



Prisingsalgoritmer og konkurranse

En litteraturstudie

Madelen Behn Stensrud og Vilde Glesnes

Veileder: Øystein Fors

Masterutredning i økonomisk styring

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Dette selvstendige arbeidet er gjennomført som ledd i masterstudiet i økonomi- og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at Høyskolen eller sensorer innestår for de metoder som er anvendt, resultater som er fremkommet eller konklusjoner som er trukket i arbeidet.

Sammendrag

Bedrifters beslutninger knyttet til pris blir i stadig større grad tatt av prisingsalgoritmer i stedet for mennesker. De siste årene har både konkurransemyndigheter og akademikere uttrykt bekymring for at prisingsalgoritmer kan bidra til å svekke konkurransen gjennom å koordinere atferd uten å være programmert til å gjøre det. På bakgrunn av dette søker denne masterutredningen å besvare hvilke effekter prisingsalgoritmer kan ha på konkurransen, og på hvilken måte konkurransemyndighetene kan håndtere disse. For å besvare dette gjennomføres en eksplorerende litteraturstudie ettersom temaet er relativt nytt og ustrukturert. Totalt analyseres og drøftes 40 artikler som dekker fagfeltene konkurranseøkonomi, konkurranserett og teknologi.

De første funnene i utredningen knytter seg til hvilke effekter prisingsalgoritmer har på konkurransen. Resultater fra litteraturens simuleringer, modeller og empiriske studier viser at prisingsalgoritmer har potensiale til å svekke konkurransen i markeder med ulike karakteristika. I tillegg fremkommer det at prisingsalgoritmer har egenskaper som kan påvirke flere av faktorene som ifølge økonomisk teori bør være til stede for at koordinert atferd skal kunne opprettholdes. Det kan imidlertid ikke gis et entydig svar på hvilke konkurransemessige effekter prisingsalgoritmer vil gi ettersom litteraturen i hovedsak består av simuleringer med lite komplekse modeller for konkurranse.

Utredningen har flere funn relatert til hvordan konkurransemyndigheter kan håndtere effektene som prisingsalgoritmer kan ha på konkurransen. For det første er det svært begrenset rettspraksis med hensyn til bruk av prisingsalgoritmer. I tillegg er det stor spredning i litteraturens argumentasjoner knyttet til hvorvidt effektene kan håndteres gjennom nåværende konkurranselovgivning. Flere av litteraturens forslag til konkurransemyndigheter knytter seg til håndtering av prisingsalgoritmer utenfor konkurranselovgivningen ettersom temaet er relativt nytt. I første omgang vil det være spesielt viktig for konkurransemyndigheter å få bedre oversikt over bruken av algoritmer, samt hvordan de fungerer i virkelige markeder fremfor simulerte.

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet som en del av masterstudiet i økonomi og administrasjon ved Norges Handelshøyskole innen hovedprofilen økonomisk styring. Masteroppgaven utgjør 30 studiepoeng, og ble skrevet våren 2022.

Arbeidet med oppgaven har vært givende og lærerikt. Det har vært svært interessant å utforske et nytt og spennende tema innenfor fagområder vi begge interesserer oss for. Gjennom arbeidet har vi opparbeidet oss mye ny kunnskap og mange nyttige erfaringer, både faglig og samarbeidsmessig. Vi håper at andre kan dra nytte av vårt arbeid.

Først og fremst ønsker vi å takke vår veileder Øystein Foros for konstruktive tilbakemeldinger og god veiledning. Vi ønsker også å takke familie og venner for støtte gjennom hele studiet og ikke minst prosessen med masteroppgaven.

Bergen, 1. juni 2022

Madelen Behn Stensrud

Vilde Glesnes

Innholdsfortegnelse

1.	INNLEDNING.....	7
2.	TEORI.....	9
2.1	KONKURRANSEØKONOMI	9
2.1.1	<i>Ulike former for konkurranse.....</i>	<i>9</i>
2.1.2	<i>Koordinert atferd.....</i>	<i>11</i>
2.2	KONKURRANSERETT	17
2.2.1	<i>Krrl. § 10 og art. 101 TEUV.....</i>	<i>17</i>
2.2.2	<i>Koordinert atferd.....</i>	<i>18</i>
3.	METODE.....	20
3.1	FORSKNINGSDESIGN	20
3.1.1	<i>Formål med forskningsdesign</i>	<i>20</i>
3.1.2	<i>Forskningstilnærming.....</i>	<i>20</i>
3.1.3	<i>Forskningsmetode.....</i>	<i>21</i>
3.1.4	<i>Forskningsstrategi.....</i>	<i>21</i>
3.2	DATAINNSAMLING.....	22
3.2.1	<i>Databaser og søkestrategi.....</i>	<i>22</i>
3.2.2	<i>Ekskluderingskriterier</i>	<i>22</i>
3.2.3	<i>Inkluderingskriterier.....</i>	<i>23</i>
3.3	DATAANALYSE	24
3.4	UTREDNINGENS KVALITET.....	25
3.4.1	<i>Reliabilitet</i>	<i>25</i>
3.4.2	<i>Validitet</i>	<i>25</i>
3.5	ETIKK	26
4.	LITTERATURFUNN	27

4.1	PRISINGSALGORITMER.....	30
4.1.1	<i>Definisjoner</i>	30
4.1.2	<i>Informasjon om prisingsalgoritmer</i>	31
4.1.3	<i>Ezrachi & Stuckes typologi</i>	32
4.2	KONKURRANSEØKONOMI MED PRISINGSALGORITMER.....	33
4.2.1	<i>Insentivproblemet</i>	33
4.2.2	<i>Koordineringsproblemet</i>	35
4.2.3	<i>Andre faktorer</i>	35
4.3	SIMULERINGER, MODELLER OG EMPIRISKE STUDIER.....	36
4.3.1	<i>Simuleringer og modeller</i>	36
4.3.2	<i>Empiriske studier</i>	45
4.4	KONKURRANSERETT MED PRISINGSALGORITMER.....	47
4.4.1	<i>Messenger</i>	48
4.4.2	<i>Hub-and-Spoke</i>	49
4.4.3	<i>Predictable Agent og Digital Eye</i>	50
4.5	LITTERATURENS FORSLAG TIL KONKURRANSEMYNDIGHETER.....	56
4.5.1	<i>Forbud</i>	56
4.5.2	<i>Teknologisk regulering</i>	57
4.5.3	<i>Teknologisk ekspertise</i>	58
4.5.4	<i>Undersøkelser av markeder</i>	59
4.5.5	<i>Testing</i>	59
4.5.6	<i>Gebyrer og subsidiering</i>	60
4.5.7	<i>Rapportering av bruk</i>	60
4.5.8	<i>Fusjonskontroll</i>	61

5. DISKUSJON	62
5.1 HILKE EFFEKTER KAN PRISINGSALGORITMER HA PÅ KONKURRANSEN?	62
5.1.1 <i>Insentivproblemet</i>	62
5.1.2 <i>Koordineringsproblemet</i>	66
5.1.3 <i>Begrensninger ved funnene</i>	67
5.2 PÅ HVILKEN MÅTE KAN KONKURRANSEMYNDIGHETENE HÅNTERE EFFEKTENE?	68
5.2.1 <i>Håndtering gjennom krrl. § 10 og art. 101 TEUV</i>	68
5.2.2 <i>Håndtering utenfor konkurranselovgivningen</i>	69
6. KONKLUSJON	71
6.1 FORSLAG TIL VIDERE FORSKNING	72
7. LITTERATURLISTE	73
8. APPENDIKS	77
8.1 APPENDIKS 1.....	77
8.2 APPENDIKS 2.....	78

1. Innledning

Det er ikke mange år siden mennesker fysisk stemplet priser på produkter i butikker. Prisene ble fastsatt etter at mennesker hadde overvåket markedet, og det kunne ta flere uker å implementere beslutninger knyttet til pris. I dagens teknologiske samfunn er situasjonen en helt annen, der overvåkning av markedet og beslutninger knyttet til pris i økende grad blir tatt av prisingsalgoritmer (Calvano et al., 2019). De senere årene er det uttrykt bekymring for at slike algoritmer kan føre til svekket konkurranse gjennom koordinert atferd, selv om de ikke er programmert til å gjøre det (Calvano et al., 2019). Slik koordinert atferd som følge av prisingsalgoritmer kan dermed endre konkurransen i markeder og føre til høyere priser for konsumentene (Ezrachi & Stucke, 2017). Bekymringene knytter seg også til at svekket konkurranse kan forekomme i markeder der det tidligere har vært svært vanskelig med menneskelige prissettere (Ezrachi & Stucke, 2020).

Det er særlig juridiske akademikere som uttrykker bekymring, mens økonomer og informatikere argumenterer for at algoritmisk koordinert atferd ikke er så uunngåelig og enkelt som mange hevder (Schwalbe, 2019). Det er vanskelig å forutsi hvordan teknologien vil utvikle seg, noe som kan illustreres med at eksperter for noen tiår siden hevdet, til lite kontrovers, at selvkjørende biler var teknologisk umulig (Mehra, 2016). I litteraturen poengteres det at vi ennå ikke har fått oppleve det konkurransebegrensende potensialet som prisingsalgoritmer virkelig har (Calvano et al., 2019). I tillegg vil det trolig utvikles mer avanserte algoritmer i overskuelig fremtid (Šmejkal, 2017).

Algoritmisk koordinert atferd vil kunne gi nye utfordringer med hensyn til konkurranselovgivningen (Schwalbe, 2019). Foreløpig er det ikke konsensus internasjonalt knyttet til hvorvidt eksisterende lover kan håndtere slik atferd (Rab, 2019). Det hevdes blant annet at de ikke vil være i stand til å skille mellom akseptabel og uakseptabel algoritmisk koordinert atferd (Van Cleynenbreugel, 2020). Ezrachi og Stucke (2016) var blant de første akademikerne til å sette prisingsalgoritmer på agendaen, og de hevdet tidlig at «the upsurge of algorithms, Big Data, and superplatforms will hasten the end of competition law as we know it» (Ezrachi & Stucke, 2016, sitert i Van Uytsel, 2018, s. 156).

På bakgrunn av dette har spørsmålet om hvordan man kan anvende eksisterende konkurranselovgivning på algoritmisk koordinert atferd blitt en svært aktuell sak over hele verden (Zheng & Wu, 2019). Flere land anser nå algoritmisk koordinert atferd som en av de

største utfordringene som konkurransemyndigheter står ovenfor (Noethlich, 2019). I Norge har Konkurransetilsynet satt temaet på agendaen gjennom sin rapport om prisingsalgoritmer fra 2021, og de ser det nødvendig å få mer kunnskap knyttet til prisingsalgoritmer (Konkurransetilsynet, 2021). Konkurransemyndigheter i flere land, samt organisasjoner, har også utgitt rapporter og satt temaet på agendaen de siste årene, blant annet Tyskland, Frankrike, Storbritannia, Danmark, Sverige, Portugal og OECD. Foreløpig er det et relativt lite antall saker fra konkurransemyndigheter som involverer algoritmisk koordinert atferd. Det bør understrekes at dette ikke nødvendigvis gjenspeiler markedsatferd eller effekten prisingsalgoritmer har på markeder.

På bakgrunn av det ovennevnte ønsker vi å besvare følgende problemstilling:

Hvilke effekter kan prisingsalgoritmer ha på konkurransen og på hvilken måte kan konkurransemyndighetene håndtere disse?

Vi har valgt å gjennomføre en litteraturstudie for å besvare denne problemstillingen ettersom temaet er relativt nytt, komplekst og ustrukturert. Temaet er i krysningspunktet mellom de tre fagfeltene konkurranseøkonomi, konkurranserett og teknologi. Derfor har vi valgt å inkludere litteratur fra alle disse fagfeltene i studien. For øvrig er det slik at en mindre del av litteraturen knyttet til prisingsalgoritmer omfatter prisdiskriminering. Som følge av utredningens begrensede omfang vil ikke denne delen av litteraturen inkluderes i studien. I tillegg avgrenses den konkurranserettslige delen av utredningen til å inkludere kun EU-rett og norsk rett.

Denne masterutredningen består av 6 kapitler. I kapittel 2 presenterer vi det teoretiske grunnlaget med hensyn til konkurranseøkonomi og konkurranserett. Deretter beskriver vi metoden som benyttes for å besvare problemstillingen i kapittel 3. Kapittel 4 utgjør hovedtyngden av utredningen, der funnene fra litteraturen om prisingsalgoritmer legges frem. Videre diskuteres disse funnene i kapittel 5 med utgangspunkt i problemstillingen, før vi konkluderer i kapittel 6.

2. Teori

I dette kapittelet vil vi presentere relevant teori som danner grunnlaget for å forstå litteraturfunnene knyttet til prisingsalgoritmer i kapittel 4. I tillegg danner det grunnlaget for at vi kan diskutere litteraturfunnene opp mot teori i kapittel 5. Teorikapittelet er todelt, der første del tar for seg konkurranseøkonomi (delkapittel 2.1). Hensikten er å gi en overordnet forståelse for grunnleggende økonomisk teori og relevante begreper knyttet til konkurranse og koordinert atferd. Dette er relevant for å forstå litteraturfunnene knyttet til hvilken effekt prisingsalgoritmer kan ha på konkurransen. I andre del av kapittelet vil teori knyttet til konkurranserett presenteres (delkapittel 2.2). Hensikten er å gi en forståelse for hvordan koordinert atferd per i dag håndteres gjennom konkurranselovgivningen, samt gi en forståelse for relevante begreper i konkurranseretten. Dette danner grunnlaget for å forstå de rettslige diskusjonene i kapittel 4 knyttet til hvorvidt konkurranselovgivningen vil være i stand til å håndtere prisingsalgorithms effekter på konkurransen. Det kan for øvrig legges til at vi i kapittel 4 og 5 i stor grad vil benytte elementene og strukturen fra denne teoridelen til å presentere litteraturens varierte og omfattende innhold på en oversiktlig måte.

2.1 Konkurransøkonomi

I denne delen vil vi først introdusere to ulike former for konkurranse. Deretter følger teori om koordinert atferd ettersom det ikke alltid er i bedrifters egeninteresse med hard konkurranse. I forbindelse med å skape og opprettholde koordinert atferd er det særlig to utfordringer bedrifter står ovenfor, insentivproblemet og koordineringsproblemet. Disse vil presenteres avslutningsvis.

2.1.1 Ulike former for konkurranse

To grunnleggende modeller for konkurranse innenfor økonomisk teori er Bertrand-konkurranse og Cournot-konkurranse. Nedenfor vil vi presentere disse modellene med utgangspunkt i Sørgard (2003) sine fremstillinger.

I Bertrand-konkurranse er pris handlingsvariabelen til bedriftene, og det antas at prisene settes simultant (Sørgard, 2003). For å illustrere antas det et duopol med homogene produkter hvor total etterspørsel er gitt ved $D(p)$. Bedriftene har lik grensekostnad c og $P(i)$ betegner pris for bedrift i . Ettersom produktene er homogene ønsker konsumentene å kjøpe fra den som har

lavest pris. Dersom man forutsetter at hver bedrift alene klarer å dekke hele etterspørselen vil hver bedrift i ha profitt:

$$\pi_i = \begin{cases} (P_i - c)D(P_i) & \text{hvis } P_i < P_j \\ (P_i - c)D(P_i) & \text{hvis } P_i = P_j \\ \frac{2}{0} & \text{hvis } P_i > P_j \end{cases} \text{ der } i, j = 1, 2 \text{ og } i \neq j$$

Det vil foreligge en Nash-likevekt når begge bedrifter setter pris lik grensekostnad ettersom ingen vil angre sitt valg når de observerer konkurrentens prisvalg. Dette vil også bety at så lenge prisen er høyere enn grensekostnad vil en eller begge bedriftene angre på sin atferd. I Bertrand-konkurransen vil konkurrentene dermed opptre på en måte slik at all profitt elimineres, selv om det kun er to bedrifter i markedet. Dette kaller Tirole (1988) for Bertrand-paradokset, men observeres sjeldent i praksis.

I Cournot-konkurransen er kvantum handlingsvariabelen til bedriftene og prisen settes som en funksjon av samlet salg (Sørgard, 2003). For å illustrere antas det igjen et duopol med homogene produkter.

$$P = A - B(Q_1 + Q_2)$$

$$\pi_1 = [A - B(Q_1 + Q_2)]Q_1 - C_1Q_1$$

Profitten er lik pris multiplisert med kvantum, fratrukket kostnadene. Bedrift 1 vil sette kvantum som maksimerer profitt, gitt rivalens kvantum. Ved optimal tilpasning vil bedriftene velge kvantum slik at en økning i profitt ved salg av siste enhet er lik null, altså at førsteordensbetingelsen er oppfylt. Reaksjonsfunksjonene utledes fra profittfunksjonen og er som følger:

$$Q_1 = \frac{A - C_1 - BQ_2}{2B} = R_1(Q_2)$$

$$Q_2 = \frac{A - C_2 - BQ_1}{2B} = R_2(Q_1)$$

For å finne Nash-likevekten, det vil si at ingen angrer på sin egen atferd, settes $R_2(Q_1)$ inn i $R_1(Q_2)$ eller motsatt. Bedrift 1 sitt likevektskvantum vil dermed være:

$$Q_1^* = \frac{A - 2C_1 + C_2}{3B}$$

Prisen og profitten til bedrift 1 blir da:

$$P^* = \frac{A + 2C}{3}$$

$$\pi_1 = \frac{(A - C)^2}{9B}$$

De ovennevnte fremstillingene viser at markedsutfallene i Cournot-konkurranse og Bertrand-konkurranse er ulike. Kvantumskonkurranse vil typisk føre til mindre hard konkurranse, gitt at de resterende forutsetningene er like. Bertrand-konkurranse fører til pris lik grensekostnad, mens pris overstiger grensekostnad hvis kvantum er handlingsvariabelen. Ved priskonkurranse vet konkurrentene at de kan vinne hele markedet ved å sette lavere pris. I motsetning til dette kan ingen vinne hele markedet i kvantumskonkurranse ettersom hver bedrift vet at konkurrenten har bundet seg til å tilby det annonserte kvantumet.

2.1.2 Koordinert atferd

Det fremkommer av ovennevnte eksempler på konkurranse at individuell rasjonell atferd kan føre til hard konkurranse som medfører lite profitt. I økonomisk teori anvendes begrepet koordinert atferd («collusion») hvor konkurransen begrenses uten at det kommer fra ensidige tiltak iverksatt av foretak (Hjelmeng & Sørgard, 2014). Slik koordinert atferd oppstår ettersom hvert foretak vet at det ikke er i dets egeninteresse å sette lavere pris for å kapre markedsandeler i dag, da det vil kunne utløse hardere fremtidig konkurranse. Koordinert atferd gjør det mulig for bedriftene å oppnå supra-konkurransedyktig («supra-competitive») profitt ettersom prisen er mellom den konkurransedyktige likevektsprisen og monopolprisen.

