikke lure en kunde ved å bytte ut oksekjøttet med hestekjøtt, fordi en avsløring vil føre til at det lokale markedet kollapse. Vi påstår derfor at det er spesielt i globale markeder den desentraliserte tilliten som teknologien skaper har en markedsverdi.

### **«Shit in» «shit out»**

Uavhengig av hvor avansert, tilgjengelig, desentralisert eller smart en database er, gjør den ikke noe annet enn å transportere informasjon. Legges det inn feil eller manipulert informasjon, blir denne prosessert på lik linje med sann informasjon. Teknologien kan ikke rydde opp i kvaliteten på informasjonen. De smarte kontraktene vil imidlertid øke kostnadene ved å fabrikkere og å manipulere informasjon. Investeringer i overvåking av dataene som går inn i blokkjeden er derfor fortsatt nødvendig. Som i samfunnet ellers vil det sannsynligvis utvikle seg kriminelt entreprenørskap for datamanipulasjon også her. Metodetriangulering, noe som betyr ulike uavhengige kilder til datafangst, er derfor fortsatt et viktig verktøy for å verifisere informasjonen som går inn i blokkjedenes smarte kontrakter.

















### **Tolkning av Smarte Kontrakter for Bærekraft i Moteindustrien**

Å skjule informasjon har frem til nå blitt betraktet som viktig for å opprettholde konkurransefortrinnene i kles-industrien. Å ikke vite hvor produktene kommer fra eller hvordan de har blitt produsert gjør det vanskeligere for konkurrentene å lage identiske produkter. Saker rundt grønnvasking har imidlertid ført til mistillit hos kundene. Derfor krever de dokumentasjon omkring bærekrafts-påstander (McKinsey, 2019). Kundene er mer bevisste sin makt og krever mer informasjon om produktene de kjøper, inkludert logistikk og komplett produksjonshistorie (Francisco & Swanson, 2018). Dette gjelder særlig forbrukere som er opptatt av bærekraft. Disse forventningene,

presser industrien til å øke sporbarheten og synligheten om bærekrafts-dokumentasjonen for å beholde tilliten i markedet.

Tekstil-industrien er en av de mest komplekse globale produksjonsnettverkene (Global Fashion Agenda, 2020). Mange merkevareeiere eier ikke sine egne produksjonsfasiliteter. Dette gjør overvåkingen ekstra krevende. Tilgang på sanntids dokumentasjon på lokalt nivå er derfor avgjørende for troverdigheten til bærekrafts-påstander (Francisco & Swanson, 2018). Dette gjør at smarte kontrakter utgjør et verdiskapende element i bransjen (ElMessiry & ElMessiry, 2018). Fordi blokkjedene kan holde oversikt over alle transaksjoner i hele livssyklusen til produktene, vil bærekraftsdokumentasjonen kunne følge produktene i alle fasene fra råvarer helt til forbrukeren (Montecchi et al., 2019), se Figur 2.

Bomull og polyester er de to dominerende materialene som brukes i klær. For tiden utgjør polyester 55% av total tekstilfiberproduksjon, mens bomull står for 27%. Disse materialene er også de mest dominerende når det gjelder ressursbruk. Materialblandingen er en av de største driverne for miljømessig fotavtrykk. Endringer i materialblandingen påvirker derfor miljøavtrykket vesentlig. Det anslås at ved å erstatte vanlig bomull med økologisk bomull vil man spare 62% av det primære energibehovet. For polyester estimerer man at dersom ett tonn jomfrupolyester erstattes med resirkulert polyester vil giftige avfallstoffer reduseres med 90%, energiforbruket med 60%, og utslippene med 40% (Global Fashion Agenda, 2020).

							
Råvarer	Produsent organisasjon	Prosessering	Logistikk	Kjøper	Distributør	Forhandler	Forbruker
							
Vannforbruk Strømforbruk Gjødsel Kjemikalier	Menneskerettigheter Arbeidsforhold Ressursuttak	Fiberkombinasjoner Resirkulering Vannforbruk Prosessforhold	Lagringsforhold Transportmetoder Tidspunkt Sjåfør	Kontraktsforhold Rettigheter	Lagringsforhold Transportmetoder Tidspunkt Sjåfør	Lagringsforhold Strømforbruk Tidspunkt Volum	Informerte beslutninger

Bærekraftig bomull		Kjemikalier	CO <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
Geografisk lokasjon		Strømforbruk					
Tidspunkt		CO <sub>2</sub>					
CO <sub>2</sub>		Oljeforbruk					
Oljeforbruk							

Figur 2: Eksempel på datafangst av informasjon om bærekraft i moteindustrien.