Koordinert atferd kan oppstå på forskjellige måter og det kan derfor deles inn i to ulike typer; eksplisitt koordinert atferd («explicit collusion») og stilltiende koordinert atferd («tacit collusion») (Hjelmeng & Sørgard, 2014). Eksplisitt koordinert atferd innebærer at konkurrenter koordinerer sin atferd, med formål om å opprettholde et prisnivå som er høyere enn det som ville vært om foretakene konkurrerte (Marshall & Marx, 2012). Atferden avhenger typisk av kontakt mellom foretakene (Hjelmeng & Sørgard, 2014). Stilltiende koordinert atferd vil si at det oppstår parallell atferd i markedet hvor foretakene følger hverandres priser, gjennom individuelle og uavhengige beslutninger (Foros & Hjelmeng, 2021). Stilltiende koordinert atferd fører følgelig til en situasjon med dempet konkurranse og høyere priser, på tross av at foretakene ikke har kontakt (Ivaldi et al., 2003). Slik atferd oppstår

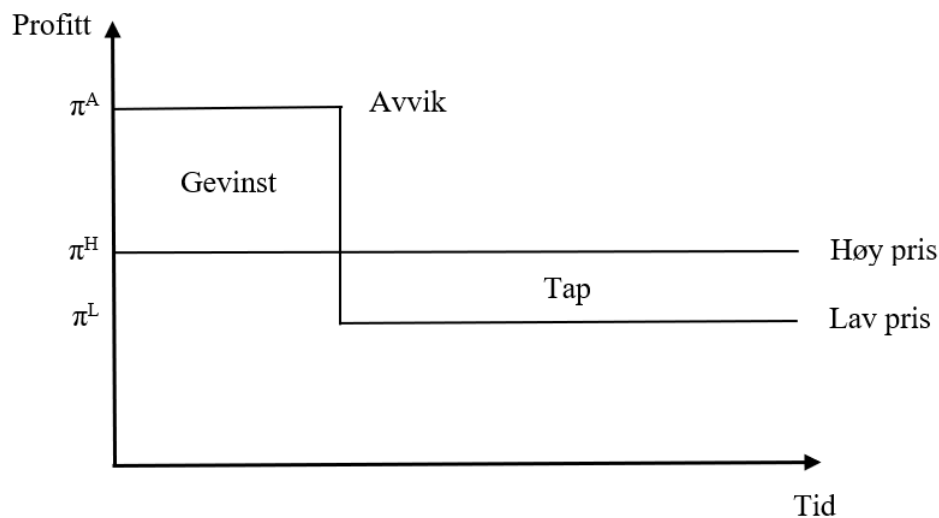
jerne der bedrifter møtes gjentatte ganger i markedet og hvor de stilltiende er enig i at avvik fra koordinering medfører straff.

Bedrifter står overfor to utfordringer knyttet til å skape og opprettholde koordinert atferd; insentivproblemet og koordineringsproblemet (Hjelmeng & Sørgard, 2014). Presentasjonen av disse problemene vil ta utgangspunkt i hvordan Hjelmeng og Sørgard (2014) og Sørgard (2003) har fremstilt dem.

Insentivproblemet

Insentivproblemet handler om hvorvidt bedriftene har et insentiv til å avvike fra å koordinere atferd (Hjelmeng & Sørgard, 2014). Bedrifter som ikke har egeninteresse i å opprettholde koordinert atferd vil avvike uavhengig av om de har hatt kontakt med andre bedrifter eller ikke. I hvilken grad en bedrift har egeninteresse i å opprettholde koordinert atferd kan illustreres med et eksempel med to bedrifter. Eksempelet er hentet fra Sørgard (2003) og illustreres i Figur 1. Når begge bedriftene setter høy pris er den enkelte bedrifts profitt lik π^H , mens profitt når begge setter lav pris er π^L . Dersom én av bedriftene setter pris under høy, mens den andre setter høy pris, vil bedriften som avviker få profitt π^A . Det er en rimelig antakelse at $\pi^A > \pi^H > \pi^L$.

Videre antas det at bedriftene følger en grim-utløser-strategi. Dette er en straffemekanisme som innebærer at begge setter høy pris frem til en bedrift eventuelt avviker, og dersom avvik forekommer vil motparten svare med å sette lav pris i alle fremtidige perioder. For øvrig vil en alternativ straffemekanisme være pisk-og-gulrot-strategi. Dette innebærer en sterk straffereaksjon rett etter avviket og deretter en gradvis tilbakegang til koordinering. En slik strategi muliggjør utforming av en hardere straff enn ved grim-utløser-strategi. Som nevnt vil det i fortsettelsen av eksempelet antas at bedriftene følger en grim-utløser-strategi. Hvorvidt en bedrift vil velge å avvike eller koordinere avhenger dermed av om gevinsten i perioden man avviker overstiger tapet man pådrar seg når konkurransen i de påfølgende periodene blir hardere. Dersom gevinsten er større enn tapet vil ikke koordinert atferd være opprettholdbart.



Figur 1 – Illustrasjon av incentivproblemet (Hjelmeng & Sørgard, 2014)

For å finne ut om gevinsten er større enn tapet må bedriftene veie dagens profitt opp mot framtidig profitt, og dette gjøres ved å ta hensyn til en diskonteringsfaktor $\delta \in [0, 1]$. Avveiningen ser matematisk slik ut:

$$\pi^H \left[\frac{1}{1 - \delta} \right] \geq \pi^A + \pi^L \left[\frac{\delta}{1 - \delta} \right]$$

Venstresiden innebærer å opprettholde den høye prisen evig, mens høyresiden viser profitt ved å avvike i én periode og deretter bli straffet evig. Uttrykket kan omformes til:

$$\delta \geq \frac{\pi^A - \pi^H}{\pi^A - \pi^L}$$

Når diskonteringsfaktoren er høy vil det være mer sannsynlig at bedriften ikke avviker. Dette vil være gjeldende når bedriften er tålmodig og verdsetter fremtidig profitt.

Videre vil det presenteres ulike faktorer i markedet og deres påvirkning på diskonteringsfaktoren for å se på forhold som muliggjør koordinert atferd. For å gi en overordnet forståelse for dette benytter vi Ivaldi et al. (2003) sin fremstilling. Det er imidlertid kun de faktorene som anses mest relevante for denne utredningen som vil bli presentert. Faktorene tar utgangspunkt i Bertrand-konkurransen med simultan prissetting, men vil også være relevant for kvantumskonkurransen, noe som vil utdypes senere.

Antall konkurrenter

Koordinering er vanskeligere jo flere bedrifter det er i markedet (Ivaldi et al., 2003). Ved koordinering deler bedriftene den koordinerende profitten, og når det blir flere aktører i et marked får hver bedrift mindre profitt. Gevinsten ved å avvike blir dermed større og den langsiktige fordelen av å opprettholde koordinert atferd blir lavere.

Hyppige interaksjoner

Det er lettere å opprettholde koordinert atferd hvis bedriftene har hyppige interaksjoner i markedet (Ivaldi et al., 2003). Dette skyldes at bedrifter kan reagere raskere etter et avvik, og innebærer at periodelengden er kort. Det kan også illustreres ved at det er umulig for bedrifter å stilltiende koordinere atferd om de bare møtes én gang i markedet. Tirole (1988) peker også på hyppige interaksjoner som en av grunnene til at Bertrand-paradokset ikke oppstår i praksis. Dette poenget kan trekkes videre til prisjusteringer (Ivaldi et al., 2003). Hvis priser justeres ofte, vil et avvikende firma ikke opprettholde denne gevinsten i lang tid. Dermed fører hyppige interaksjoner og prisendringer til at det er lettere å koordinere atferd.

Asymmetrier

Det er ofte antatt at mer symmetriske markedsandeler tilrettelegger for koordinering (Ivaldi et al., 2003). Hvis det er asymmetriske markedsandeler, vil bedriften med minst markedsandel ha større gevinst ved å avvike og mindre å tape ved straff. Asymmetriske markedsandeler kan derfor gjøre det vanskeligere å koordinere atferd.

Hvis konkurrenter har asymmetriske kostnader, kan det være vanskelig å koordinere om den samme prisingstrategien (Ivaldi et al., 2003). Bedriften med lavest kostnader vil ha større gevinst ved å avvike. Hvis bedriften med lavere kostnader skal ha insentiver til å opprettholde koordinering kan bedriftene dele koordineringsprofitten ulikt, slik at bedriften med lavest kostnader får mer profitt. For å oppnå dette må firmaene tillate det ene firmaet å kapre større markedsandeler. Kostnadsasymmetrier vanskeliggjør dermed koordinering med mindre bedriftene klarer å oppnå asymmetriske markedsandeler som reflekterer bedriftenes kostnader.

Kapasitetsbegrensninger

Kapasitetsbegrensninger kan også påvirke muligheten for å opprettholde koordinering (Ivaldi et al., 2003). Bedrifter med kapasitetsbegrensninger har mindre gevinst ved å avvike. Videre begrenser det muligheten bedriftene har for å straffe avvik. Hvis et firma har mer kapasitet enn andre i markedet vil det føre til at det er vanskeligere å opprettholde koordinering ettersom firmaet med mest kapasitet vil ha insentiver til å avvike, mens de andre firmaene ikke vil ha

stor nok makt til å straffe avviket effektivt. Tirole (1988) nevner også kapasitetsbegrensninger som en faktor for at konkurransen ikke blir like hard i Bertrand-konkurranse. I slike tilfeller kan en bedrift sette opp prisen uten at den mister hele salget fordi rivalen ikke er i stand til å dekke hele etterspørselen ved en lavere pris.

Inngangsbarrierer

Det er vanskeligere å koordinere atferd dersom inngangsbarrierene er lave (Ivaldi et al., 2003). Hvis det ikke er inngangsbarrierer kan ikke bedriftene opprettholde supra-konkurransedyktige priser, ettersom det vil insentivere andre bedrifter til å etablere seg i markedet. Videre kan en forventning om at andre vil etablere seg i markedet forhindre koordinering ettersom bedriftene har mindre å tape på avvik fordi det uansett vil komme nyetableringer.

Markedstransparens

Manglende markedstransparens kan gjøre det utfordrende å opprettholde koordinering ettersom det er vanskeligere å oppdage avvik (Ivaldi et al., 2003). Dette knytter seg til at man ikke kan observere prisene til konkurrentene, men også at man ikke kan utlede slik informasjon gjennom annen markedsdata. Hvis det er utfordrende å få tilgang til data på priser og kvantum kan det være vanskelig for bedrifter, uten kontakt, å finne ut av hvilken pris de skal koordinere om.

Sykler og etterspørselsfluktuasjon

Det kan være vanskeligere å opprettholde koordinering i markeder som er utsatt for etterspørselsfluktuasjoner (Ivaldi et al., 2003). Hvis et marked har høy etterspørsel vil den kortsiktige gevinsten ved å avvike være stor. I markeder med fallende etterspørsel vil ikke bedrifter verdsette morgendagens profitt og dermed er frykten for staff lav ettersom man uansett forventer lavere profitt i fremtiden. Samlet sett har bedrifter insentiver til å avvike ved etterspørselsfluktuasjoner fordi fremtiden er usikker. Dette vil også gjelde for sesongvariasjon i etterspørsel eller generelle sykler. I slike situasjoner vil det være mer gunstig å avvike når etterspørselen er høy, siden kostnaden ved å avvike er lavere, ettersom straffen først vil inntreffe når etterspørselen er lavere.

Insentivproblemet i lys av kvantumskonkurranse

Faktorene nevnt ovenfor har tatt utgangspunkt i priskonkurranse, men det vil også være relevant i markeder hvor kvantum er handlingsvariabelen (Ivaldi et al., 2003). Koordinering i kvantumskonkurranse vil innebære at kvantumet i markedet settes lavere enn den konkurransedyktige likevekten. En typisk straff vil være at konkurrentene øker deres kvantum.

Dette kan føre til at kvantumet går tilbake til den konkurransedyktige likevekten. Imidlertid kan det også føre til en midlertidig stor økning i produksjonen, noe som reduserer prisene og tvinger det avvikende firmaet til å redusere dets kvantum. I et slikt tilfelle vil det avvikende firmaet ende opp med å selge lavt kvantum til en lav pris.

Som nevnt tidligere er det som oftest mindre hard konkurranse i kvantumskonkurranse. Dette har ingen enkel implikasjon for muligheten for å koordinere atferd (Ivaldi et al., 2003). Imidlertid er det mindre insentiver for å avvike fra koordinering ettersom prisene vil justere seg slik at konkurrentene også får gevinster av et avvik. I tillegg er straffemekanismer mer komplisert under kvantumskonkurranse, siden firmaet som avviker kan dempe straffen ved å justere dets kvantum. Samlet sett er avvik mindre fristende og frykten for straff mindre enn i priskonkurranse. Imidlertid vil ovennevnte faktorer også være relevante i kvantumskonkurranse.

Koordineringsproblemet

Koordineringsproblemet handler om at bedriftene må bli enige om hvordan atferden skal koordineres (Hjelmeng & Sørgard, 2014). Et eksempel på dette er hvilken pris bedriftene skal sette. I motsetning til insentivproblemet kan koordineringsproblemet potensielt løses gjennom kontakt. Hvilken betydning slik kontakt vil ha avhenger av flere faktorer, og man kan definere tre ulike situasjoner i et marked. Den første innebærer at koordinert atferd er mulig uten kontakt. Dersom det er få bedrifter i markedet vil en slik situasjon oppstå enklere enn om det er mange bedrifter. Den andre situasjonen innebærer at koordinert atferd krever kontakt. Ved den tredje situasjonen vil koordinert atferd være umulig til tross for at bedriftene har kontakt. Det sistnevnte vil typisk gjelde i markeder med svært mange bedrifter og lave inngangsbarrierer. Dette kan illustreres som i Figur 2.

Koordinert atferd
er enkelt

Koordinert atferd
er umulig

Koordinert atferd mulig
uten kontakt

Koordinert atferd
krever kontakt

Koordinert atferd ikke
mulig, selv med kontakt

Figur 2 - Illustrasjon av koordineringsproblemet (Hjelmeng & Sørgard, 2014)

2.2 Konkurranserett

Konkurranseretten kan deles inn i tre hovedpilarer; fusjonskontrollen (konkurranseloven § 16), misbruk av enkeltforetaks markedsrett (krrl. § 11 og art. 102 TEUV) og konkurransebegrensende samarbeid (krrl. § 10 og art. 101 TEUV) (Hjelmeng & Sørsgard, 2014). Det er konkurransebegrensende samarbeid som er hovedfokuset i denne utredningen, men i enkelte situasjoner kan det være viktig å se hovedpilarene i sammenheng. I denne delen vil det rettslige grunnlaget for konkurransebegrensende samarbeid presenteres. I tillegg vil begrepet koordinert atferd settes inn i en konkurranserettslig kontekst.

2.2.1 Krrl. § 10 og art. 101 TEUV

Det er gjennomgående i de fleste land å ha forbud mot konkurransebegrensende samarbeid (Hjelmeng & Sørsgard, 2014). I Norge håndteres konkurransebegrensende samarbeid i konkurranseeloven § 10. Paragrafen harmoniserer med Traktaten om Den europeiske unions virkemåte (TEUV) art. 101 og EØS-avtalen art. 53. I det følgende vil først forbudet presenteres. Videre vil ulike momenter ved forbudet drøftes, hvor spesielt relevante momenter er skillete mellom avtale og samordnet opptreden, samt konkurransebegrensende formål eller virkning. Deretter vil effektivitetsforsvaret presenteres.

Første ledd i paragrafen er som følger: «Enhver avtale mellom foretak, enhver beslutning truffet av sammenslutninger av foretak og enhver form for samordnet opptreden som har til formål eller virkning å hindre, innskrenke eller vri konkurransen, er forbudt» (Konkurranseloven, 2004, § 10).

Forbudet omfatter både horisontalt og vertikalt samarbeid, men praktiseres forskjellig for de ulike typene (Hjelmeng & Sørsgard, 2014). Horisontalt samarbeid innebærer samarbeid mellom konkurrenter, mens vertikalt samarbeid er samarbeid mellom aktører på ulike trinn i omsetningskjeden. Eksempler på ulik praktisering av forbudet er at horisontalt samarbeid om priser og markedsander er per se forbudt, mens visse typer vertikalt samarbeid for bedrifter med mindre enn 30 % markedsandel er per se legalt. Det er horisontalt samarbeid som er mest relevant for denne oppgaven.

Videre omfatter forbudet både avtaler og samordnet opptreden (Hjelmeng & Sørsgard, 2014). Avtaler innebærer som oftest tilfeller hvor bedrifter har forpliktet seg til hverandre på en juridisk bindende måte. Samordnet opptreden utvider samarbeidsbegrepet utover avtale og

består av to elementer; det må foreligge en felles forståelse og forståelsen må være basert på direkte eller indirekte kontakt. Kommunikasjon eller informasjonsutveksling gjennom offentlige kanaler kan være eksempler på kontakt som fører til felles forståelse. Selv om begrepene avtale og samordnet praksis har delvis forskjellige elementer har ikke klassifiseringen av dem rettslig betydning. Det sentrale er om man er over den nedre grensen for samarbeid.

Konkurranseloven § 10 gjelder avtaler eller samordnet opptreden som enten har konkurransebegrensende formål eller virkning. Konkurransebegrensende formål er avtaler eller samordnet opptreden som i utgangspunktet er konkurranseskadelige (Hjelmeng & Sørgard, 2014). I disse tilfellene vil det ikke være nødvendig å påvise konkurranseskadelige effekter. I slike tilfeller må man se på avtalens ordlyd, samt den rettslige og økonomiske konteksten av avtalen. Imidlertid er det viktig å påpeke at konkurranseskade etter formål skal tolkes snevert (Foros & Hjelmeng, 2021). Hvis det er nødvendig å vurdere de konkrete markedsforholdene før det kan sies noe sikkert om den konkrete avtalens skadevirkninger, er en utenfor formålsalternativet (Hjelmeng & Sørgard, 2014). I slike tilfeller må det foretas en virkningsanalyse om avtalen eller samordnet praksis har konkurransebegrensende virkning. Videre kan det tas hensyn til partenes subjektive hensikt, men dette utgjør ikke nødvendigvis en tilstrekkelig betingelse for at konkurransebegrensende formål kan etableres.

Hvis § 10 første ledd er overtrådt som følge av konkurransebegrensende samarbeid, trenger det nødvendigvis ikke å være ulovlig (Hjelmeng & Sørgard, 2014). Konkurranseloven § 10 tredje ledd og art. 101(3) TEUV åpner opp for et effektivitetsforsvar, altså et unntak for avtaler som skaper effektivitetsgevinster. For at effektivitetsforsvaret blir gjeldende må fire kumulative vilkår være oppfylt. Dette er med forutsetning om at effektivitetsgevinstene oppveier skadevirkningene og at det kommer forbrukerne til gode. Det vil dermed ikke foreligge presumsjoner for at bestemte avtaler ikke oppfyller vilkårene. Imidlertid er det vanskelig å nå frem med effektivitetsforsvar dersom det konkurransebegrensende samarbeidet gjelder priser eller markedsdeling.

2.2.2 Koordinert atferd

Koordinert atferd ble presentert i delkapittel 2.1.2 der det ble forklart at begrepet kan deles inn i eksplisitt koordinert atferd og stilltiende koordinert atferd. De forskjellige typene atferd har ulike implikasjoner for konkurranseretten (Hjelmeng & Sørgard, 2014). Eksplisitt koordinert

atferd innebærer typisk kontakt mellom foretak og slik atferd tilsvarer avtaler og samordnet praksis som formulert i § 10. Stilltiende koordinert atferd har også en konkurransebegrensende effekt, men det er ikke en overtredelse av § 10. Det omfattes ikke av forbudsparagrafen fordi foretakene tilpasser seg gjennom individuelle og uavhengige beslutninger. Stilltiende koordinert atferd kan imidlertid være like skadelig som eksplisitt atferd (Foros & Hjelmeng, 2021).

I forbindelse med koordinert atferd kan det være hensiktsmessig å poengtere at det er viktig å se sammenhengen mellom de ulike hovedpilarene i konkurranseretten (Hjelmeng & Sørgard, 2014). Eksempelvis kan det være grunn til at en fusjon burde undersøkes nærmere innenfor § 16 om den kan lede til eller legge til rette for koordinert atferd.

3. Metode

I dette kapitlet vil vi redegjøre for studiens metodiske tilnærming. Først vil vi beskrive studiens forskningsdesign. Videre følger en forklaring av hvordan datainnsamling er gjennomført, samt hvordan dataene er analysert. Avslutningsvis drøftes validiteten og reliabiliteten til studien, og det etiske aspektet kommenteres.

3.1 Forskningsdesign

Et forskningsdesign er en overordnet plan for hvordan problemstillingen skal bli besvart (Saunders et al., 2019). Denne planen skal inneholde en begrunnelse for valg av datakilder, innsamlingsmetode og analyseteknikk.

3.1.1 Formål med forskningsdesign

Valget av forskningsdesign vil avhenge av problemstillingen og formålet med studien, og det skiller mellom eksplorerende, deskriptivt, forklarende og evaluerende studier (Saunders et al., 2019). Problemstillingen til denne studien tilsier at det er hensiktsmessig med et eksplorerende design. Dette skyldes at et det gir mulighet til å få ny innsikt i fenomener, samtidig som det er en fordel at designet legger til rette for en fleksibel tilnærming. Per i dag er temaet prisingsalgoritmer relativt nytt, komplekst og ustrukturert. Gjennom å benytte et eksplorerende design vil vi kunne få en klarere forståelse av prisingsalgoritmer, herunder hvilke effekter de vil ha på konkurransen og hvilke muligheter konkurransemyndigheter har med hensyn til å håndtere effektene. Med andre ord legger et eksplorerende design til rette for å vurdere fenomenet i et nytt lys (Saunders et al., 2019).

3.1.2 Forskningstilnærming

Forskningstilnærming innebærer hvordan forskere går frem for å utvikle teori (Saunders et al., 2019). Det finnes tre ulike forskningstilnærminger; induktiv, deduktiv og abduktiv. I denne studien vil en induktiv tilnærming benyttes. En slik tilnærming søker å samle inn data for å identifisere temaer og mønstre som kan generaliseres fra det spesifikke til det generelle. En slik tilnærming anses som en styrke i denne studien fordi den gir dyp forståelse for de relevante temaene.

3.1.3 Forskningsmetode

Det skiller i hovedsak mellom kvalitativ og kvantitativ forskningsmetode (Saunders et al., 2019). Førstnevnte benytter gjerne numeriske data for å undersøke forhold mellom variabler, mens sistnevnte benytter ustrukturerte data for å trekke konklusjoner. Denne studien vil benytte en kvalitativ forskningsmetode for å analysere relevant sekundærdata for å besvare problemstillingen. Dette er hensiktsmessig ettersom denne studien søker etter mer kunnskap om et tema som ikke er godt kjent fra før.

3.1.4 Forskningsstrategi

En forskningsstrategi er en plan for hvordan man konkret går frem for å besvare en problemstilling (Saunders et al., 2019). Valget av strategi vil avhenge av problemstillingen og forskningstilnærmingen. I denne studien har vi valgt å gjennomføre en litteraturstudie. En litteraturstudie kan beskrives som en mer eller mindre systematisk måte å samle inn og sammenfatte tidligere forskning (Snyder, 2019). Litteraturstudie ble valgt som forskningsstrategi fordi forskningsområdet er relativt nytt, og vi ønsket å sammenfatte de ulike synspunktene og funnene på temaet fra akademikere fra ulike fagområder. Ved å integrere funn og perspektiver fra ulike akademiske artikler kan en litteraturstudie besvare problemstillingen på en måte som en enkelt studie ikke har mulighet til (Snyder, 2019). I tillegg er en litteraturstudie godt egnet til å få oversikt over temaer der forskningen er tverrfaglig, noe som gjelder for temaet prisingsalgoritmer. Utover dette ville det vært krevende å skaffe empiriske data, særlig med hensyn til at bruk av prisingsalgoritmer kan være sensitiv informasjon for bedrifter.

Ettersom vi har valgt et eksplorerende forskningsdesign på et relativt nytt forskningstema har vi sett det hensiktsmessig å inkludere enkelte elementer fra systematisk litteraturstudie fremfor å benytte alle elementene. Blant annet inkluderer en systematisk litteraturstudie elementene systematisk litteratursøk og bruk av inkluderings- og ekskluderingskriterier (Saunders et al., 2019), og det er disse elementene vi anser som relevante for å gjennomføre denne studien. Systematisk litteratursøk ble benyttet for ikke å risikere at relevante artikler ble utelatt. I tillegg kan det bidra til en mindre subjektiv utvelgelse av litteratur. Bruken av inkluderings- og ekskluderingskriterier skyldes blant annet en masteroppgaves begrensede omfang.

3.2 Datainnsamling

3.2.1 Databaser og søkestrategi

Databasene som ble brukt i litteratursøket er Business Source Ultimate (EBSCO) og Scopus. Litteratursøkene ble gjennomført fra 8. mars til 8. april 2022.

Søkeordene ble utarbeidet basert på begreper som anses som sentrale for å besvare problemstillingen. Først og fremst ønsket vi å inkludere litteraturen som inneholder begrepet prisingsalgoritmer. Ved valg av tema for masteroppgaven gjennomførte vi noen innledende søk på prisingsalgoritmer og fant at både «algorithmic pricing» og «pricing algorithm» ble brukt i litteraturen. Dette dannet grunnlaget for vårt første søk, som var «*algorithmic pricing*» OR «*pricing algorithm*». Videre ønsket vi å spisse søket mer mot konkurranseøkonomi og konkurranserett, og valgte å benytte søkeordene (*algorithm OR algorithmic*) AND *collusion* og (*algorithm OR algorithmic*) AND *antitrust*. Disse tre søkene ble gjennomført i både Business Source Ultimate og Scopus ettersom flere treff var relevante for oppgaven, samtidig som det ikke var for stor mengde med irrelevante treff. Vi fant ytterligere to artikler på bakgrunn av anbefaling fra veileder. Vi valgte også å gå gjennom kildelisten til enkelte artikler vi anså som spesielt relevante for å finne artikler som ikke fantes i databasene. For oversikt over hvilke artikler dette gjelder henvises det til Appendiks 1.

3.2.2 Ekskluderingskriterier

Vi valgte å benytte flere ekskluderingskriterier for å avgrense søket, slik at artikler som er mindre relevante ble filtrert ut. Følgende ekskluderingskriterier er benyttet:

- Artikler skrevet på andre språk enn engelsk
- Artikler skrevet før 2010

I databasen Business Source Ultimate var et ytterligere ekskluderingskriterium artikler som ikke er fagfelleurdert. Dette var for å sikre at litteraturen er av tilfredsstillende kvalitet. Det var imidlertid ikke mulig å velge dette som et ekskluderingskriterium i Scopus, og det ble ansett som for tidkrevende å sjekke samtlige artikler i søkeresultatet manuelt. Det anses imidlertid ikke problematisk for oppgaven ettersom temaet er relativt nytt, der noe av årsaken til at artikler ennå ikke er fagfelleurdert kan være at det kan ta noe tid. For artiklene i Scopus

sjekket vi at dem vi opprinnelig valgte å inkludere hadde tilfredsstillende kvalitet, og ekskluderte dem i de tilfellene vi ikke anså kriteriet som oppfylt.

For søket i Scopus ble det i tillegg lagt til et ekskluderingskriterium som innebar artikler som ikke har søkeordene i enten tittelen, sammendraget eller nøkkelordene. Dette ble gjort med bakgrunn i at søketreffet fikk en stor mengde irrelevante artikler uten dette ekskluderingskriteriet.

Valget av ekskluderingskriterier har implikasjoner for hvilke artikler som inkluderes, og dermed funnene til utredningen. Når artikler som er skrevet på andre språk enn engelsk ekskluderes, vil kunnskap om temaet bli ekskludert. Vi anser imidlertid ikke dette som problematisk ettersom mesteparten av forskningsartikler blir publisert på engelsk. Videre anses det uproblematisk at artikler publisert før 2010 ekskluderes ettersom alle artikler som inkluderes i denne oppgaven er skrevet etter 2015.

For øvrig kan det legges til at det finnes flere rapporter fra konkurransemyndigheter i flere land, samt organisasjoner, på temaet prisingsalgoritmer. Disse dukket ikke opp i søkene i databasene, og kan følgelig ikke direkte knyttes til ekskluderingskriterier. Vi kan likevel legge til at vi leste rapportene innledningsvis i prosessen med utredningen for å danne oss et overblikk over temaet. Vi har imidlertid valgt å ekskludere disse fra selve litteraturstudien ettersom de ikke er en del av den akademiske litteraturen på samme måte som de øvrige artiklene.

3.2.3 Inkluderingskriterier

Det ble også benyttet inkluderingskriterier i forbindelse med datainnsamlingen. Dette er for å sikre at kun relevante artikler inngår i litteraturstudien. Følgende inkluderingskriterier er benyttet:

- Artikler som dekker temaet prisingsalgoritmer, særlig med hensyn til hvordan disse påvirker konkurranseøkonomi og konkurranserett

For å avgjøre hvorvidt artiklene var relevante leste vi overskrifter, sammendrag og nøkkelord. I enkelte tilfeller der det var uklart om artikkelen var relevant skummet vi gjennom teksten. Enkelte artikler som i utgangspunktet virket relevante ble ekskludert etter en grundig gjennomlesing.

Basert på søkene i ESBCO og Scopus med tilhørende ekskluderings- og inkluderingskriterier ble 31 artikler valgt ut for analyse. Utover dette fant vi 7 artikler i kildelistene og 2 artikler ble funnet basert på veileders anbefaling av en forfatter. Totalt sett ble datagrunnlaget vårt 40 artikler. Disse dekker ulike fagområder, hovedsakelig konkurranseøkonomi og konkurranserett. Flere artikler dekker i tillegg i ulik grad og på ulike måter fagområdet teknologi. Dette er positivt med tanke på at hensikten med studien er å bidra til å gi en klarere og mer helhetlig forståelse av temaet prisingsalgoritmer. For en full oversikt over hvilke artikler som er inkludert i litteraturstudien vises det til Appendiks 1.

3.3 Dataanalyse

Vi anså det hensiktsmessig å benytte metoden koding for å analysere artiklene. I vårt tilfelle innebærer koding å markere ord, setninger og avsnitt som passer i forhåndsbestemte koder. Vi startet derfor med å lage en liste over koder, totalt 31 stk., med utgangspunkt i hva vi ønsket å besvare i litteraturstudien, se Appendiks 2 for oversikt over disse kodene. Deretter forsikret vi oss om at vi hadde felles forståelse for samtlige koder. Etter at vi hadde felles forståelse gjennomgikk vi alle artiklene fra eldste til nyeste slik at vi samtidig fikk en oversikt over fremdriften på temaet i litteraturen. Rent praktisk ble artiklene kodet i ATLAS.ti som er et dataprogram for kvalitativ dataanalyse. Underveis i kodingen sjekket vi at vi fremdeles hadde samme forståelse for kodene, og vi ble enige om å legge til nye koder som ble ansett som relevante etter hvert som artiklene ble lest. Til slutt gjennomgikk vi samtlige kodede elementer, totalt 1755 stk., for å få en helhetlig forståelse av litteraturen, samt for å undersøke om enkelte elementer måtte kodes om.

Når litteraturfunnene skulle presenteres tok vi utgangspunkt i kodene. Etter hvert som vi identifiserte temaer som skulle presenteres fant vi alle relevante koder innenfor dette temaet. Kodene gjorde at det ble effektivt å se sammenhengene mellom de ulike artiklene. I tilfeller hvor det var behov for å supplere med mer informasjon fra artiklene var kodene et utgangspunkt for hvor vi kunne finne relevante momenter. Det kan også legges til at artiklene i stor grad blitt lest gjennom flere ganger i løpet av utarbeidelsen av litteraturfunnene for å sikre at det helhetlige perspektivet i artiklene har blitt ivarettatt og presentert på riktig måte.

3.4 Utredningens kvalitet

Reliabilitet og validitet er sentrale momenter for å vurdere utredningens kvalitet (Saunders et al., 2019). I det følgende vil det presentere hvordan vi har arbeidet for å sikre reliabilitet og validitet i litteraturstudien.

3.4.1 Reliabilitet

Reliabilitet omhandler mulighetene for replikasjon og at det er konsistens i utredningen (Saunders et al., 2019). Imidlertid vil ikke reliabilitet i kvalitativ forskning innebære at forskere skal komme frem til det samme, men at det er gjennomsiktighet i hvordan mening er trukket fra dataene. I tillegg omhandler reliabilitet i denne sammenheng at resultatene gir mening, gitt datagrunnlaget.

For å sikre reliabilitet i utredningen har vi valgt å bruke noen av elementene til et systematisk litteratursøk. Videre har vi en tydelig beskrivelse av artiklene som er inkludert, samt en beskrivelse for hvordan og hvorfor de er inkludert. Litteraturstudien er påvirket av subjektive vurderinger i form av inkludering av artikler, analysering av dem og fremstilling av resultater. For å sikre høy grad av reliabilitet har vi vært så objektive som mulig. Litteraturen har hatt stor spredning i begrepsbruk, og derfor har vi sammenfattet begreper som omtaler det samme for å få en konsekvent bruk av sentrale begreper. For begrepene som anses mest sentrale har vi for øvrig skrevet det engelske begrepet i parentes første gang det er oversatt.

3.4.2 Validitet

Validitet refererer til at metodene som er brukt er hensiktsmessige, at det er nøyaktighet i analysene og at funnene er generaliserbare (Saunders et al., 2019). Validitet kan deles inn i intern og ekstern validitet.

Intern validitet

Intern validitet omhandler i hvilken grad resultatene representerer utvalget som er studert og ikke feil ved forskningsdesignet (Saunders et al., 2019). I en litteraturstudie vil dette i stor grad handle om at litteraturen er tolket i samsvar med forfatterens hensikt. For å sikre intern validitet er det arbeidet nøye med hver artikkel i form av analysering av sentrale momenter. Videre har det også vært nødvendig å ha et stort nok utvalg av artikler slik at vi har et godt grunnlag for å trekke konklusjoner.

Ekstern validitet

Ekstern validitet omhandler generaliserbarheten til forskningen (Saunders et al., 2019). Dette kan imidlertid være utfordrende i kvalitativ forskning. Ekstern validitet vil i utredningen innebære at leseren er i stand til å avgjøre om studien kan overføres til et annet felt. I tillegg kan utredningen være utgangspunkt for annen forskning innenfor feltet ettersom det er et nytt tema. For å sikre ekstern validitet er det viktig med en detaljert beskrivelse av hvordan utredningen har blitt gjennomført, noe som er gjort i metodedelen.

3.5 Etikk

En etisk betraktning som vi anser som relevant i vår litteraturstudie er at referanser og sitater blir gjengitt korrekt. I tillegg anses det viktig å sørge for at vi unngår en feilaktig fremstilling av litteraturen. Dette gjøres ved at vi gjennomgår litteraturen grundig for å sørge for at vi forstår det helhetlige perspektivet til forfatterne. Ettersom utredningen er en litteraturstudie, der sekundærkilder benyttes, vil ikke generelle etiske prinsipper som anonymisering og konfidensialitet være relevante (Saunders et al., 2019).

4. Litteraturfunn

Dette kapittelet utgjør hovedtyngden til utredningen og det er her vi vil presentere funnene i litteraturen. Først anses det hensiktsmessig å gi en full oversikt over alle inkluderte artikler og deres hovedfokus, se Tabell 1. I første delkapittel presenteres relevant informasjon om prisingsalgoritmer (delkapittel 4.1). Deretter følger en oversikt over hvilke implikasjoner algoritmer kan ha for konkurransen (delkapittel 4.2). Videre sammenfattes en rekke simuleringer og modeller som er relevante med hensyn til prisingsalgoritmer, samt de empiriske studiene som er gjennomført på temaet (delkapittel 4.3). I neste delkapittel presenteres litteraturfunnene med hensyn til rettslige diskusjoner omkring prisingsalgoritmer (delkapittel 4.4). Avslutningsvis beskrives en rekke forslag fra litteraturen til hva konkurransemyndigheter kan gjøre for å håndtere algoritmer (delkapittel 4.5).

Tabell 1 - Oversikt over litteratur

Forfatter	År	Tittel	Hovedfokus
Calvano et al.	2020a	Artificial Intelligence, Algorithmic Pricing, and Collusion	Simulering (konkurranseøkonomi)
Klein	2021	Autonomous algorithmic collusion: Q-learning under sequential pricing	Simulering (konkurranseøkonomi)
Calvano et al.	2021	Algorithmic collusion with imperfect monitoring	Simulering (konkurranseøkonomi)
Abada & Lambin	2021	Artificial intelligence: Can seemingly collusive outcomes be avoided?	Simulering (konkurranseøkonomi)
Sanchez-Cartas & Katsamakos	2022	Artificial Intelligence, Algorithmic Competition and Market Structures	Simulering (konkurranseøkonomi)
Harrington	2020	Third Party Pricing Algorithms and the Intensity of Competition	Modell (konkurranseøkonomi)
Harrington	2022	The Effect of Outsourcing Pricing Algorithms on Market Competition	Modell (konkurranseøkonomi)
Assad et al.	2020	Algorithmic Pricing and Competition: Empirical Evidence from the German Retail Gasoline Market	Empirisk studie (konkurranseøkonomi)
Brown & MacKay	2021	Competition in Pricing Algorithms	Empirisk studie og simulering (konkurranseøkonomi)

Mehra	2016	Antitrust and the Robo-Seller: Competition in the Time of Algorithms	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Ezrachi & Stucke	2017	Artificial Intelligence & Collusion: When Computers Inhibit Competition	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Gal	2019a	Algorithms as Illegal Agreements	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Zheng & Wu	2019	Collusive Algorithms as Mere Tools, Super-tools or Legal Persons	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Schwalbe	2019	Algorithms, Machine Learning, and Collusion	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Bernhardt & Dewenter	2020	Collusion by code or algorithmic collusion? When pricing algorithms take over	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Calvano et al.	2020b	Protecting consumers from collusive prices due to AI	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Ezrachi & Stucke	2020	Sustainable and Unchallenged Algorithmic Tacit Collusion	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Beneke & Mackenrodt	2021	Remedies for algorithmic tacit collusion	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Hutchinson et al.	2021	Tacit Collusion on Steroids: The Potential Risks for Competition Resulting from the Use of Algorithm Technology by Companies	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Calvano et al.	2019	Algorithmic Pricing What Implications for Competition Policy?	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Beneke & Mackenrodt	2019	Artificial Intelligence and Collusion	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Rab	2019	Artificial intelligence, algorithms and antitrust	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Gautier et al.	2020	AI algorithms, price discrimination and collusion: a technological, economic and legal perspective	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Assad et al.	2021	Autonomous algorithmic collusion: economic research and policy implications	Konkurranserett og konkurranseøkonomi
Šmejkal	2017	Cartels by Robots - Current Antitrust Law in Search of an Answer	Konkurranserett
Thomas	2019	Harmful signals: Cartel Prohibition and Oligopoly Theory in the Age of Machine Learning	Konkurranserett

Noethlich	2019	Artificially Intelligent and Free to Monopolize: A New Threat to Competitive Markets around the World	Konkurranserett
Gal	2019b	Law and Technology Illegal Pricing Algorithms	Konkurranserett
Siciliani	2019	Tackling Algorithmic-Facilitated Tacit Collusion in a Proportionate Way	Konkurranserett
Harrington	2019	Developing Competition Law for Collusion by Autonomous Artificial Agents	Konkurranserett
Marx et al.	2019	Liability for outsourced algorithmic collusion – A practical approximation	Konkurranserett
Mattiuzzo	2019	Algorithms and big data: Considerations on algorithmic governance and its consequences for antitrust analysis	Konkurranserett
Van Cleyenbreugel	2020	Article 101 TFEU's Association of Undertakings Notion and Its Surprising Potential to Help Distinguish Acceptable from Unacceptable Algorithmic Collusion	Konkurranserett
Feiglin	2020	Algorithmic Collusion and Scrutiny: Examining the Role of the ACCC's Information Gathering Powers in the Digital Era	Konkurranserett
Šmejkal	2021	Three Challenges of Artificial Intelligence for Antitrust Policy and Law	Konkurranserett
Wardhaugh	2021	Closing the Algorithmic Gap: Rethinking Dynamic Pricing under Articles 101 and 102 TFEU	Konkurranserett
Ong	2021	The Applicability of Art. 101 TFEU to Horizontal Algorithmic Pricing Practices: Two Conceptual Frontiers	Konkurranserett
Calzolari	2021	The Misleading Consequences of Comparing Algorithmic and Tacit Collusion: Tackling Algorithmic Concerted Practices Under Art. 101 TFEU	Konkurranserett
Van Uytsel	2018	Artificial Intelligence and Collusion: A Literature Overview	Litteraturstudie
Seele et al.	2021	Mapping the Ethicality of Algorithmic Pricing: A Review of Dynamic and Personalized Pricing	Litteraturstudie

4.1 Prisingsalgoritmer

Denne delen utgjør første del av litteraturfunnene og er ment for å gi en bedre forståelse av prisingsalgoritmer før de bli satt i en konkurranseøkonomisk og konkurranserettslig kontekst. Først følger definisjoner av algoritmer generelt og prisingsalgoritmer spesielt. Deretter beskrives utbredelsen av prisingsalgoritmer, samt hvilke positive effekter de kan ha for bedrifter. I tillegg forklares skillet mellom adaptive og lærende algoritmer. Til slutt presenteres en typologi som ble introdusert av Ezrachi og Stucke (2017) ettersom denne vil danne grunnlaget for videre struktur av litteraturfunnene knyttet til konkurranserett med prisingsalgoritmer senere i utredningen.