Ved å gjennomføre et bruker-til-bruker-grensesnitt vil alle bidragsyterne, slik som råvareprodusenter, produktutviklere, produsenter, distributører og kundene, få tilgang til samme type data. I praksis betyr dette at produktene får en unik tagg som følger hvert enkelt plagg. Kryptografien (verifiseringen) i blokkjedene identifiserer det fysiske produktet til den virtuelle databasen. Taggingen opererer som en informasjonsprofil for produktet. Hver gang produktet beveger seg i livssyklusen ned mot markedet vil endringene bli registrert. Dette inkluderer alt fra fiber produksjon, prosess metoder, kjemikalier, materialtyper, arbeidsforhold, geografisk lokasjon, strøm og vann, til farging, trykking, pakking og transporttyper. All informasjonen samles i en tagg og et digitalt brukergrensesnitt, ofte en QR kode, gjør at kundene enkelt kan skanne produktets ID og dermed kunne vite sikkert at produktet oppfyller de sertifiseringene og bærekraftspåstandene som oppgis. En slik dokumentasjon involverer også kundene i mye større grad i hele produksjonsprosessen til produktene de kjøper.

Det første plagget som brukte sporing ved hjelp av blokkjedeteknologien ble presentert i Copenhagen Fashion Summit «Solution Lab» i Danmark i 2017. Pioneren innenfor blokkjedeteknologien er den danske designeren Martine Jarlgaard. Hun lanserte en pilot for å spore plaggets reise fra råstoff, gjennom forsyningskjeden, og frem til sluttbrukeren. I samarbeid med det engelske selskapet Provenance, ble en unik ID brukt for å tidsstemple alle inndataene. Initiativet til Jarlgaard og Provenance er et eksempel på hvordan blokkjedeteknologien fremmer tillit gjennom tilgang på sikker informasjon.

H&M tester nå ut denne teknologien. I samarbeid med blokkjedeutvikleren VeChain, en åpen blokkjede som balanserer bruken av sentralisert og desentralisert arkitektur, lanserte de et