4.1.1 Definisjoner

For å definere hva som menes med begrepet prisingsalgoritme er det først nødvendig å definere algoritme. Det er ikke konsensus på hva som menes med begrepet algoritme, selv om begrepet har vært en del av litteraturen over lengre tid (Hutchinson et al., 2021). Schwalbe (2019) utdyper dette med å hevde at algoritme som begrep i dag brukes som en samlebetegnelse for programvare og dataprogram. En algoritme kan defineres som et sett med regler som skal utføres i en bestemt rekkefølge for å omforme inndata til utdata (Mattiuzzo, 2019). Videre kan det legges til at en algoritme skal produsere en løsning til et spesifikt problem (Neapolitan & Naimipour, 2010, sitert i Beneke & Mackenrodt, 2019, s. 110).

I litteraturen er det bare én artikkel som definerer prisingsalgoritme; prisingsalgoritmer er en prisingsmekanisme som tillater bedrifter å automatisk generere dynamiske og kundespesifikke priser i sanntid, basert på dataanalyser (Seele et al., 2021). Det synes å være konsensus rundt hvordan prisingsalgoritmer beskrives i litteraturen, hvor noen momenter kan være relevante å fremheve. Et moment er at prisingsalgoritmer gjerne er basert på et mål, eksempelvis profittmaksimering (Bernhardt & Dewenter, 2020). Et annet moment er at prisingsalgoritmer setter priser automatisk, uten menneskelig tilsyn (Sanchez-Cartas & Katsamakos, 2022). Prisingsalgoritmer kan med utgangspunkt i ovennevnte beskrives som algoritmer som automatisk setter priser, med formål å løse et spesifikt problem og med begrenset eller uten menneskelig tilsyn.

4.1.2 Informasjon om prisingsalgoritmer

Prisingsalgoritmer har blitt brukt av flyselskaper i flere tiår, men først nylig har det blitt tatt i bruk i andre bransjer (Calvano et al., 2019). EU-kommisjonen har foretatt en undersøkelse om digitale markeder hvor de fant ut at forhandlere i økende grad bruker algoritmer for å overvåke priser i markedet og for å sette priser (EU-kommisjonen, 2017, sitert i Ezrachi & Stucke, 2020, s. 249). Den økende tilgjengeligheten av informasjon er en av grunnene til at prisingsalgoritmer øker i utbredelse (Bernhardt & Dewenter, 2020). I tillegg er det naturlig å anta at de teknologiske fremskrittene til algoritmer fører til at andelen som benytter seg av dem til prisbeslutninger vokser raskt (Marx et al., 2019). Bruk av prisingsalgoritmer er mest utbredt i digitale markeder, men utbredelsen øker i tradisjonelle butikker, noe som blant annet vises gjennom bruk av digitale prislapper som oppdateres automatisk (Calzolari, 2021). Den økende etterspørselen etter prisingsalgoritmer fører til at det blir et tilsvarende marked for å tilby slike løsninger (Calvano et al., 2019). En slik utvikling vil føre til at prisingsalgoritmer tilbys som ferdige løsninger, noe som gjør det mer tilgjengelig for alle typer bedrifter og som kan føre til økt bruk av prisingsalgoritmer (Marx et al., 2019).

Bedrifter kan benytte prisingsalgoritmer for å konkurrere mer effektivt og for å øke profitt (Sanchez-Cartas & Katsamakos, 2022). Dette begrunnes av andre forfattere med at egenskapene til prisingsalgoritmer gjør bedrifter i stand til å raskt respondere på endringer i markedsforhold og allokere ressurser deretter (Gal, 2019a). Videre kan prisingsalgoritmer produsere gode prediksjoner som kan redusere driftskostnader til bedrifter (Beneke & Mackenrodt, 2019). I tillegg reduserer prisingsalgoritmer kostnaden forbundet med å justere priser, og de er mer effektive enn mennesker til å finne løsninger på vanskelige prisingsproblemer (Brown & MacKay, 2021). Mennesker har begrenset kapasitet til å samle informasjon, mens algoritmer kontinuerlig kan samle inn og oppdatere informasjon (Zheng & Wu, 2019). Prisingsalgoritmers evne til å overkomme menneskelige begrensninger legger dermed til rette for at nøyaktig og nødvendig informasjon brukes for å ta gode prisbeslutninger. Det er enighet i litteraturen i at det er en stor fordel at prisingsalgoritmer gjør bedrifter i stand til å respondere på endrede markedsforhold for å ta gode beslutninger (Brown & MacKay, 2021; Gal, 2019a; Harrington, 2019; Ong, 2021).

Man kan enkelt sett skille mellom to typer prisingsalgoritmer for å forklare hvordan de setter priser; adaptive og lærende (Calvano et al., 2019). Adaptive prisingsalgoritmer setter priser som en funksjon av konkurrentenes historiske priser. Ved bruk av adaptive algoritmer

spesifiserer mennesker et prisingsproblem og instruerer algoritmen til å løse det. Lærende prisingsalgoritmer er basert på nyere teknologi og benytter seg av kunstig intelligens, herunder maskinlæring. Lærende prisingsalgoritmer bruker teknologi slik at algoritmen selv lærer hvordan de løser prisingsproblemet. Dette gjøres ved å eksperimentere med ulike strategier, uten menneskelig tilsyn.

4.1.3 Eyrachi & Stuckes typologi

Eyrachi og Stucke (2017) var blant de første forfatterne som virkelig satte temaet prisingsalgoritmer på agendaen. De bidro med en typologi som senere har blitt benyttet av mange andre forfattere, blant annet Van Uytsel (2018), Schwalbe (2019), Marx et al. (2019), Van Cleynenbreugel (2020), Feiglin (2020), Eyrachi og Stucke (2020), Šmejkal (2017), Bernhardt og Dewenter (2020).

Eyrachi og Stucke (2017) identifiserte fire kategorier for koordinert atferd, herunder messenger, hub-and-spoke, predictable agent og digital eye. Disse kategoriene skiller seg også fra hverandre med hensyn til hvilken funksjon prisingsalgoritmer har for å bidra til å koordinere atferd (Schwalbe, 2019). Videre gir kategoriene ulike utfordringer for konkurransemyndigheter (Eyrachi & Stucke, 2017).

Den første kategorien, messenger, innebærer at mennesker avtaler å koordinere atferd og deretter bruker datamaskiner for å implementere, overvåke og håndheve den koordinerte atferden (Eyrachi & Stucke, 2017). Prisingalgoritmer brukes for å utveksle informasjon (Bernhardt & Dewenter, 2020), og datamaskinene straffer ethvert avvik fra koordinert atferd (Eyrachi & Stucke, 2017).

Den andre kategorien til Eyrachi og Stucke (2017) er hub-and-spoke. Denne innebærer at flere bedrifter i et marked bruker identiske prisingsalgoritmer. Algoritmen er utarbeidet av en tredjepart (hub) som ikke direkte deltar i konkurransen i det aktuelle markedet, men som tilbyr prisingsalgoritmer til uavhengige bedrifter (spokes) (Šmejkal, 2017). I slike situasjoner foreligger det en vertikal avtale mellom tilbyderer av prisingsalgoritmen og bedriften som ønsker å implementere denne (Van Uytsel, 2018). I dette scenarioet er det ikke den enkelte vertikale avtale som er problematisk, men mengden av dem, ettersom tilbyderer kan tilrettelegge for koordinering (Eyrachi & Stucke, 2017).

I predictable agent-kategorien utvikler bedriftene algoritmer slik at de gir forutsigbare resultater og reagerer på bestemte måter på endrede markedsforhold, og dette gjør bedriftene hver for seg (Ezrachi & Stucke, 2017). Hver bedrift har en uavhengig økonomisk egeninteresse i å utvikle og bruke algoritmene. De er imidlertid bevisste på at konkurrenter kan benytte seg av lignende algoritmer, og algoritmene kan hevdes å benyttes som en del av en strategi for å øke transparensen i markedet og forutsi atferd. Omfattende bruk av lignende algoritmer i et marked kan føre til konkurransebegrensende atferd. I denne kategorien øker bedriftene transparensen i markedet for å legge til rette for mer optimal bruk av prisingsalgoritmer, noe som gjør markedet mer utsatt for koordinert atferd og dermed supra-konkurransedyktige priser.

I den fjerde kategorien, digital eye, utvikler bedrifter prisingsalgoritmer for å nå et gitt mål, eksempelvis profittmaksimering (Ezrachi & Stucke, 2017). Prisingsalgoritmene bestemmer selv hvordan dette målet nås gjennom læring og eksperimentering. I denne forbindelse vil prisingsalgoritmen utøve den strategien som den selv synes er optimal. Dersom det oppstår koordinert atferd vil dette være et resultat av lærende og uavhengige prisingsalgoritmer. Utvikleren av prisingsalgoritmen vil ikke nødvendigvis være motivert av å oppnå koordinert atferd og vil heller ikke kunne forutse når, hvordan eller hvor sannsynlig det er at koordinering oppnås.

4.2 Konkurransøkonomi med prisingsalgoritmer

I denne delen vil funnene fra litteraturen om konkurranseøkonomi presenteres. Nærmere bestemt beskrives prisingsalgorithms påvirkning på faktorene som er relevante for at koordinert atferd kan opprettholdes. Først gjøres dette med hensyn til faktorer knyttet til insentivproblemet. Deretter følger en presentasjon av litteraturfunnene om prisingsalgorithms påvirkning på koordineringsproblemet. Til slutt presenteres algoritmenes påvirkning på andre faktorer som påvirker muligheten for å opprettholde koordinert atferd.

4.2.1 Insentivproblemet

Prisingsalgoritmer bidrar til å forkorte periodelengden ved at de oppdager konkurrenters endringer i pris raskt (Ezrachi & Stucke, 2017; Gal, 2019a). Tiden før et avvik straffes er tett knyttet til periodelengden. I tradisjonelle markeder vil det ofte ta relativt lang tid fra en bedrift avviker til de andre bedriftene straffer (Hutchinson et al., 2021). Algoritmer vil imidlertid

gjennomføre straffen umiddelbart etter avviket (Beneke & Mackenrodt, 2021), noe som effektivt reduserer den avvikende bedriftens potensielt betydelige profitt (Ezrachi & Stucke, 2017). Alt annet like vil med andre ord gevinsten ved å avvike være mindre, noe som kan bidra til mer stabil koordinering (Mehra, 2016).

Videre kan algoritmer øke graden av transparens i et marked på grunn av deres evne til å samle inn og behandle betydelig større datamengder enn tradisjonelle metoder (Hutchinson et al., 2021). En økning i markedstransparens kan også forekomme i mer komplekse markeder (Thomas, 2019). I tillegg kan økt markedstransparens bidra til større utbredelse av koordinert atferd i markeder med flere aktører, særlig dersom aktørene benytter algoritmer som har lignende design (Van Uytsel, 2018).

Algoritmer kan bidra til å skape en troverdig og tilstrekkelig sterk trussel om sanksjoner mot de som avviker (Gal, 2019a). Dette skyldes at algoritmer kan beregne det nødvendige nivået på sanksjonene for å forhindre avvik bedre enn mennesker. I tillegg kan kunstig intelligens gjenkjenne den faktiske årsaken til konkurrenters prisreduksjoner (Rab, 2019). Dette forklares nærmere av Beneke og Mackenrodt (2019) som hevder at kunstig intelligens kan predikere hvorvidt endringer i priser er forsøk på å avvike fra koordinert atferd eller kun nødvendige endringer til nye omgivelser. Dette vil følgelig kunne medføre at antallet priskriger i et marked reduseres.

Det er nye syn i litteraturen når det gjelder sammenhengen mellom antall bedrifter og mulighet for koordinert atferd som følge av bruken av prisingsalgoritmer. Flere akademikere hevder at algoritmer kan bidra til høyere priser enn de konkurransedyktige også i markeder som er mindre konsentrerte (Hutchinson et al., 2021; Rab, 2019; Zheng & Wu, 2019). Dette skyldes at algoritmer har mulighet til å analysere store mengder data raskt, samt observere atferden til et stort antall konkurrenter (Hutchinson et al., 2021). Algoritmene vil enklere kunne forutse konkurrenters atferd dersom flere eller alle bedriftene benytter seg av lignende design på algoritmene (Rab, 2019). Bernhardt og Dewenter (2020) er imidlertid ikke enige i synet til de fleste akademikere. De argumenterer for at koordinering som følge av algoritmer vil forekomme i liten grad i den virkelige verden ettersom de fleste markeder har mange aktører. Videre hevder de at det blir vanskeligere for algoritmer å koordinere prisene ettersom antall konkurrenter ikke er stabilt over tid.

Flere forfattere argumenterer på ulikt grunnlag for at det blir høyere inngangsbarrierer som følge av algoritmer (Ezrachi & Stucke, 2017; Zheng & Wu, 2019). Algoritmer kan raskt og nøyaktig innhente informasjon om at nye aktører etablerer seg, og umiddelbart justere prisen som en respons for å redusere incentivet for potensielle konkurrenter til å gå inn i markedet (Zheng & Wu, 2019). Dette kan føre til at potensielle rivaler velger å holde seg utenfor markedet (Ezrachi & Stucke, 2017). Videre kan det tenkes at algoritmene lærer seg å sette tilstrekkelig lave priser når det er nødvendig for å forhindre potensielle rivalers etablering (Ezrachi & Stucke, 2017). Zheng og Wu (2019) bidrar med en ytterligere innfallsvinkel til hvorfor det blir høyere inngangsbarrierer som følge av algoritmer. De argumenterer for at det som er nødvendig for at algoritmer skal fungere effektivt, for eksempel programvaren, kan være dyrt for flere bedrifter, noe som kan skape en barriere for potensielle konkurrenter. Schwalbe (2019) er på sin side mer tilbakeholden i påstandene sine, og hevder det foreløpig er uklart hvorvidt algoritmer totalt sett påvirker inngangsbarrierene.

4.2.2 Koordineringsproblemet

Innføringen av prisingsalgoritmer i markeder påvirker også koordineringsproblemet. Ved at bedrifter benytter algoritmer begrenses behovet for kommunikasjon som tidligere ble ansett som nødvendig for å koordinere atferd i enkelte situasjoner (Kovacic et al., 2011, sitert i Gal, 2019a, s. 87). Prisingsalgoritmer kan bidra til å redusere behovet for menneskelig involvering i kommunikasjonsprosessen (Thomas, 2019). Kommunikasjon med konkurrenter om fremtidige handlinger kan gjøres ved ganske enkelt å gjøre ens egen algoritme transparent og forståelig for andre (Gal, 2019a). Ved å stole på evnen til algoritmer til å samle inn informasjon kontinuerlig, kan samarbeid oppnås uten behov for aktivt å utveksle informasjon eller oppnå enighet med konkurrenter (Zheng & Wu, 2019). Forutsatt at de nødvendige dataene er tilgjengelige kan algoritmer forutsi hvilken pris som bedriftene i et marked sannsynligvis vil konvergere til (Beneke & Mackenrodt, 2021).

4.2.3 Andre faktorer

Stabiliteten som er nødvendig for å koordinere atferd blir forsterket av at algoritmer sannsynligvis ikke vil utvise menneskelige bias (Ezrachi & Stucke, 2017). Eksempelvis kan de bli mindre påvirket enn mennesker av aversjon mot skyld og løgn (Gal, 2019a). Algoritmer tar videre ikke hensyn til menneskelige følelser som frykt, grådighet og mistillit, noe som gir økt mulighet for koordinering (Ezrachi & Stucke, 2016, sitert i Noetlich, 2019, s. 941). I tillegg

har algoritmer et mer rasjonelt forhold til diskonteringsfaktoren ved prisbeslutninger (Beneke & Mackenrodt, 2021). Videre er det slik at når mennesker setter priser kan det oppstå feil som kan redusere stabiliteten i samarbeidet (Mehra, 2016). Mengden data som algoritmer kan analysere kan gjøre algoritmene i stand til å ta mer korrekte valg og dermed redusere sjansene for at det oppstår feil ved prissetting (Van Uytsel, 2018).

Prisingsalgoritmer vil videre redusere sjansen for at koordinering undergraves som følge av at ansatte prioriterer sine egne behov fremfor bedriftens (Mehra, 2016). I motsetning til mennesker vil ikke algoritmer tilby en lavere pris enn den koordinerte prisen som følge av intern konkurranse i bedriften om forfremmelser og lønnsøkninger.

4.3 Simuleringer, modeller og empiriske studier

Denne delen omhandler konkurranseøkonomi i den forstand at vi vil gjennomgå simuleringer, modeller og empiriske studier fra litteraturen. Først presenteres funnene i artiklene som simulerer hvordan prisingsalgoritmer vil respondere i ulike markeder med ulik karakteristika. Deretter følger en presentasjon av artikler der det utvikles modeller som fokuserer på tredjepartstilbydere av prisingsalgoritmer. Til slutt presenteres funnene fra empiriske studier. For å forstå hvilke effekter prisingsalgoritmer kan ha på konkurransen vil mekanismene bak funnene i simuleringene, modellene og de empiriske studiene inkluderes i den grad dette er vist i studiene.

4.3.1 Simuleringer og modeller

Sentralt for mange av simuleringene er bruken av Q-læring algoritmer. Q-læring algoritmer fungerer ved å repeterende lære hva den langsiktige verdien av å utføre en bestemt handling i en bestemt setting er, ved å ta hensyn til hvordan handlingen kommer til å påvirke den fremtidige settingen (Klein, 2021). I prosessen med å velge en handling balanserer Q-læring algoritmen kontinuerlig behovet for å utforske, det vil si å velge forskjellige handlinger for å lære, og utnytte, det vil si å velge den optimale handlingen for å maksimere en belønningsfunksjon. Q-læring er mye brukt innen forskning på prisingsalgoritmer. Dette kan knyttes til at det er en enkel algoritme som deler den samme arkitekturen til mer sofistikerte algoritmer (Sanchez-Cartas & Katsamakakos, 2022). I det følgende vil resultatene fra sentrale studier presenteres.

Priskonkurranse med simultan prissetting

Med bakgrunn i at prisingsalgoritmer øker i utbredelse har Calvano et al. (2020a) gjennomført simuleringer for å analysere mulige konsekvenser prisingsalgoritmer har på konkurransen. Forfatterne bruker Q-læring algoritmer og lar dem møtes gjentatte ganger i en Bertrand-setting. De beregner først Bertrand-Nash likevekten og monopolprisen for å analysere prisene som algoritmene setter. Designet av simuleringen er et gjentakende prisspill i et duopol der prisene settes simultant og konkurrentene baserer handlingene sine på historien i markedet. Det antas logit etterspørsel, konstante marginalkostnader og perfekt overvåking av markedet.

Calvano et al. (2020a) kommer frem til at prisingsalgoritmen konsistent lærer å sette supra-konkurransedyktige priser så snart prisingsalgoritmene er ferdige med læreprosessen. Prisene som settes er nesten alltid høyere enn den statiske Bertrand-Nash likevekten, men sjeldent like høy som monopolprisen. Selv om algoritmene lærer å koordinere i nesten alle simuleringer varierer typen koordinering. Eksempelvis setter algoritmene bare i en fjerdedel av tilfellene helt lik pris i gjentatte perioder.

Ettersom Calvano et al. (2020a) finner at prisingsalgoritmene setter konkurransebegrensende priser analyserer de også strategiene som fører til dette. For å analysere strategiene tvinger Calvano et al. (2020a) en av prisingsalgoritmene til å avvike fra den supra-konkurransedyktige prisen. Det viser seg at avviket straffes av den andre algoritmen, og i 95 % av tilfellene gjør straffen at det ikke er lønnsomt å avvike. Calvano et al. (2020a) finner også at den dynamiske strukturen til straffen er interessant. Etter en priskrig går algoritmene gradvis tilbake til den koordinerte atferden som var før avviket. Den første straffen er imidlertid ikke like hard som den kunne vært ettersom prisen fortsatt er over Bertrand-Nash likevekten. Videre virker straffemekanismene å være sterkere for større prisreduksjoner, men effekten er liten og ikke systematisk. Det som imidlertid er systematisk er tilbakegangen til prisen før avvik og i nesten alle tilfeller tar det 5-7 perioder. Calvano et al. (2020a) viser også at hvor hard straffen er korrelerer med profitten, noe som er et tegn på at supra-konkurransedyktige priser er et resultat av koordinert atferd.

Calvano et al. (2020a) gjennomfører robusthetstester for å se om resultatene består under andre forutsetninger. Når de gjennomfører en simulering med tre konkurrenter finner de at profitten reduseres med 21 %. I simuleringer med fire konkurrenter reduseres profitten med 29 %. Det synes imidlertid at reduksjonen i profitt er mindre enn hva den er i eksperimenter med

menneskelige prissettere. I tilfellene med flere konkurrenter er det fortsatt straffemekanismer, men disse tar lengre tid og er hardere enn i duopolsettingen.

I tillegg utfører Calvano et al. (2020a) tester hvor det er asymmetrier i kostnader og etterspørsel. Dette viser seg å redusere profitten noe, men bare i begrenset grad. Det synes at asymmetrier ikke vanskeliggjør koordinering, men fører til at prisingsalgoritmene koordinerer på en løsning som ikke maksimerer profitten. Calvano et al. (2020a) tester også hvordan endringer i markedsstrukturen påvirker koordinering. Dette gjør de ved å la et firma etablere seg og forlate markedet tilfeldig gjennom simuleringer med to og tre konkurrenter. Denne situasjonen er det som hindrer koordinering mest, hvor profitten faller mest og straffemekanismene er svake, slik at avvik blir lønnsomt. Likevel er prisene fortsatt høyere enn Bertrand-Nash likevekten.

Calvano et al. (2020a) konkluderer dermed med at Q-læring algoritmer systematisk lærer å koordinere atferd og at koordineringen opprettholdes av straffemekanismer. Koordineringen forekommer ved at prisingsalgoritmene prøver og feiler, de kommuniserer ikke og har ikke blitt instruert til å koordinere.

Priskonkurranse med sekvensiell prissetting

Klein (2021) har gjennomført en simulering for å vise formelt hvorvidt autonome Q-læring algoritmer kan lære seg å koordinere atferd uten å være programmert til å gjøre det. Artikkelen tar for seg en situasjon med sekvensiell prissetting ettersom forfatteren hevder at dette er en mer naturlig form for konkurranse enn simultan prissetting. Utgangspunktet er et duopol med homogene produkter, lineær etterspørsel og ingen marginalkostnad. Algoritmenes strategier avhenger kun av den forrige prisen konkurrenten har satt, og dermed ikke andre historiske priser.

For å finne ut hvorvidt det foreligger supra-konkurransedyktige priser sammenligner Klein (2021) profitten med to referansepunkter. Det første referansepunktet er profitten ved felles profittmaksimering, mens det andre referansepunktet er profitt ved konkurransedyktig pris. Klein (2021) definerer utfallet av simuleringene som koordinert likevekt når profitten er over det konkurransedyktige referansepunktet, og algoritmene har valgt strategier som gjør at ingen angrer valget gitt den andre algoritmen sin strategi. Resultatene av simuleringene er at algoritmene lærer seg å konvergere til profitt som i gjennomsnitt er over det konkurransedyktige referansepunktet, men under referansepunktet for felles

profittmaksimering. I 667 av 1 000 simuleringer klarer algoritmene å oppnå en koordinert likevekt.

Ettersom en viktig mekanisme for å oppnå koordinert likevekt er knyttet til straff undersøker Klein (2021) hvorvidt algoritmene benytter seg av en slik straffemekanisme. Dette gjøres på en tilsvarende måte som i Calvano et al. (2020a), der det tvinges frem et avvik hos en av algoritmene og deretter observeres påfølgende atferd. Resultatet er at algoritmene lærer seg strategier som inkluderer straffemekanismer. Et avvik medfører negativ prisspiral med påfølgende netto tap for den avvikende algoritmen, til tross for at den fikk en periode med gevinst. Straffen er imidlertid kun midlertidig, der prisene etter hvert blir supra-konkurransedyktige igjen.

Klein (2021) simulerer også hva som skjer dersom algoritmene kan ta hensyn til sine egne historiske priser. I dette tilfellet øker gjennomsnittlig profitt moderat, men dette kommer på bekostning av at det tar lenger tid og at det er vanskeligere å konvergere til en Nash-likevekt.

Kvantumskonkurransen med imperfekt overvåking

Calvano et al. (2021) har også gjennomført en simulering for å undersøke om Q-læring algoritmer kan lære seg å koordinere atferd uten å være programmert til å gjøre det. Artikkelen tar for seg Cournot-konkurransen, der bedrifter velger kvantum etter å ha observert tidligere pris. Det er kun imperfekt overvåking slik at bedriftene verken kan observere eller indirekte utlede konkurrentenes historiske kvantum. Forfatterne argumenterer for at det er hensiktsmessig å gjennomføre en slik simulering ettersom utbredelsen av prisingsalgoritmer sprer seg til markeder hvor man ikke har perfekt informasjon. Utgangspunktet er et duopol med identiske konkurrenter, homogene produkter, stokastisk etterspørsel og ingen marginalkostnad. Artikkelen presenterer to referansepunkter som resultatene sammenlignes med. Det ene referansepunktet er Cournot-likevekten, mens det andre er profitten ved perfekt koordinert atferd.

Resultatene av simuleringene er at algoritmene klarer å redusere kvantum betydelig (Calvano et al., 2021). Kvantum faller under det konkurransedyktige nivået ganske tidlig, og fortsetter å synke etter hvert som læringsprosessen fortsetter. Det er imidlertid ikke perfekt koordinert atferd. Det reduserte kvantumet fører til en betydelig økning i profitt. Når kvantum er under Cournot-likevekten kan profittmaksimerende bedrifter vinne på kort sikt ved å øke kvantum. Algoritmene avstår imidlertid fra å gjøre dette, og Calvano et al. (2021) undersøker hvorvidt

dette skyldes at algoritmene ikke klarer å optimalisere eller at algoritmene har kommet frem til koordinering der økt kvantum medfører straff. Calvano et al. (2021) tvinger frem et avvik, det vil si at en av algoritmene øker kvantumet, og observerer deretter atferden. Resultatet av dette er at avvik blir straffet, men etter noe tid returnerer algoritmene gradvis til atferden slik den var før avviket inntraff. Straffen er mildere når etterspørselen er høy, ettersom et avvik i dette tilfellet kan forveksles med et negativt etterspørselssjokk. Dersom etterspørselen i utgangspunktet er lav er det derimot liten risiko for forveksling, og straffen er dermed hardere.

Videre undersøker Calvano et al. (2021) hvilken påvirkning imperfekt overvåking har på koordinert atferd ved å sammenligne med referansepunktet perfekt overvåking. Forfatterne viser at imperfekt overvåking reduserer profittgevinsten i noe grad, noe som samsvarer med teorien om at imperfekt overvåking kan hindre koordinert atferd. Reduksjonen er nevneverdig, men ikke veldig stor, noe som betyr at algoritmene er i stand til å koordinere atferd til tross for imperfekt overvåking. Artikkelen undersøker også et scenario med flere bedrifter, der resultatene er at koordinert atferd er vanskeligere med flere bedrifter. Gevinsten reduseres når det er tre bedrifter, men den er ikke mye lavere enn ved duopol. Gevinsten reduseres ytterligere med fire bedrifter.

Dynamisk optimering med imperfekt overvåking

Abada og Lambin (2021) utvider resultatene til blant annet Calvano et al. (2020a) til konteksten med dynamisk optimering med imperfekt overvåking. Abada og Lambin (2021) analyserer en setting hvor et begrenset antall agenter bruker Q-læring algoritmer til å kjøpe og selge en vare på vegne av et stort antall konsumenter, slik som elektrisitetsmarkedet. Følgelig tar simuleringen utgangspunkt i et oligopolistisk marked med et homogent produkt hvor etterspørselen er priselastisk. Videre antar Abada og Lambin (2021) at algoritmene ikke kan kommunisere og at de ikke har noe annen informasjon om markedet, samt at etterspørselen er lineær. Algoritmene får bare instruksjon om å maksimere profitt, basert på tidligere markedspriser og profitt. De sammenligner resultatene med tre referansepunkter; perfekt konkurranse, kartell og Cournot-konkurranse.

I motsetning til annen forskning analyserer Abada og Lambin (2021) læreprosessen til algoritmene og ikke bare den endelige strategien. Abada og Lambin (2021) kommer frem til at algoritmene konsistent lærer å opptre slik at deres felles profitt blir maksimert, selv i denne komplekse settingen. De observerer at profitten øker i løpet av læreprosessen og stabiliserer

seg et sted mellom Cournot-likevekt og kartell-likevekt, altså fører det til supra-konkurransedyktige priser.

I likhet med Calvano et al. (2020a) og Klein (2021) fremprovoserer Abada og Lambin (2021) et avvik og finner at avvik straffes. Avvik som er pro-konkurransedyktige fører til umiddelbare tap for den avvikende algoritmen, men de andre algoritmene taper også på det. I motsetning til Calvano et al. (2020a) finner Abada og Lambin (2021) at et avvik som er pro-koordinerende trigger de samme reaksjonene. Det er også verdt å nevne at de finner at avvik som er pro-konkurransedyktige fører til hardere straff enn de avvikene som er pro-koordinerende, noe som kan indikere at dette er konsistent med teorien om straffemekanismer. Imidlertid er det et faktum at enhver form for avvik systematisk straffes, og dette motsier målrettet straff ettersom det ikke representerer rasjonell atferd i samsvar med koordinert atferd. Abada og Lambin (2021) mener at pro-koordinerende avvik enten burde belønnes eller at algoritmene burde være likegyldige til slike avvik. Abada og Lambin (2021) tolker dermed ikke dette som straffemekanismer ettersom algoritmene straffer ethvert avvik.

Abada og Lambin (2021) har gjennomført en rekke robusthetstester. Resultatene består når algoritmene er asymmetriske, mens algoritmene blir ineffektive når prissignaler er høye. Videre utvider de læreprosessen for å se om dette påvirker resultatene. Dette leder til mer konkurransedyktige resultater og viser at læreprosessen påvirker algoritmenes mulighet til å koordinere atferd. Disse utvidelsene av algoritmen i Abada og Lambin (2021) viser at koordinert atferd kan være en utilsiktet konsekvens av læreprosessen, som kanskje ikke vil være et problem med andre typer algoritmer fordi læreprosessen kan være mer effektiv enn hos Q-læring algoritmer.

Priskonkurransen med forskjellige markedsstrukturer og algoritmer

Sanchez-Cartas og Katsamakos (2022) har gjennomført en simulering for å analysere de økonomiske effektene av prisingsalgoritmer på tvers av markedsstrukturer og type algoritmer. Simuleringen er noe mer kompleks enn de foregående med hensyn til at de vurderer to typer algoritmer som konkurrerer i tre forskjellige markedsstrukturer med perfekt informasjon. De to typene algoritmer er Q-læring og Particle Swarm Optimization (heretter PSO), mens markedsstrukturene er logit etterspørsel, lineær etterspørsel og Hotelling-modellen.

Felles for simuleringene til Sanchez-Cartas og Katsamakos (2022) er at det er et duopol der bedriftene setter prisene simultant. Forfatterne sammenligner de simulerte prisene med

referansepunktene monopolpris og Nash-likevekt. Når det er to Q-læring algoritmer som konkurrerer mot hverandre setter disse systematisk supra-konkurransedyktige priser. Q-læring algoritmene oppnår omtrent 66 % og 15 % ekstra profitt i henholdsvis logit-modellen og Hotelling-modellen sammenlignet med Nash-likevekten. Ifølge forfatterne kan disse resultatene tyde på at de supra-konkurransedyktige prisene kan være en følge av spesifikke markedstrekk. Sanchez-Cartas og Katsamakas (2022) understreker at det faktum at Q-læring algoritmen setter supra-konkurransedyktige priser ikke sier noe om hvorvidt de faktisk koordinerer atferd. Det kan enten skyldes faktisk koordinert atferd eller at algoritmene lærer å velge en annen likevekt. Det sentrale poenget fra denne artikkelen blir dermed at man ikke kan ignorere markedsstrukturen når man observerer at algoritmene setter supra-konkurransedyktige priser. Når det kommer til konkurranse mellom to PSO-algoritmer er resultatene fra simuleringene at prisene settes ganske nærme Nash-likevekten. Med andre ord fører PSO-algoritmen i alle de tre markedsstrukturene til mer konkurransedyktige utfall enn Q-læring algoritmen.

Sanchez-Cartas og Katsamakas (2022) har i samme artikkel gjennomført en simulering der den ene bedriften benytter en Q-læring algoritme, mens den andre bedriften benytter en PSO-algoritme. Dette gjøres blant annet fordi det er mer representativt for virkeligheten. Totalt sett er resultatene fra simuleringene at prisene fremdeles er høyere enn de konkurransedyktige prisene, der begge algoritmene setter supra-konkurransedyktige priser. Q-læring algoritmen setter lavest pris i logit-modellen og den lineære modellen, mens PSO-algoritmen setter lavest pris i Hotelling-modellen.

Sanchez-Cartas og Katsamakas (2022) utvider simuleringene sine ytterligere ved å undersøke utfallet når en bedrift benytter seg av enten en Q-læring eller PSO-algoritme, mens den andre bedriften setter priser uten å benytte seg av en algoritme. Dette gjøres fordi det også kan representere et scenario som vil finne sted i virkeligheten. En forutsetning i denne simuleringen er at begge bedriftene setter priser med samme hyppighet. Det som er interessant å forstå her er hvordan en prisingsalgoritme kan påvirke prisene til en bedrift som velger å ikke benytte seg av en prisingsalgoritme. Resultatene av denne simuleringen er at Q-læring algoritmen setter høyere priser enn PSO-algoritmen. Q-læring algoritmen reduserer ikke prisene markant sammenlignet med den opprinnelige settingen, men gevinsten er likevel betydelig mindre. Dette tolker forfatterne som at algoritmene ikke utgjør en stor konkurransebegrensende trussel når de møter bedrifter som ikke benytter seg av algoritmer

ettersom konkurrenten fanger opp deler av gevinsten. Det er imidlertid ikke sikkert hvorvidt resultatene vil holde dersom algoritmene har mulighet til å sette priser hyppigere.

Et viktig resultat fra simuleringen til Sanchez-Cartas og Katsamakos (2022) er at det ser ut til at designet til algoritmen vil spille en stor rolle i forbindelse med konkurranse der prisingsalgoritmer er involvert. Videre er det slik at supra-konkurransedyktige priser faktisk kan være et resultat av en dårlig designet algoritme.

Tredjepartstilbyder av prisingsalgoritmer: Maksimere profitt til bedriften som anvender den

Harrington (2020) tilfører et nytt perspektiv til litteraturen. Han utvikler en modell for å vise hvordan det påvirker konkurransen at en ekstern tredjepart utvikler prisingsalgoritmer. Harrington (2020) tar utgangspunkt i et duopol med differensierte produkter, symmetriske etterspørselsfunksjoner og ingen marginalkostnader. Tredjepartstilbyderen tilbyr en prisingsalgoritme som tillater firmaer å basere prisen på høyfrekvente etterspørselsendringer. Videre er prisingsalgoritmen utformet for å maksimere algoritmens ytelse, altså maksimere profitten til bedriften som anvender den. I tillegg anerkjenner algoritmen at den kan konkurrere mot seg selv i markedet. Motivasjonen bak et slikt design er at etterspørselen for algoritmen vil øke hvis den fungerer bedre for bedriftene i markedet som har brukt den.

Harrington (2020) viser at bruk av en tredjeparts prisingsalgoritme fører til høyere priser. Resultatet avhenger av at designet av prisingsalgoritmen tar hensyn til at den kan møte seg selv i markedet. Prisingsalgoritmen vil være mindre aggressiv ettersom dette vil forbedre resultatet til begge bedriftene når de anvender prisingsalgoritmen. Harrington (2020) viser også at prisene vil være høyere om bare én bedrift anvender prisingsalgoritmen. Dette forklares ved at det vil være synlig for firmaet som ikke bruker prisingsalgoritmen at konkurrenten gjør det, ettersom det vil observeres raske prisjusteringer. For å se på andre egenskaper ved en tredjeparts prisingsalgoritme antar Harrington (2020) videre lineær etterspørsel. I denne settingen finner også Harrington (2020) at prisene til begge firmaene øker selv når bare en av dem anvender tredjepartens prisingsalgoritme. De supra-konkurransedyktige prisene er imidlertid høyere når begge bedriftene anvender en tredjeparts prisingsalgoritme.

Samlet sett indikerer resultatene til Harrington (2020) at anvendelsen av en tredjeparts prisingsalgoritme medfører svekket priskonkurranse i markedet. Resultatet avhenger av at

algoritmen er designet slik at det er sannsynlig at flere bedrifter i et marked vil anvende den og dermed at den kan konkurrere mot seg selv.

Tredjepartstilbyder av prisingsalgoritmer: Maksimere profitt fra salget av selve algoritmen

Harrington (2022) undersøker om det utgjør en forskjell om prisingsalgoritmen er designet av en tredjepart som er interessert i å maksimere profitt fra salget av prisingsalgoritmen heller enn salget av produktet som algoritmen skal prise, slik det var i Harrington (2020). I denne forbindelse har Harrington (2022) utarbeidet en modell med en monopoltilbyder av en tredjeparts prisingsalgoritme. Videre tas det utgangspunkt i at denne prisingsalgoritmen selges til flere duopolmarkeder med differensierte produkter som har ulike kostnader og etterspørselsforhold.

I hovedmodellen til Harrington (2022) antas det lineær etterspørsel. Resultatene sammenlignes med et referansepunkt der bedriftene bruker en prisingsalgoritme som er internt utviklet. I modellen er det vesentlig etterspørselsvariasjon, noe som bedriftene kan håndtere om den anvender en prisingsalgoritme. Harrington (2022) viser at det er kollektivt mer attraktivt for bedrifter å anvende tredjepartstilbyderen sin prisingsalgoritme enn å utvikle sin egen. Dette er fordi en tredjeparts prisingsalgoritme kan internalisere effekten av en bedrift sin pris på de andre sin etterspørsel og profitt. På denne måten øker designet i prisingsalgoritmen profitten til dem som anvender algoritmen uten å øke profitten til dem som ikke gjør det. Som følge av dette øker etterspørselen for selve prisingsalgoritmen.

Harrington (2022) finner at det ikke begrenser konkurransen når bedrifter anvender en prisingsalgoritme som er designet slik. Imidlertid blir prisene mer sensitive for etterspørselsvariasjon, noe som reduserer konsumentvelferden og øker markedets profitt. Denne effekten er større når produktene er mer substituerbare. Harrington (2022) finner at det ikke lønner seg at en prisingsalgoritme blir designet for å sette høyere priser. Et slikt design vil gjøre det mer attraktivt for bedrifter å ikke anvende den fordi bedrifter lønnsomt kan sette lavere priser enn konkurrenter som bruker prisingsalgoritmen. Samlet sett fremkommer det at utfordringen for tredjepartstilbyderen blir å designe prisingsalgoritmen slik at det bare er bedriften som bruker den som får fordeler av det.

4.3.2 Empiriske studier

Det er foreløpig relativt lite empiri knyttet til prisingsalgoritmers påvirkning på reelle markeder. Først presenteres den første og mest omtalte empiriske studien fra bensinmarkedet i Tyskland. Deretter følger en simulering som er motivert av empiriske funn knyttet til netthandlere av reseptfrie legemidler i USA.