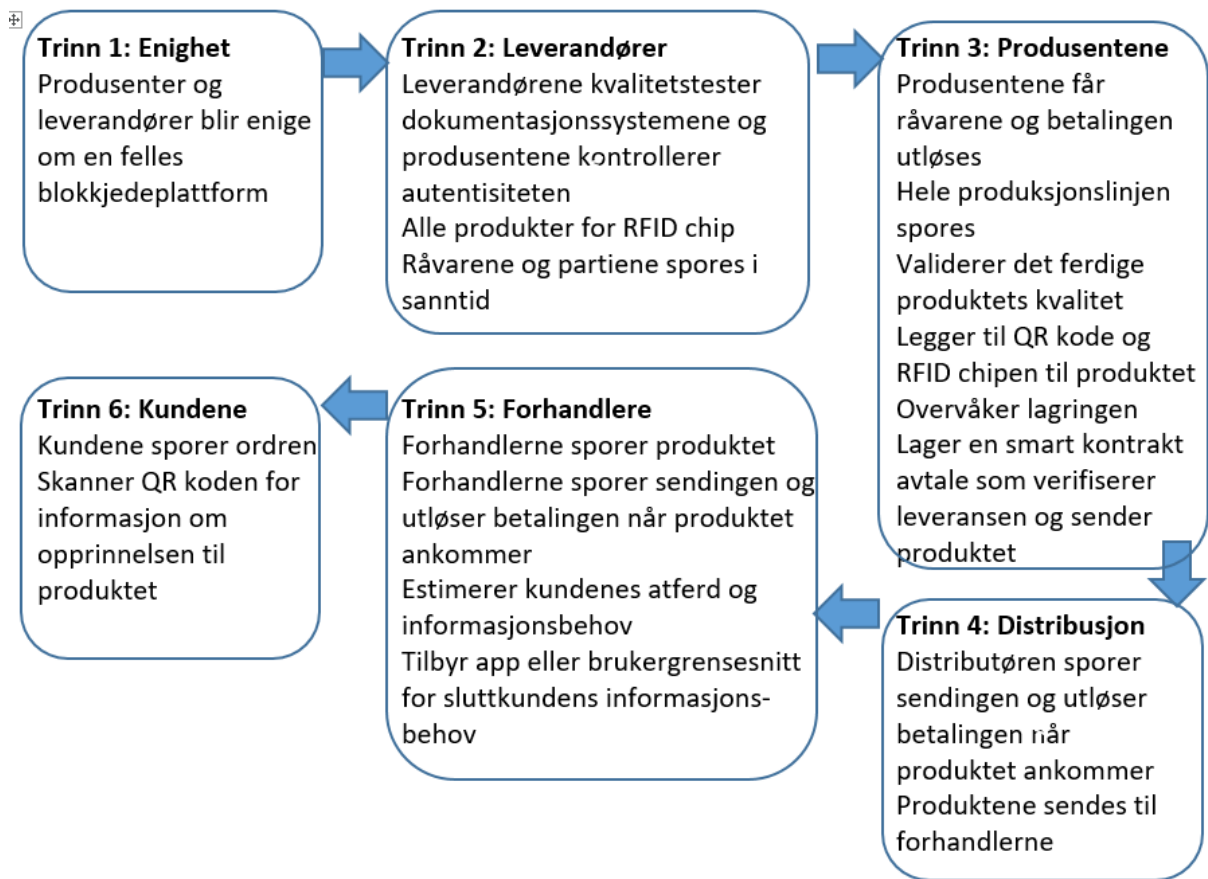
prøveprosjekt for bruk av smarte kontrakter for produktporbarheten på deres private merkevare Arket. Forsøket ble testet på en ull-lue høsten 2018. Ideen bak prosjektet var å teste om blokkjeder øker tilliten og transparensen ved å gi forbrukerne historien bak produktet og dets opprinnelse. Arket var et av de første merkene i markedet som publiserte leverandørdetaljer om individuelle produkter på deres nettside, og teknologien ble vurdert som en ny og innovativ måte å øke tilliten på (Arthur, 2018).

### ***Eksempler på Dokumentasjon av Ressurser i Moteindustrien***

Tekstil-industrien er avhengig av ikkefornybare ressurser i alle trinn i produksjonsprosessen. Ikke-fornybare ressurser betyr at biologiske sykluser ikke er et alternativ. Dette innebærer igjen at industrien ikke symboliserer en bærekraftig klesproduksjon. Totalt er industrien avhengig av 98 millioner tonn ikke-fornybare ressurser per år. Et scenario estimerer at behovet i 2050 vil være på opp mot 300 millioner tonn årlig (Ellen MacArthur Foundation, 2017). De ikke-fornybare ressursene bruker olje til å produsere syntetiske fibre, plantevernmidler og gjødsel for å dyrke bomull. I tillegg brukes ulike kjemikalier for å produsere, fargelegge og bearbeide fibre og tekstiler. Produksjonen av syntetiske fibre til tekstiler bruker anslagsvis 342 millioner tonn fat olje hvert år. Forbruket av plantevernmidler for bomullsproduksjon anslås å være på 200 000 tonn i tillegg til 8 millioner tonn gjødsel årlig. I tillegg kommer 43 millioner tonn av kjemikalier fra produksjonen. Totalt inngår over 15.000 ulike kjemikalier i produksjonsprosessene. Tall viser at produksjon av 1 kilo bomull krever 3 kilo kjemikalier. Disse kjemikaliene står ansvarlige for 4% av nitrogen og fosforgjødsel i verden (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Den raske veksten av internettbaserte teknologier har i mange tilfeller blitt implementert i forsyningskjeder. Eksempel er Internet of Things (IoT) gjennom 5G nettet, hvor produkter kontinuerlig overvåkes og dataene deles gjennom apper. Imidlertid bruker alle disse løsningene sentraliserte databaser som er monopolistiske, asymmetriske og ugjennomsiktige. En stor ulempe