Prisingsalgoritmers påvirkning på det tyske bensinmarkedet

Den første empiriske studien som presenterer sammenhengen mellom prisingsalgoritmer og konkurranse studerer bensinmarkedet i Tyskland, og er gjennomført av Assad et al. (2020). Ettersom bensinstasjonene ikke offentliggjør hvorvidt de benytter seg av prisingsalgoritmer må forfatterne selv forsøke å identifisere dette med utgangspunkt i at de vet at prisingsalgoritmer ble svært tilgjengelig i midten av 2017. De kategoriserer en bensinstasjon som en algoritmebruker dersom den har såkalte strukturelle brudd knyttet til minst to av tre faktorer i en tidsperiode på åtte uker. Disse tre faktorene er 1) antall prisendringer, 2) gjennomsnittlig størrelse på prisendring og 3) responstid. Forfatterne forventer at bensinstasjoner som benytter prisingsalgoritmer oppdaterer prisene oftere, men med mindre endringer i pris hver gang. I tillegg forventes det at de reagerer raskere på prisendringer fra konkurrenter.

Resultatene i studien til Assad et al. (2020) er som følger for de bensinstasjonene som hadde strukturelle brudd: antall prisendringer øker betydelig per dag, gjennomsnittlig størrelse på prisendring faller og responstiden reduseres betydelig. Totalt sett ble 30 % av bensinstasjonene kategorisert som en algoritmebruker. De fleste av de strukturelle bruddene skjer i midten av 2017, like etter at prisingsalgoritmer blir mer tilgjengelig. Denne informasjonen har gjort forfatterne i stand til å studere effekten som bruk av prisingsalgoritmer har på konkurransen.

Assad et al. (2020) finner at gjennomsnittlige marginer øker med 9 % for bensinstasjonene som begynner å ta i bruk prisingsalgoritmer sammenlignet med de som ikke gjør det. Det kan være flere grunner til at marginer øker. På den ene siden kan det skyldes at konkurransen faktisk har blitt redusert som følge av koordinert atferd, mens på den andre siden kan det skyldes at algoritmen eksempelvis forstår bedre hvordan priselastisiteten endrer seg i løpet av en dag. Ettersom det kan være flere ulike grunner til at marginer øker undersøker forfatterne dette nærmere. Det gjøres ved å sammenligne bensinstasjoner som er monopolister og bensinstasjoner som ikke er monopolister. Hvis bruk av algoritmer kun påvirker konkurransen

vil man forvente å se null effekt for monopolister, mens man vil forvente å se en effekt for ikke-monopolister. Resultatene fra studien viser at det er null effekt for monopolister, mens det er positive effekter for ikke-monopolister. Dette tolker forfatterne som at årsaken til at bruk av prisingsalgoritmer medfører økte marginer er at konkurransen faktisk har endret seg.

I tillegg undersøker Assad et al. (2020) duopolmarkeder nærmere. De finner at det ikke er noen forskjell i marginer på markedsnivå mellom markeder der ingen bensinstasjoner tar i bruk prisingsalgoritmer og markeder der kun én tar i bruk algoritme. Derimot finner de at marginene øker med nærmere 30 % i markeder der begge bensinstasjonene begynner å bruke algoritmer. Ifølge forfatterne kan dette tyde på at algoritmene legger til rette for koordinert atferd. I tillegg samsvarer størrelsen på økningen i marginer med tidligere funn knyttet til koordinert atferd i bensinmarkeder (Clark & Houde, 2013, 2014; Byrne & De Roos, 2019, sitert i Assad et al., 2020, s. 31).

Assad et al. (2020) ser også på de underliggende mekanismene bak resultatene i studien. De tar utgangspunkt i at det i hovedsak finnes to forklaringer på hvorfor prisingsalgoritmer kan føre til at marginene blir supra-konkurransedyktige. Den ene forklaringen kan være at algoritmene ikke lærer seg å konkurrere effektivt, mens den andre forklaringen handler om at de lærer seg å koordinere atferd. For å skille mellom disse forklaringene kan man se på hvor raskt prisen og marginene øker etter bensinstasjonene tar i bruk prisingsalgoritmen. Dersom algoritmene ikke klarer å konkurrere effektivt vil man forvente å se høye marginer gjennom hele perioden etter algoritmene tas i bruk. Dersom algoritmene klarer å koordinere atferd vil man forvente at effektene kommer etter hvert. Assad et al. (2020) finner at marginene begynner å øke rundt ett år etter at mange har tatt i bruk prisingsalgoritmer, noe som trekker i retning av at algoritmene har lært seg å koordinere atferd. Videre presenterer Assad et al. (2020) en mer underliggende forklaring på at algoritmene lærer seg å koordinere atferd ved å se på gjennomsnittlig antall prisendringer i duopolmarkeder. Gjennomsnittlig antall prisendringer er høyere i markeder der begge bensinstasjonene tar i bruk algoritmer enn i markeder der ingen av dem gjør det. Totalt sett tyder resultatene på at prisingsalgoritmer faktisk lærer seg å koordinere atferd over tid.

Imidlertid er det en svakhet ved studien til Assad et al. (2020) at det ikke observeres nøyaktig hvilke prisingsalgoritmer som brukes. Det er uklart om konkurrenter bruker de samme eller forskjellige prisingsalgoritmer. I tillegg har enkelte bensinstasjoner prismatch-garanti, så det

er uklart om disse stasjonene har høyere priser på grunn av prismatch-garanti heller enn bruken av prisingsalgoritmer.

Simulering motivert av empiriske funn knyttet til legemidler

Brown og MacKay (2021) har gjennomført en empirisk studie ved å samle inn prisinformasjon for reseptfrie allergimedisiner fra de fem største nettførhandlere i USA. Datainnsamlingen ble gjort fra april 2018 til oktober 2019 og består av omtrent 3,6 millioner prisobservasjoner. De finner at prisstrategiene til selskapene er konsistent med bruk av prisingsalgoritmer. For det første oppdaterer forhandlerne prisene med jevne mellomrom, men disse intervallene varierer på tvers av bedriftene. For det andre reagerer bedrifter med raskere pristeknologi raskt på prisendringer fra rivalene, noe som indikerer forpliktelse til automatiserte strategier som avhenger av konkurrentenes priser. For det tredje finner de at bedrifter som justerer prisene oftere har lavere priser for identiske produkter. Dette tyder på at prisingsalgoritmene som disse firmaene bruker forpliktende underkutter mer langsomme rivaler, noe som er konkurransebegrensende.

Motivert av disse empiriske resultatene introduserer Brown og MacKay (2021) en modell for priskonkurranse hvor prisingsalgoritmer har høyfrekvente prisjusteringer og kortsiktige prisforpliktelser. Modellen tar hensyn til asymmetrier i teknologier mellom bedrifter. Forfatterne bruker denne modellen i simuleringer, hvor de finner at bruk av prisingsalgoritmer flytter likevekten. Hvis en bedrift i markedet anvender en prisingsalgoritme med bedre teknologi enn andre kan det føre til at alle bedriftene får høyere priser. I tillegg viser Brown og MacKay (2021) at hvis alle bedrifter anvender slike prisingsalgoritmer kan det oppstå supra-konkurransedyktige priser, uten at dette støttes av tradisjonelle koordineringsstrategier. Resultatene kan imidlertid ha betydning for koordinert atferd. Ettersom prisingsalgoritmer øker prisene vil potensielle straffemekanismer ha mindre effekt, noe som reduserer sannsynligheten for at det oppstår koordinert atferd. Det vil imidlertid fremdeles foreligge supra-konkurransedyktige priser.

4.4 Konkurranserett med prisingsalgoritmer

I denne delen av utredningen presenteres litteraturens diskusjoner med hensyn til hvorvidt nåværende konkurranselovgivning kan håndtere algoritmisk koordinert atferd. På bakgrunn av at typologien til Ezrachi og Stucke (2017) er ganske utbredt i litteraturen har vi valgt å dele

inn de rettslige diskusjonene basert på hvilken kategori de tilhører. I en artikkel publisert 3 år etter at deres typologi først ble presentert finner Ezrachi og Stucke (2020) at det stort sett er oppnådd konsensus knyttet til messenger og hub-and-spoke. Samtidig fremgår det at predictable agent og digital eye har skapt større debatt blant akademikere. I tillegg er det i litteraturen et mer utydelig skille mellom kategoriene predictable agent og digital eye i form av at de gir lignende utfordringer for konkurransemyndigheter, og derfor velger vi å presentere disse samlet.

4.4.1 Messenger

Messenger-kategorien utgjør ikke et helt nytt problem for konkurransen ettersom det kan sammenlignes med at to bedrifter snakker sammen på mer tradisjonelle måter, slik som på telefon eller mail (Van Cleynenbreugel, 2020). Imidlertid kan koordinert atferd bli enklere implementert og opprettholdt som følge av bruken av prisingsalgoritmer (Bernhardt & Dewenter, 2020).

Ezrachi og Stucke (2017) argumenterer for at de tradisjonelle begrepene avtale og samordnet opptreden kan brukes for å håndtere saker i messenger-kategorien på samme måte som de har blitt brukt for å håndtere koordinert atferd før prisingsalgoritmer var et tema. Sakene kan håndteres som om de har konkurransebegrensende formål, noe som gjør slike saker per se ulovlig. Det understrekes at datamaskinenes eventuelle manglende håndhevelse av koordinert atferd ikke skal påvirke hvorvidt avtalen er ulovlig (Ezrachi & Stucke, 2017). Det er relativt bred enighet i litteraturen om at konkurransemyndigheter kan håndtere bruk av prisingsalgoritmer i tilknytning til messenger-kategorien gjennom nåværende lovgivning (Ezrachi & Stucke, 2017; Marx et al., 2019; Schwalbe, 2019; Šmejkal, 2017; Van Cleynenbreugel, 2020). Det problematiske for konkurransemyndighetene vil dermed kun gjelde hvordan koordinert atferd skal oppdages (Šmejkal, 2017).

Marx et al. (2019) bidrar med et ytterligere perspektiv på messenger-kategorien ved å drøfte hvorvidt programvareutvikleren har et ansvar. De konkluderer med at det er sannsynlig at EU-kommisjonen vil vurdere programvareutvikleren som en tilrettelegger for den koordinerte atferden, og dermed at risikoen vil være høy for at vedkommende blir holdt ansvarlig under art. 101 TEUV.

En konkurransesak som er relevant i forbindelse med messenger-kategorien handler om salg av plakater og rammer på nettet, der de involverte partene var Trod ltd. (heretter Trod) og GB

eye ltd. (heretter GBE) (Marx et al., 2019). Competition and Markets Authority konkluderte med at Trod og GBE hadde en avtale eller samordnet praksis om ikke å underby hverandres priser, og at den koordinerte atferden ble implementert ved hjelp av prisingsalgoritmer (Competition & Markets Authority, 2016, sitert i Bernhardt & Dewenter, 2020, s. 327). De ble derfor dømt for brudd på konkurranseloven i Storbritannia. Konsekvensene av dette samarbeidet var at Trod fikk en bot, mens GBE ikke fikk bot etter reglene om lempning.

En lignende konkurransesak har funnet sted i USA (Marx et al., 2019). Denne saken gjaldt også salg av plakater på nettet, der de involverte partene var David Topkins og hans ikke-navngitte konkurrenter. De involverte partene designet og delte prisingsalgoritmer som var programmert til å handle i samsvar med en avtale om å koordinere atferd hva gjaldt prisene på plakaten (Gal, 2019b). Med andre ord håndterte algoritmene gjennomføringen av en predefinert avtale (Šmejkal, 2017). I 2015 ble de involverte partene dømt for brudd på Section 1 av The Sherman Antitrust Act. Dette var den første tiltalen for brudd på konkurranseloven knyttet til salg gjennom en markeds plass på nett i USA (Mehra, 2016, sitert i Bernhardt & Dewenter, 2020, s. 327).

4.4.2 Hub-and-Spoke

I hub-and-spoke-kategorien kan det være utfordrende for konkurransemyndigheter å avgjøre om det er brudd på konkurranseloven ettersom det kan være tilfeldig at flere bedrifter benytter samme tilbyder av prisingsalgoritmer (hub) (Ezrachi & Stucke, 2017). Det kan være nødvendig å studere koden til tilbyderen av algoritmen for å etablere om den er designet på en måte som fører til koordinert atferd og er konkurranseskadelig. Hvis den er utformet på en konkurransebegrensende måte utgjør det et klassisk hub-and-spoke kartell, som er per se ulovlig. Hvis det derimot ikke etableres at designet er konkurransebegrensende anbefales det at man ser på intensjonen til avtalen og konkurranseeffektene av den. Det kan være vanskelig for konkurransemyndigheter å oppdage slike scenarioer, ettersom den enkelte vertikale avtale mellom tilbyder og bedrift ikke er ulovlig (Bernhardt & Dewenter, 2020).

Šmejkal (2017) er enig med Bernhardt og Dewenter (2020) i at det kan være vanskelig å oppdage og finne bevis, spesielt fordi det omhandler både horisontal og vertikal koordinering. I tillegg kan deltakerne (spokes) i ulik grad være bevisst på at de er deltakende i et priskartell. Imidlertid er ikke algoritmen noe mer enn et teknisk middel som legger til rette for en avtale om koordinering (Schwalbe, 2019; Zheng & Wu, 2019). I tillegg poengterer flere forfattere at

det må foreligge kommunikasjon eller en avtale mellom bedrifter for at de skal velge samme tilbyder (Gautier et al., 2020; Schwalbe, 2019). I tilfeller hvor det bare er én stor tilbyder av prisingsalgoritmer og det oppnås koordinering kan det anses som misbruk av dominerende stilling og omfattes av art. 102 TEUV (Gautier et al., 2020). Samlet sett er det i hovedsak enighet i litteraturen om at hub-and-spoke-kategorien omfattes av nåværende lovgivning (Gautier et al., 2020; Marx et al., 2019; Schwalbe, 2019; Van Uytsel, 2018; Zheng & Wu, 2019).

En konkurransesak som er relevant i forbindelse med hub-and-spoke er Eturas-saken hvor EU-domstolen ble bedt om å ta en foreløpig avgjørelse («preliminary ruling») etter anmodning fra konkurransemyndighetene i Litauen (Marx et al., 2019). Eturas var et bookingsystem som flere reisebyråer fra Litauen hadde inngått lisensavtaler med. Reisebyråene ble informert om at det var en maksimal rabatt på 3 % på standard bookinger gjennom systemets interne kommunikasjonsfunksjon. Endringen ble implementert gjennom en teknisk restriksjon. Det var imidlertid fortsatt mulig for reisebyråene å gi større individuelle rabatter, men dette krevde teknisk innsats. De fleste reisebyråer annonserte en maksimal rabatt på 3 % etter dette. Ifølge EU-domstolen hadde Eturas brukt sin innflytelse som programvareutvikler (hub) til å oppnå horisontal tilpasning mellom de konkurrerende reisebyråene (spokes). Ordningen resulterte i koordinert prissetting, uten direkte kontakt mellom de enkelte reisebyråene. EU-domstolen slo fast at reisebyråene kunne anses å ha stilltiende samtykket til en konkurransebegrensende praksis. Reisebyråene kunne ha motbevist dette ved å offentlig ta avstand fra Eturas sin praksis eller ved å rapportere det til konkurransemyndighetene. Både Eturas og reisebyråene ble ilagt bøter etter art. 101 TEUV. Eturas-saken illustrerer dermed risikoen ved å bruke samme prisingsalgoritme som konkurrentene. I denne sammenheng poengterer Marx et al. (2019) at bedrifter burde reagere umiddelbart om de oppdager at konkurrenter bruker samme tilbyder av prisingsalgoritmer, da de kan bli holdt ansvarlig for brudd på konkurranseloven.

4.4.3 Predictable Agent og Digital Eye

I det følgende vil rettslige diskusjoner knyttet til predictable agent og digital eye presenteres. I litteraturen er det stilt spørsmål ved hvorvidt sentrale begreper i konkurranseretten vil være dekkende i en verden med markeder preget av teknologi (Ezrachi & Stucke, 2017; Gal, 2019a). For å strukturere den store variasjonen av rettslige diskusjoner, er det i det følgende tatt utgangspunkt i slike sentrale begreper.

Avtale

Blant artiklene som drøfter hvorvidt det foreligger en avtale når algoritmer oppnår koordinert atferd, er det bred enighet om at det ikke kan sies å foreligge en avtale etter konkurranserettslige regler (Beneke & Mackenrodt, 2021; Ezrachi & Stucke, 2020; Ezrachi & Stucke, 2017; Gal, 2019a; Hutchinson et al., 2021; Schwalbe, 2019; Zheng & Wu, 2019). Dette kan begrunnes med at bedriftene utvikler algoritmene hver for seg, og at algoritmene ikke kan avtale hvordan priser skal settes slik man tradisjonelt forstår begrepet avtale (Ezrachi & Stucke, 2017). Imidlertid kan en mulighet for myndighetene være å utvide begrepet avtale slik at det kan fange opp algoritmisk koordinert atferd (Zheng & Wu, 2019). Dette kunne bidratt til redusert usikkerhet i form av at bedrifter forstår hvilke praksiser som er ulovlige og hvilke som ikke er det (Hutchinson et al., 2021).

Samordnet opptreden

Det er flere forfattere som drøfter hvorvidt algoritmisk koordinert atferd kan omfattes av begrepet samordnet opptreden. Ong (2021) argumenterer for at samordnet opptreden vil være dekkende for saker med algoritmisk koordinert atferd. Dette begrunnes med at når prisingsalgoritmer legger til rette for å tilpasse prisene til konkurrenters priser, samtidig som de tilgjengeliggjør prisinformasjon til konkurrentene, så vil ikke bedriftene lenger kunne sies å opptre uavhengig av hverandre.

Wardhaugh (2021) mener imidlertid at en slik oppførsel ikke dekkes av uttrykket samordnet opptreden slik begrepet forstås i dag, men at myndighetene bør utvide betydningen av begrepet til å omfatte interaksjoner mellom prisingsalgoritmer som omfatter mer enn kun observasjoner av konkurrenters priser. Et mer nyansert syn presenteres av Thomas (2019). Forfatteren mener at de sentrale begrepene for å etablere samordnet opptreden vil være vanskelig å knytte til prisingsalgoritmer fordi de tar utgangspunkt i menneskelige egenskaper. Eksempelvis kan det være problematisk å hevde at en prisingsalgoritmer handler bevisst. Mer konkret argumenterer Thomas (2019) for å inkludere en økonomisk effektsanalyse i vurderingen av samordnet opptreden for å kunne skille mellom lovlig og ulovlig koordinering.

Calzolari (2021) drøfter at noe som er spesielt relevant for å vurdere slik atferd korrekt under konkurransereglene er i hvilken grad en bedrift bevisst bidrar til å legge til rette for at deres prisingsalgoritmer kan oppnå koordinering. Han hevder videre at forutsigbarheten knyttet til det konkurransebegrensende utfallet som kan oppstå når en algoritme blir programmert til å maksimere fortjeneste, uten tvil innebærer at algoritmisk koordinert atferd har mer likheter

med samordnet praksis enn stilltiende koordinert atferd. Med andre ord hevder han at i tilfeller der koordinert atferd er et resultat av at prisingsalgoritmer er programmert for å maksimere fortjenesten, bør art. 101 TEUV anses å gjelde. Det bør videre være opp til bedriftene å bevise at en samordnet praksis ikke har funnet sted eller rettfærdiggjøre sin bruk av algoritme etter art. 101(3) TEUV (Calzolari, 2021).

Felles forståelse

Felles forståelse er som nevnt tidligere ett av to sentrale elementer i vurderingen av samordnet opptreden etter krrl. § 10 og art. 101(1) TEUV. Blant artiklene i denne litteraturstudien er det ulike syn på hvorvidt det kan sies å foreligge felles forståelse når algoritmer lærer seg å koordinere atferd. På den ene siden argumenteres det for at uttrykket felles forståelse kan dekke tilfeller der bedrifter klarer å koordinere sine priser ved å forstå hverandres tankeprosesser (Kaplow, 2013, sitert i Gal, 2019a, s. 109). Dette vil i så fall inkludere tilfeller der interaksjoner mellom prisingsalgoritmer fører til at de koordinerer atferd (Gal, 2019a; Wardhaugh, 2021).

Det er imidlertid noen forfattere som hevder at det ikke foreligger felles forståelse i tilknytning til algoritmisk koordinert atferd (Calvano et al., 2020b; Harrington, 2019; Schwalbe, 2019). Harrington (2019) drøfter scenarioet der bedrifter benytter seg av prisingsalgoritmer uten å vite at det kan medføre koordinert atferd, og senere blir bevisst på at andre bedrifter også benytter algoritmer. I slike tilfeller vil det ikke være grunnlag for å hevde at det foreligger felles forståelse. Dette er basert på en antakelse om at bedriftene ikke forutså at koordinering ville forekomme.

Harrington (2019) bidrar også med et annet perspektiv på felles forståelse, der elementet forståelse knyttes til algoritmene i seg selv fremfor menneskene som benytter algoritmene. Han forklarer at prisingsalgoritmer kan overføre data til hverandre og ta utgangspunkt i dataen for å få til koordinert prissetting. Det betyr likevel ikke at algoritmene forstår at de begrenser konkurransen, og når det ikke er ensidig forståelse fra algoritmene kan det heller ikke foreligge felles forståelse.

Kontakt

Kontakt er, som nevnt tidligere, det andre sentrale elementet i vurderingen av samordnet opptreden. Ong (2021) mener at det er uklart hvorvidt algoritmenes innhenting og deling av informasjon mellom hverandre kan karakteriseres som en form for direkte eller indirekte

kontakt. Forfatteren argumenterer for at det ikke er klart i eksisterende rettspraksis om kommunikasjon mellom mennesker er et nødvendig element for å hevde at det foreligger samordnet opptreden. Derfor kan det stilles spørsmål ved om prisingsalgoritmers utveksling av informasjon vil være kommunikasjon i juridisk forstand. Harrington (2019) har en lignende argumentasjon og mener at hvis prisingsalgoritmene kun har tilgang til informasjon som ellers ville vært til stede under vanlige konkurranseforhold, så vil det ikke foreligge noen åpenbar kommunikasjon. Dette innebærer altså at prisingsalgoritmene ikke tilgjengeliggjør ekstra informasjon som kan tolkes som kommunikasjon mellom algoritmer.

Calzolari (2021) bidrar i litteraturen med et annet perspektiv på hvorvidt algoritmene i seg selv kommuniserer. Han argumenterer for at når en bedrift programmerer sin algoritme til å overvåke konkurrenters priser for å sette sine egne priser, gjøres dette egentlig for å redusere sin egen usikkerhet angående nåværende og fremtidig atferd til konkurrenten. Ettersom mange bedrifter sannsynligvis vil benytte lignende programmer for å tilpasse sine egne priser til konkurrentenes, hevder Calzolari (2021) at man kan konkludere med at algoritmer faktisk har en form for kontakt. På sin side argumenterer Gal (2019a) for at egenskapene ved algoritmer, sammen med den digitale verden de opererer i, skaper kommunikasjon. Dette begrunnes i at en transparent algoritme er som en oppskrift på en fremtidig handling som skaper klarhet i hvordan de vil reagere på konkurrentenes betingelser. Dette begrenser behovet for direkte kommunikasjon. Med andre ord kommuniserer de gjennom beslutningsparameterne som er kodet inn i dem, og dette bør betraktes som kommunikasjon for juridiske formål.

Wardhaugh (2021) argumenterer for at den nåværende forståelsen av kommunikasjon er snever, og derfor at konkurransemyndigheter bør ha en bredere forståelse av hva kommunikasjon innebærer. Kommunikasjon kan omfatte utveksling av informasjon gjennom et felles system av symboler, tegn eller atferd (Kaplou, referert i Wardhaugh, 2021, s. 126). Det betyr at kommunikasjon ikke er begrenset til språk. På bakgrunn av dette hevder Wardhaugh (2021) at en økning i pris innebærer en form for kommunikasjon som gjør det mulig for konkurrenters algoritmer å koordinere prisstrategi. Dermed vil endring i atferd hos en algoritme som følge av utveksling av prisinformasjon hos en annen algoritme kunne hevdes å utgjøre kontakt i juridisk forstand.

Ansvar

Et annet begrep som drøftes i litteraturen er ansvar. Ezechai og Stucke (2017) diskuterer hvorvidt loven kan tillegge bedrifter ansvar for algoritmenes handlinger. De hevder det er

nødvendig å vurdere i hvilken grad mennesker virkelig kan kontrollere selvlærende algoritmer. Denne vurderingen kan bli vanskelig når menneskene ikke direkte instruerer algoritmene til å delta i ulovlig samarbeid, men at algoritmene likevel oppnår koordinering. Ezrachi og Stucke (2017) mener at det kan argumenteres for at firmaet er ansvarlig for algoritmenes handlinger ettersom det utviklet og brukte algoritmen. De presenterer likevel mange utfordringer til denne tankegangen, der en av dem innebærer hvorvidt bedriften vil være ansvarlig når algoritmen ikke handler i henhold til instruksjoner. Zheng og Wu (2019) argumenterer for at bedriftene ikke kan holde ansvarlig hvis prisingsalgoritmer er autonome og opererer utenfor bedriftenes kontroll.

Schwalbe (2019) og Mattiuzzo (2019) stiller spørsmål til om det er programvareutvikleren, eieren av algoritmen eller eierne av selskapet som er ansvarlig. Videre hevder Schwalbe (2019) at eksterne utviklere eller programvareselskaper ikke vil være ansvarlig for brudd på konkurranseretten under europeisk lov, ettersom de jobber i henhold til instruksjonene og spesifikasjonene til selskapet som implementerer algoritmen.

Ezrachi og Stucke (2017) mener at en mulig tilnærming kan være å ilegge ansvar når de involverte blir klar over at algoritmene bidrar til koordinert atferd. De begrunner argumentet gjennom å vise til at en slik tilnærming har blitt tatt i bruk på andre juridiske områder, eksempelvis i Proceeds of Crime Act 2002 fra Storbritannia. Calzolari (2021) har en lignende tilnærming til begrepet ansvarlighet. Ifølge han vil en viktig faktor ved vurderingen av ansvaret være hvorvidt bedriftene er bevisste på at algoritmer kan medføre konkurransebegrensende utfall, til tross for at algoritmene ikke blir bedt om å koordinere atferd. Videre argumenterer han for at rettspraksis kan tolkes slik at bedrifter kan bli holdt ansvarlige for algoritmenes autonome beslutninger om å koordinere atferd.

Andre forfattere mener at bedrifter bør holdes ansvarlig for beslutninger av algoritmer som leder til koordinert atferd på samme måte som om atferden hadde vært et resultat av menneskelige beslutninger (Dohrn & Huck, 2018; Wolf, 2019, sitert i Hutchinson et al., 2021, s. 10). Dette innebærer at ansatte og algoritmer vil være underlagt de samme reglene uavhengig av om bedriftene delegerer beslutninger til ansatte eller algoritmer. Et lignende forslag i litteraturen er at konkurransemyndighetene kan gjøre bedrifter juridisk ansvarlige for prisingsreglene som bestemmes av algoritmene (Chopra et al., 2011, referert i Calvano et al., 2020b, s. 1042). På denne måten kan bedriftene bli insentivert til å forhindre koordinert atferd ved å rutinemessig overvåke prisingsalgoritmenes resultater.

Intensjon

EUs konkurranseregler nevner ikke intensjon som et nødvendig element for å fastslå overtredelse knyttet til konkurranseretten (Calzolari, 2021). Som nevnt i delkapittel 2.2.1 kan imidlertid bedriftenes hensikt hensyntas i forbindelse med konkurransebegrensende formål. Det er motsetninger i litteraturen knyttet til om det kan hevdes at bedrifter har intensjon om å koordinere når de benytter seg av prisingsalgoritmer. På den ene siden argumenterer Gal (2019a) for at lærende algoritmer ikke bør behandles annerledes enn algoritmer som er kodet til å reagere på bestemte måter. Dette begrunnes i at målet til algoritmen er kodet av bedriften. I tillegg har bedriften mulighet til å sette begrensninger med hensyn til metodene som benyttes av algoritmen for å ta beslutninger. Videre mener Gal (2019a) at så lenge algoritmen kan kodes til ikke å handle på en bestemt måte, så bør enhver bedrifts unnlattelse av å gjøre dette bli tatt i betraktning.

På den andre siden kan det være vanskelig for konkurransemyndigheter å hevde at bedrifter har intensjon om å koordinere ettersom det er usikkerhet knyttet til de tekniske aspektene som fører til algoritmisk koordinert atferd (Zheng & Wu, 2019). Det kan ikke uten videre hevdes at bedrifter har slik intensjon når det eneste beviset er at prisingsalgoritmer har satt supra-konkurransedyktige priser. Dette skyldes at det er mulig at den eneste intensjonen til bedrifter som anvender prisingsalgoritmer er å bruke en effektiv prisingsalgoritme, der koordinert atferd verken var et planlagt eller forutsett resultat, men kun en atferd som algoritmen har lært seg helt på egen hånd (Schwalbe, 2019). Thomas (2019) har en lignende argumentasjon. Han mener at det ikke kan påvises intensjon om designeren eller brukeren av prisingsalgorithmsene ikke var klar over effektene som oppstod ved å bruke den. Dersom algoritmer har visse funksjoner som fører til koordinering, som for eksempel utveksling av sensitiv informasjon, kan dette imidlertid trekke i retning av at bedriftene hadde intensjon (Zheng & Wu, 2019).

Art. 102 TEUV

Calzolari (2021) presenterer noe han kaller for et mer radikalt synspunkt. I den forbindelse foreslås det at bruk av prisingsalgoritmer kan anses for å være ensidige handlinger. I denne sammenheng kan det være mulig å vurdere de ensidige handlingene fra flere bedrifter knyttet til bruk av prisingsalgoritmer under art. 102 TEUV. Hvis betingelsene for å benytte denne bestemmelsen er oppfylt kan bedriftene sies å være en kollektiv enhet som muligens misbruker en kollektiv dominerende stilling. Siciliani (2019) argumenterer også for at art. 102 TEUV potensielt kan benyttes for å håndtere saker med prisingsalgoritmer. De ensidige beslutningene

om å ta i bruk prisingsalgoritmer vil ikke fungere effektivt i et statisk spill med mindre alle velger samme trekk, mens det vil kunne medføre koordinert atferd i en dynamisk setting. Med bakgrunn i dette argumenterer han for at det dynamiske spillet har kollektive trekk som er i tråd med tidligere rettspraksis med hensyn til definisjonen av kollektiv enhet under art. 102 TEUV. Zheng og Wu (2019) og Ezrachi og Stucke (2017) presenterer også muligheten for å benytte art. 102 TEUV i noen saker med prisingsalgoritmer, men ingen av dem begrunner dette i særlig grad.

4.5 Litteraturens forslag til konkurransemyndigheter

I denne delen av litteraturfunnene vil vi presentere litteraturens forslag til hvilke tiltak konkurransemyndigheter kan vurdere for å håndtere effektene som prisingsalgoritmer kan ha på konkurransen. I den grad litteraturen har drøftet fordeler og ulemper ved de ulike forslagene vil disse drøftingene bli presentert.

4.5.1 Forbud

Det er generelt konsensus i litteraturen om at et per se forbud mot prisingsalgoritmer ikke er en god løsning (Abada & Lambin, 2021; Assad et al., 2021; Bernhardt & Dewenter, 2020; Calvano et al., 2019; Ezrachi & Stucke, 2017; Klein, 2021; Mehra, 2016; Zheng & Wu, 2019). Prisingsalgoritmer kan gi store effektivitetsgevinster og det er derfor usannsynlig at et per se forbud vil være en optimal løsning (Calvano et al., 2019).

Harrington (2019) hevder derimot at vi vet for lite om algoritmisk koordinert atferd til å kunne avvise forslag som kan håndtere dette og mener derfor at et per se forbud mot visse typer prisingsalgoritmer er det eneste forslaget som er tilgjengelig. Dette forslaget vil innebære at konkurransemyndigheter utarbeider en oversikt over hvilke prisingsalgoritmer som er forbudt. Denne listen bør inkludere så mange som mulig av algoritmene som fremmer koordinering og ekskludere så mange som mulig av dem som fremmer effektivitet. I utarbeidelsen av listen foreslår Harrington (2019) å gjennomføre et forskningsprosjekt for å identifisere hvilke prisingsalgoritmer som burde forbys. I den praktiske gjennomføringen av å bestemme om bedrifter har brutt forbudet foreslås det å undersøke prisingsalgorithms kode eller å legge inn data i prisingsalgoritmen for å vurdere resultatene som fremkommer av den. Imidlertid fremhever andre forfattere at et forbud mot prisingsalgoritmer kan ha negative virkninger i form av at det kan hindre innovasjon og være nærmest umulig å håndheve, ettersom

konkurransemyndighetene kontinuerlig må vurdere nye algoritmer som følge av ny teknologi (Bernhardt & Dewenter, 2020).

Som presentert tidligere i utredningen kan det særlig oppstå muligheter for algoritmisk koordinert atferd når bedrifter benytter samme tredjepartstilbydere av prisingsalgoritmer. Harrington (2020) foreslår et per se forbud mot tredjepartstilbydere som utarbeider prisingsalgoritmer, men kommenterer selv at dette kan være for drastisk. Som et alternativ foreslår forfatteren å forby mer enn én aktør i markedet å bruke prisingsalgoritmer fra den samme tredjepartstilbyderen. Det kan imidlertid være utfordringer ved å håndheve et slikt forbud ettersom myndighetene må foreta markedsavgrensninger. En positiv effekt av et slikt forslag er at det kan insentivere flere selskaper til å utvikle prisingsalgoritmer. Til tross for at Harrington (2019, 2020) i to artikler argumenterer for enkelte per se forbud er det, som tidligere nevnt, konsensus i litteraturen om at per se forbud mot prisingsalgoritmer ikke er realistisk.

4.5.2 Teknologisk regulering

Det er en rekke forslag i litteraturen relatert til hvordan konkurransemyndighetene kan sette krav til programmeringen og designet til algoritmer. Et av forslagene innebærer å programmere algoritmen til å ignorere kommersiell sensitiv informasjon som hjelper bedrifter til å sette supra-konkurransedyktige priser (Ezrachi & Stucke, 2017). Det kan imidlertid være vanskelig å identifisere hva slags informasjon som er av denne typen. I tillegg er det slik at til tross for at informasjonen begrenses, kan algoritmene klare å fylle inn hullene selv. Regulering av algoritmers funksjon kan ha negative effekter på konkurransen, eksempelvis ved å hindre algoritmers mulighet til å balansere tilbud og etterspørsel (Zheng & Wu, 2019).

Det foreligger også mer konkrete forslag med hensyn til hva slags informasjon og markedsvariabler man kan forby algoritmen å ta hensyn til. En av mulighetene som presenteres er å ha et forbud mot at algoritmene tar hensyn til konkurrentenes priser (Brown & MacKay, 2021; Klein, 2021). I stedet kan algoritmene ta hensyn til konkurrentenes kvantum, varelager og lignende faktorer (Brown & MacKay, 2021). Det er imidlertid slik at data på slike faktorer sjeldent blir offentliggjort med en frekvens som vil være nyttig for algoritmen.

Et annet forslag knyttet til programmering av algoritmer er å regulere algoritmene slik at hastigheten på prisendringene reduseres (Ezrachi & Stucke, 2017). Det kan imidlertid oppstå problemer med denne løsningen ettersom bedrifter vil klage over at myndighetene hindrer dem

i å gi rabatter. En alternativ løsning er at prisreduksjoner kan gjennomføres umiddelbart, mens det pålegges en tidsforsinkelse for prisøkninger (Ezrachi & Stucke, 2017). Algoritmer kan imidlertid tilpasse seg dette, og det kan tenkes at tidsforsinkelsen vil redusere incentivet til å avvike fra den supra-konkurransedyktige prisen og dermed legge mer til rette for koordinert atferd.

Andre forfattere presenterer et annet forslag knyttet til tidspunktet for prisendringer. Dette forslaget innebærer at man kan lovfeste hvor mange ganger i løpet av et døgn priser kan justeres automatisk (Bernhardt & Dewenter, 2020; Brown & MacKay, 2021; Šmejkal, 2021). Eksempelvis er et forslag at bedrifter bare kan justere prisene sine noen få ganger om dagen (Bernhardt & Dewenter, 2020). Dermed vil de ikke lenger ha et incentiv til å endre prisene kontinuerlig for å oppnå mindre gevinster. Det vil også gjøre prisutviklingen mer transparent og dermed enklere å overvåke (Šmejkal, 2021). Videre kan det bidra til at bedrifter oftere setter priser samtidig, samt at det begrenser muligheten for å reagere på konkurrenters priser (Brown & MacKay, 2021). Regulering av frekvensen på prisendringer forekommer for øvrig allerede i bensinmarkedene i Østerrike og Australia (Brown & MacKay, 2021).

4.5.3 Teknologisk ekspertise

Gautier et al. (2020) anser det som svært viktig at myndighetene er oppmerksomme på den teknologiske utviklingen, særlig med hensyn til utviklingen innen kunstig intelligens. Det vil være spesielt verdifullt for myndighetene å forstå mer detaljert hvordan ulike algoritmer fungerer (Assad et al., 2021). I denne forbindelse er et forslag at konkurransemyndigheter forsterker sin teknologiske ekspertise ved å ansette IT-eksperter (Gal, 2019a). Det vil være særlig viktig at myndighetene besitter kompetanse innen statistikk og informasjonsteknologi (Bernhardt & Dewenter, 2020). Et mer konkret forslag er at konkurransemyndigheter bør sette sammen egne team som arbeider med algoritmisk koordinert atferd og andre konkurransemessige utfordringer som følger av kunstig intelligens (Ezrachi & Stucke, 2020).

I tillegg til å ha kompetente ansatte vil det være sentralt å ha nødvendig verktøy på plass (Ezrachi & Stucke, 2020). Konkurransemyndigheter bør selv benytte moderne teknologi og kraftige datamaskiner (Bernhardt & Dewenter, 2020). Dette vil blant annet være viktig for å overvåke prisendringer (Bernhardt & Dewenter, 2020), samt for å beregne referanseverdier for et marked med konkurranse (Beneke & Mackenrodt, 2021).

4.5.4 Undersøkelser av markeder

Et annet forslag som flere akademikere presenterer er at myndighetene kan gjennomføre undersøkelser av markeder (Bernhardt & Dewenter, 2020; Ezrachi & Stucke, 2017; Klein, 2021; Šmejkal, 2017; Zheng & Wu, 2019). Rent praktisk argumenteres det for at myndighetene bør implementere et system for å overvåke priser i markeder (Bernhardt & Dewenter, 2020; Ong, 2021; Schwalbe, 2019). Begrunnelsen for dette er at ved å overvåke relative prisbevegelser kan man verifisere eller fjerne eventuelle mistanker om algoritmisk koordinert atferd (Ong, 2021). Eksempelvis kan det bidra til å oppdage uforklarlige prisøkninger som avviker betydelig fra historiske priser på et spesifikt produkt (Bernhardt & Dewenter, 2020). Dersom det oppdages betydelige avvik fra tidligere forholdstall eller referanseverdier for konkurrenter i bransjen kan systemet varsle myndighetene. Det er imidlertid slik at det kreves mye informasjon og ressurser for å analysere dataene (Bernhardt & Dewenter, 2020).

Videre kan undersøkelser av markeder gi informasjon om hva slags type prisingsalgoritmer som benyttes, samt i hvilken grad prisingsalgoritmer benyttes i ulike markeder (Beneke & Mackenrodt, 2021). I tillegg kan det være informativt å vite om de fleste eller alle bedriftene i et marked bruker den samme tilbyderen av prisingsalgoritmer, og eventuelt hva som gjorde at de valgte å benytte seg av den samme tilbyderen (Assad et al., 2021).