med sentraliserte systemer er sårbarheten for kollaps, siden ett enkelt nedbrytingspunkt kan føre til at hele systemet faller sammen (Tian, 2017). Derfor, til tross for fremskrittene i denne teknologien løser den ikke de grunnleggende tillitsmekanismene i markedet, nemlig garantien om transparent, sporbar og original informasjon, se Figur 3. I 2017 viste estimater at den globale blokkjedeteknologien var verd opp mot 340 millioner dollar. I 2021 er teknologien forventet å vokse til 2,3 milliarder dollar (McKinsey, 2019).



Figur 3: Trinn i en smart kontrakt.

Kompleksiteten innen forsyningskjeder i tekstil-industrien blir sett på som en årsak til problemene rundt bærekraftstiltak. Hvert tinn i en omfattende forsyningskjede har miljøpåvirkninger på grunn av vannforbruk, materialbruk, kjemikaliebruk og energibruk. Derfor er implementering av bærekraftig praksis i *hele* forsyningskjeden spesielt viktig (Niinimäki et al., 2020). Ofte består forsyningskjedene av hundrevis av leverandører i mange land (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Før produktene kommer frem til sluttkunden kan de ha reist rundt i kloden mange ganger. Disse leverandørene er ofte utenfor selskapets direkte kontroll. Dette utgjør en utfordring, men også en mulighet for de som ønsker å konkurrere på bærekraft.

I slike globale forsyningskjeder skjer vanligvis mye av den første fiberproduksjonen og produksjonen av plagg i utviklingsland, mens forbruket skjer i utviklede land (Niinimäki et al., 2020). Miljøbelastningen er størst i produksjonsprosessen, og derfor størst i utviklingslandene. Derfor utgjør

disse tidlige fasene i produksjonen viktige innsatsfaktorer (Global Fashion Agenda, 2020). For eksempel har mange av disse landene sterk knapphet på rent vann, samtidig som bomullsproduksjonen forbruker rundt 93 billioner kubikkmeter vann per år. Dette utgjør 4% av det globale vannforbruket. Samtidig forbruker organisk bomull mer vann enn vanlig bomull (Niinimäki et al., 2020). På den annen side har naturlige fibre fra bomull lavere karbonfotavtrykk enn polyesterfibre.

En siste faktor er den store volumveksten som rask mote utgjør. Dette volumet drives av etterspørselen etter stadig nye klær (Niinimäki et al., 2020). Estimerer tilsier at mengden klær vil øke tre ganger dagens omsetning i 2050. Samtidig har tekstilindustrien en meget liten andel resirkulering. Over halvparten av omsetningen kastes som avfall ett år etter kjøp (Niinimäki et al., 2020). Totalt utgjør tekstiler hele 22% av blandet avfall globalt. Mindre enn 1% av materialene som brukes i klesproduksjon er resirkulert. En av grunnene er valg av fiberkombinasjoner som er vanskelig å skille (Global Fashion Agenda, 2020).

### ***Konklusjon***

Evnen til å spore produktinformasjon har vært mulig gjennom ulike teknologier i årtier. Det er den fragmenterte strukturen i forsyningskjeder og de ulike detaljhandelsteknologiene som har gjort det vanskelig å spore produktene på sekunder. Imidlertid er nåværende distribuerte databaser godt utstyrt for å håndtere sporbarhet. Informasjon i sentrale databaser kan manipuleres. Derfor er det kun gjennom smarte kontrakter som baseres på desentraliserte åpne blokkjeder hvor teknologien kan fungere som en garantist for informasjonens sporbarhet.

Et viktig bidrag i denne artikkelen er forståelsen av at verdien av blokkjedeteknologien ligger i potensialet til å fungere som en informasjonsgarantist i markeder preget av informasjonsasymmetri. Informasjon om bærekraft er et eksempel på slik informasjonsasymmetri. Smarte kontrakter i kombinasjon med blokkjedeteknologien kan dermed bidra til at mer informerte forbrukere motiverer globale og komplekse forsyningskjeder til å bli mer bærekraftige.



## **Referanser**

- Akerlof, G. A. (1978). The market for "lemons": Quality uncertainty and the market mechanism. I *Uncertainty in Economics* (235-251). Elsevier.
- Ante, L. (2020). Smart Contracts on the Blockchain—A Bibliometric Analysis and Review. *Telematics and Informatics*, 101519.
- Arthur, R. (2018, 14 november). Arket testing blockchain tool for supplier storytelling. *The Current Daily*. <https://thecurrentdaily.com/2018/11/14/arket-blockchain/>
- Biong, H., & Silkoset, R. (2014). The ineffectiveness of corporate brand investments in creating price premiums. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 22(2), 169-184.
- Danziger, P. (2019, 13 januar). 6 Global Consumer Trends for 2019, And The Brands That Are Out In Front Of Them. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/pamdanziger/2019/01/13/6-global-consumer-trends-and-brands-that-are-out-in-front-of-them-in-2019/?sh=11fc2a2e4fe4>
- Ellen MacArthur Foundation. (2017, 17 desember). A new textile economy: redesigning fashion's future. [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/A-New-Textiles-Economy\\_Full-Report\\_Updated\\_1-12-17.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/A-New-Textiles-Economy_Full-Report_Updated_1-12-17.pdf)
- ElMessiry, M., & ElMessiry, A. (2018). Blockchain framework for textile supply chain management: Improving Transparency, Traceability and Quality. I S. Chen, H. Wang, & L. Zhang (Eds.), *Blockchain – ICBC 2018. ICBC 2018. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 10974, 213-227). Springer, Cham.
- Francisco, K., & Swanson, D. (2018). The supply chain has no clothes: Technology adoption of blockchain for supply chain transparency. *Logistics*, 2(1), 1-13.
- Global Fashion Agenda. (2020). CEO Agenda - Redesigning fashion's business model. <https://globalfashionagenda.com/ceo-agenda-2020#>
- Hart, P., & Saunders, C. (1997). Power and trust: Critical factors in the adoption and use of electronic data interchange. *Organization Science*, 8(1), 23-42.

- Knapp, A. (2019, 4 mars). This Blockchain Startup Is Partnering With Fashion Gigants To Make Organic Cotton Traceable. *Forbes*.  
<https://www.forbes.com/sites/alexknapp/2019/03/04/this-blockchain-startup-is-partnering-with-fashion-giants-to-make-organic-cotton-traceable/?sh=221d87891fd2>
- Kotler, P., & Pfoertsch, W. (2006). *B2B brand management*. Springer Science & Business Media.
- McKinsey. (2019, 11 desember). The State of Fashion 2019.  
<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Retail/Our%20Insights/What%20radical%20transparency%20could%20mean%20for%20the%20fashion%20industry/The-State-of-Fashion-2019-VF.ashx>
- Montecchi, M., Plangger, K., & Etter, M. (2019). It's real, trust me! Establishing supply chain provenance using blockchain. *Business Horizons*, 62(3), 283-293.
- Ndubisi, N. O., & Nygaard, A. (2018). The ethics of outsourcing: when companies fail at responsibility. *Journal of Business Strategy*, 39(5), 7-13.
- Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(4), 189-200.
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135.
- Scott, D.-M. (2017, 1 november). bet360 and the World of Blockchain Traceable Coffee.  
<https://medium.com/@theurbanejournalist/bext360-and-the-world-of-blockchain-traceable-coffee-4ee1d9bba560>
- Silkoset, R. (2021). Kunders deling av digitale atferdsdata: muligheter og begrensninger gjennom blokkjedeteknologien. *Magma*, 2, 65-74.
- Tian, F. (2017, 16-18 juni). *A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, blockchain & internet of things 2017* International Conference on Service Systems and Service Management, Dalian, China.

Vatz, S. (2013, 24 mai). Why America stopped making its own clothes. KQED The Lowdown.

<https://www.kqed.org/lowdown/7939/madeinamerica>

Vujičić, S., Hasanspahić, N., Car, M., & Čampara, L. (2020). Distributed Ledger Technology as a Tool for Environmental Sustainability in the Shipping Industry. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(5), 366.

Szabo, N. (1997). Formalizing and securing relationships on public networks. *First Monday*, 2(9).