4.5.5 Testing

Et annet forslag er å regulere introduksjonen av prisingsalgoritmer ex ante, slik som ved kommersialisering av nye medisiner (Calvano et al., 2019). Dette ville innebære at enhver ny prisingsalgoritme testes av konkurransemyndigheter for å fastslå om den viser tendenser til å koordinere atferd. Hvis den gjør det bør den bli ulovlig og hvis ikke bør den bli godkjent. Andre forslag knytter seg til testing ex post (Bernhardt & Dewenter, 2020; Calvano et al., 2020a; Klein, 2021). Calvano et al. (2020a) foreslår at når konkurransemyndigheter mistenker koordinert atferd kan de stevne bedriftene for å teste prisingsalgitmene i miljøer som repliserer markedet som er under mistanke. Simuleringer kan brukes som et verifiseringsverktøy, hvor informasjon om markedet og bedriften blir hensyntatt (Bernhardt & Dewenter, 2020).

Ezrachi og Stucke (2020) foreslår et mer omfattende verktøy for å teste. De hevder at et nøkkelverktøy for å håndtere effektene av prisingsalgoritmer er at konkurransemyndigheter

utvikler det de kaller for «Algorithmic Collusion Incubators». Inkubatorene kan ta hensyn til karakteristika, etterspørsel og tilbud i markedet, slik at konkurransemyndigheter kan teste under hvilke forhold koordinert atferd oppstår, samt for å vurdere hvilke tiltak som kan forstyrre denne atferden. Konkurransemyndigheter kan i tillegg ta i bruk prisingsalgoritmer som er brukt i virkeligheten for å vurdere priser og marginer som oppstår som følge av prisingsalgoritmer i inkubatoren. Det er imidlertid ikke sikkert at algoritmer vil oppnå koordinert atferd i slike inkubatorer (Ezrachi & Stucke, 2016, sitert i Van Uytsel, s. 176).

4.5.6 Gebyrer og subsidiering

Zheng og Wu (2019) argumenterer for at myndighetene kan pålegge bedrifter som benytter prisingsalgoritmer i ikke-oligopolistiske markeder å betale gebyrer der det er tydelig at det forekommer supra-konkurransedyktige priser. Forfatterne poengterer at utstedelsen av slike gebyrer bør være betinget på at man ikke kan bevise at det foreligger en avtale mellom bedrifter. I tillegg bør gebyrene utformes i samsvar med prinsippet om proporsjonalitet, og de bør jevnlig justeres i henhold til teknologisk utvikling og endringer i markedsstrukturen. Ulike bedrifter kan få ulike gebyrer basert på eksempelvis designet av algoritmen, salgsvolum, markedsandel og markedsposisjon.

Gebyrene kan videre bli brukt til å subsidiere potensielle nykommere som kan insentiveres til å gå inn i det relevante markedet for å destabilisere den koordinerte atferden (Zheng & Wu, 2019). Dette kan medføre at flere nykommere som tidligere ikke hadde råd til å anskaffe prisingsalgoritmer selv, nå vil ha mulighet til å gå inn i markedet. Bruken av gebyrer kan imidlertid ha negative effekter (Zheng & Wu, 2019). Eksempelvis kan bruk av subsidier til potensielle nykommere medføre at de ikke lenger har insentiv til å redusere produksjonskostnadene og drive med innovasjon.

4.5.7 Rapportering av bruk

Andre forslag til konkurransemyndigheter knytter seg til å rapportere bruken av prisingsalgoritmer. Det er imidlertid ikke enighet i litteraturen om hva som skal rapporteres eller om det skal rapporteres til offentligheten eller til myndighetene.

Et forslag innebærer at bedrifter kan utforme en algoritmisk rapport, lignende CSR-rapportering (Seele et al., 2021). I en slik rapport kan bedriftene forklare hvilke algoritmer de bruker og hvordan algoritmene fungerer, eksempelvis hvordan de utfører oppgaver. Andre

forfattere foreslår også at bedrifter burde offentliggjøre dataene som er brukt i prisingsalgoritmene (Ezrachi & Stucke, 2017), samt designet av prisingsalgoritmer og relaterte designbeslutninger (Bernhardt & Dewenter, 2020). Et annet forslag til rapportering er at bedrifter kan publisere prisingsalgoritmene etter en viss periode, slik som det er med patenter (Helbing & Seele, 2018, sitert i Seele et al., 2021, s. 713). I denne sammenheng kan det være problematisk om man oppdager at det har forekommet algoritmisk koordinering i ettertid.

Imidlertid kan økt transparens rundt prisingsalgoritmer i offentligheten føre til at de lettere kan bli rekonstruert av konkurrenter, noe som kan gjøre algoritmisk koordinert atferd mer sannsynlig (Beneke & Mackenrodt, 2021). Derfor bør rapporteringen av bruk komme konkurransemyndighetene til gode. Hvis det er problematisk å dele informasjon om algoritmen offentlig kan selskaper som bruker algoritmer gi den nødvendige informasjonen til uavhengige selskaper eller myndigheter, som kan vurdere dens funksjoner (Mattiuzzo, 2019). Ezrachi og Stucke (2017) foreslår en annen ex ante tilnærming, hvor bedrifter, under visse markedsforhold, pålegges å rapportere bruken av enkelte prisingsalgoritmer til konkurransemyndigheter. Dette kan imidlertid være utfordrende i tilfeller hvor bedrifter anvender prisingsalgoritmer som er selvlærende (Ezrachi & Stucke, 2017).

4.5.8 Fusjonskontroll

Et annet forslag til konkurransemyndighetene er å bruke fusjonskontrollen for å hindre fremveksten av oligopolistiske markeder hvor koordinert atferd er mer sannsynlig (Beneke & Mackenrodt, 2021; Ezrachi & Stucke, 2020; Šmejkal, 2017). Beneke og Mackenrodt (2021) begrunner dette i at prisingsalgoritmer gjør flere markeder utsatt for supra-konkurransedyktige priser. Ved å vurdere prisingsalgoritmer som en faktor ved fusjoner kan man redusere behovet for å benytte art. 101 TEUV etter fusjonen er gjennomført. Ezrachi og Stucke (2020) hevder at fusjonskontrollen til konkurransemyndigheter er ufullstendig ettersom den ikke tar hensyn til hvordan prisingsalgoritmer påvirker muligheten for koordinering i markeder der prisingsalgoritmer er svært utbredt. En av grunnene er at det ikke foreligger en klar linje for når et marked med prisingsalgoritmer blir tilstrekkelig konsentrert, noe som gjør det utfordrende for myndigheter å forutsi når en fusjon kan legge til rette for koordinering. Ezrachi og Stucke (2020), i likhet med Beneke og Mackenrodt (2021), mener at konkurransemyndigheter burde senke terskelen for å undersøke risikoen for koordinert atferd. De hevder også at konkurransemyndighetene ikke bare burde undersøke 3-til-2 fusjoner, men også 4-til-3 og potensielt 5-til-4 på grunn av effektene prisingsalgoritmer kan ha.

5. Diskusjon

I dette kapitlet vil vi diskutere utvalgte funn fra kapittel 4 i lys av teorien som ble presentert i kapittel 2. Dette vil gjøres med utgangspunkt i problemstillingen. Derfor diskuteres først effektene som prisingsalgoritmer kan ha på konkurransen. Dette gjøres basert på litteraturfunnene med hensyn til konkurranseøkonomi med prisingsalgoritmer (delkapittel 4.2), samt resultatene fra litteraturens simuleringer, modeller og empiriske studier (delkapittel 4.3). Deretter diskuteres på hvilken måte konkurransemyndighetene kan håndtere disse effektene. Dette gjøres med utgangspunkt i litteraturfunnene knyttet til konkurranserett med prisingsalgoritmer (delkapittel 4.4), samt litteraturens forslag til konkurransemyndigheter (delkapittel 4.5).

5.1 Hvilke effekter kan prisingsalgoritmer ha på konkurransen?

I denne delen vil vi med utgangspunkt i økonomisk teori diskutere hvilke effekter prisingsalgoritmer kan ha på konkurransen. Som beskrevet i kapittel 2 kan individuell rasjonell atferd føre til hard konkurranse, og ettersom hvert foretak vet at det ikke er i dets egeninteresse å sette lavere pris i dag kan det oppstå koordinering. For å se på hvilke effekter prisingsalgoritmer kan ha på konkurransen vil det tas utgangspunkt i deres påvirkning på insentivproblemet og koordineringsproblemet. I tillegg er det funn i litteraturen som ikke direkte kan knyttes til disse to problemene, men som anses relevante å inkludere i diskusjonen. Disse presenteres samlet til slutt.

5.1.1 Insentivproblemet

Straffemekanismer

Straffemekanismer har vært en vesentlig del i flere av simuleringene ettersom det har vært sentralt å finne ut hvorvidt supra-konkurransedyktige priser er et resultat av at algoritmene ikke klarer å optimalisere eller at konkurransen faktisk har endret seg til å omfatte koordinert atferd. Det viser seg at prisingsalgoritmene i simuleringene faktisk straffer algoritmer som avviker, det vil si at prisen reduseres eller at kvantum øker (Abada & Lambin, 2021; Calvano et al., 2020a; Calvano et al., 2021; Klein, 2021). Straffemekanismene er til stede både i Cournot-konkurranse og Bertrand-konkurranse med prisingsalgoritmer. Hovedtrekkene ved den dynamiske strukturen til straffen er at algoritmene straffer ganske umiddelbart, og deretter

at konkurransen gradvis går tilbake til hva den var før avviket inntraff. Straffene i alle simuleringene har dermed mange likhetstrekk med pisk-og-gulrot-strategi. Resultatene fra simuleringene med hensyn til straffemekanismer samsvarer med hva som ble funnet i den empiriske studien til Assad et al. (2020). Videre er det slik at det ikke er lønnsomt å avvike i de aller fleste tilfeller (Calvano et al., 2020a; Klein, 2021). Algoritmer kan beregne det nødvendige nivået på sanksjonene bedre enn mennesker (Gal, 2019a), noe som kan være årsaken til at avviket ikke blir lønnsomt.

Eksistensen av disse straffemekanismene tolkes i litteraturen som at algoritmene lærer seg å koordinere atferd (Calvano et al., 2020a; Calvano et al., 2021; Klein, 2021). Funnene i simuleringen til Abada og Lambin (2021) setter imidlertid spørsmålet om algoritmer faktisk koordinerer atferd i et nytt lys ettersom både pro-konkurransedyktige og pro-koordinerende avvik blir straffet. Dette kan trekke i retning av at algoritmene ikke klarer å optimalisere atferd fremfor at de lærer seg å koordinere. På nåværende tidspunkt er det altså et skille i litteraturen, og det kan derfor ikke konkluderes med om prisingsalgoritmer på egenhånd lærer seg den sentrale straffemekanismen som ligger til grunn for koordinert atferd.

Antall konkurrenter

Ifølge økonomisk teori er det vanskelig å koordinere atferd dersom det er flere bedrifter i et marked når det er mennesker som skal ta strategiske avgjørelser (Ivaldi et al., 2003). Det er imidlertid funn i litteraturen som utfordrer denne tradisjonelle antakelsen når algoritmer setter priser. Flere av simuleringene viser at algoritmene setter supra-konkurransedyktige priser når det er duopol med priskonkurranse (Calvano et al., 2020a; Klein, 2021; Sanchez-Cartas & Katsamakos, 2022). Når det er kvantumskonkurranse viser en simulering at kvantumet settes under det konkurransedyktige nivået i et duopol (Calvano et al., 2021). Det er også vist empirisk at marginene øker i et duopol (Assad et al., 2020). Profitten reduseres sammenlignet med duopolmarkedet i simuleringer med tre konkurrenter, og reduseres ytterligere med fire konkurrenter, men den er fremdeles supra-konkurransedyktig (Calvano et al., 2020a; Calvano et al., 2021).

Totalt sett trekker disse funnene i retning av at det er mulig å koordinere atferd med både to, tre og fire bedrifter når prisingsalgoritmer benyttes. I tillegg reduseres profitten mindre når antall konkurrenter øker sammenlignet med eksperimenter der mennesker setter priser (Calvano et al., 2020a). Ingen artikler undersøker hvorvidt algoritmisk koordinert atferd er mulig i markeder med flere enn fire bedrifter, så det kan foreløpig ikke trekkes slutninger

knyttet til slike markeder. På bakgrunn av at algoritmer raskt kan analysere store mengder data og har kapasitet til å observere mange konkurrenters atferd er det imidlertid potensiale for at algoritmer kan koordinere atferd også i mindre konsentrerte markeder (Hutchinson et al., 2021).

Inngangsbarrierer

Lave inngangsbarrierer er en faktor som hindrer koordinering ettersom nyetableringer gjør det vanskelig å opprettholde supra-konkurransedyktig profitt (Ivaldi et al., 2003). Det er enkelte akademikere som forventer at bruk av prisingsalgoritmer kan øke inngangsbarrierer (Ezrachi & Stucke, 2017; Zheng & Wu, 2019). Dette begrunnes i at prisingsalgoritmene umiddelbart kan lære å justere priser for å redusere incentivet for potensielle konkurrenter (Zheng & Wu, 2019). Det kommer imidlertid ikke frem av simuleringer eller empiriske studier om prisingsalgoritmer har evne til å øke inngangsbarrierene. Hvis Zheng og Wu (2019) og Ezrachi og Stucke (2017) har rett kan det føre til lettere koordinering og svekket konkurranse. Imidlertid er det uklart om prisingsalgoritmer har teknologiske evner til å øke inngangsbarrierene slik.

Markedstransparens

Ifølge økonomisk teori er manglende markedstransparens en faktor som vanskeliggjør koordinering ettersom det blir vanskeligere å oppdage avvik (Ivaldi et al., 2003). I simuleringene til Calvano et al. (2020a) kan prisingsalgoritmene perfekt overvåke markedet og det oppstår koordinert atferd. Imidlertid oppstår det også koordinering i simuleringen til Calvano et al. (2021), samt supra-konkurransedyktige priser i simuleringen til Abada og Lambin (2021), hvor prisingsalgoritmene har imperfekt informasjon om markedet. Det kan være at disse simuleringene, på tross av imperfekt informasjon, er for stiliserte til at resultatene kan overføres til virkelige markeder. Den empiriske studien av bensinmarkedet i Tyskland kommer også frem til at det oppstår koordinert atferd (Assad et al., 2020), men bensinmarkedet er et relativt transparent marked. Det er dermed uklart hvordan dette vil påvirke virkelige markeder med ulike konkurranseforhold.

Det trekkes også frem i litteraturen at algoritmer kan øke markedstransparensen som følge av evnen til å samle inn og behandle betydelige datamengder (Hutchinson et al., 2021). Økende bruk av prisingsalgoritmer og fremveksten av digitale markeder kan dermed være momenter som kan øke markedstransparensen. Dette kan også gjelde i markeder som tidligere har vært

lite transparente. Det er imidlertid usikkert hvordan det vil påvirke mulighetene for algoritmisk koordinering i slike markeder.

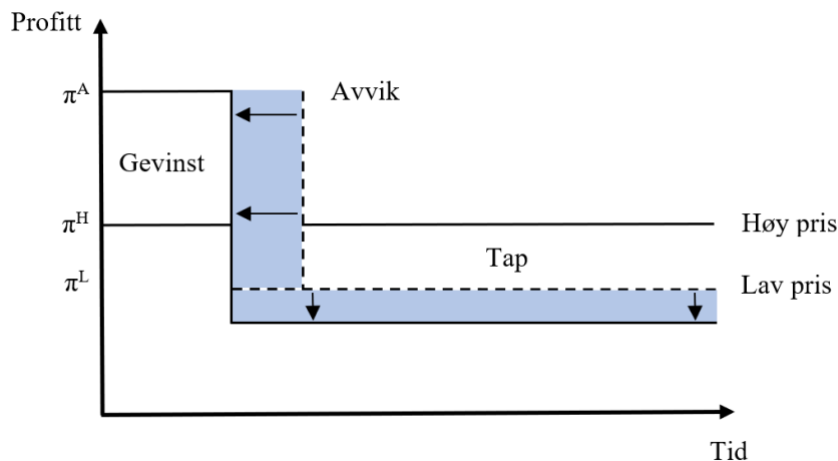
Kostnadsasymmetrier

I simuleringen til Calvano et al. (2020a) testes det for kostnadsasymmetrier i forbindelse med robusthetstestene. Forfatterne tester imidlertid for asymmetrier i kostnader og etterspørsel samtidig, så det er vanskelig å vurdere hva som har hvilken effekt. De kommer imidlertid frem til at det ikke vanskeliggjør koordinering, men fører til at prisingsalgoritmene koordinerer på en løsning som ikke maksimerer samlet profitt. Det er dermed vanskelig å vurdere hvilken effekt asymmetrier ville hatt i virkelige markeder.

Modifisert illustrasjon av insentivproblemet

Basert på funnene i litteraturen knyttet til prisingsalgorithms effekter på konkurransen kan illustrasjonen av insentivproblemet fra teoridelen modifiseres, se Figur 3. Prisingsalgoritmer har potensiale til å forkorte periodelengden (Ezrachi & Stucke, 2017; Gal, 2019a) og straffe umiddelbart etter et avvik (Abada & Lambin, 2021; Calvano et al., 2020a; Calvano et al., 2021; Klein, 2021). Den empiriske studien til Assad et al. (2020) bekrefter dette ved å vise at for bensinstasjonene som defineres som algoritmebrukere reduseres responstiden betydelig og antall prisendringer øker betydelig etter at algoritmene blir tatt i bruk. Dette forflytter den vertikale linjen i illustrasjonen av insentivproblemet mot venstre og gjør gevinsten ved å avvike mindre.

I tillegg kan prisingsalgoritmer ha kapasitet til å beregne nødvendig nivå på sanksjonene mot de som avviker bedre enn mennesker (Gal, 2019a). Dette kan illustreres med at den horisontale linjen forflyttes nedover, slik at tapet ved å avvike blir større. Resultatene fra simuleringene trekker imidlertid i retning av at straffemekanismene ikke nødvendigvis har en utforming som gjør at bedriftene blir straffet til evig tid, slik som ved grim-utløser-strategi, men hovedtrekkene ved illustrasjonen kan overføres også til andre strategier for straff.



Figur 3 - Modifisert illustrasjon av insentivproblemet

5.1.2 Koordineringsproblemet

Koordineringsproblemet handler om at bedriftene må bli enige om hvordan atferden skal koordineres (Hjelmeng & Sørgard, 2014). Det fremkommer av litteraturen at algoritmer kan begrense behovet for kommunikasjon som tidligere var nødvendig for å koordinere atferd (Kovacic et al., 2011, sitert i Gal, 2019a, s. 87). Fra simuleringene finner Calvano et al. (2020a), Klein (2021) og Calvano et al. (2021) at algoritmer koordinerer atferd uten kommunikasjon i markeder med ulike konkurranseforhold og markedsstrukturer. Calvano et al. (2020a) og Calvano et al. (2021) tar utgangspunkt i et duopol, men viser at supra-konkurransedyktig profitt består selv med fire bedrifter. Simuleringene tar utgangspunkt i relativt stiliserte omgivelser, så det er usikkert om dette representerer virkeligheten. Den empiriske studien til Assad et al. (2020) finner at det oppstår supra-konkurransedyktige priser i duopolmarkedet hvor begge bensinstasjonene bruker prisingsalgoritmer. Imidlertid har det ingen effekt i markeder hvor bare én bensinstasjon tar prisingsalgoritmer. Det er uklart om det har vært kontakt mellom foretakene, men det synes urealistisk at det har vært kontakt i alle markeder med prisingsalgoritmer og ikke i markeder hvor bare én bedrift har prisingsalgoritmer. Samlet sett tyder litteraturfunnene på at det kan bli enklere å koordinere atferd uten kontakt med prisingsalgoritmer.

Modifisert illustrasjon av koordineringsproblemet

Illustrasjonen av koordineringsproblemet, som vist i teoridelen, kan med utgangspunkt i litteraturfunnene om prisingsalgoritmer modifiseres noe, se Figur 4. Litteraturfunnene tyder

på at det kan bli flere tilfeller der koordinering er mulig uten kontakt. Dette illustreres ved at den mørkeblå linjen trekkes mot høyre.



Figur 4 - Modifisert illustrasjon av koordineringsproblemet

5.1.3 Begrensninger ved funnene

Det anses også hensiktsmessig å diskutere begrensninger knyttet til funnene fra simuleringene. Det er noe heterogenitet knyttet til modellene for konkurranse som simuleres, som for eksempel at noen prisingsalgoritmer setter priser simultant, mens andre har sekvensiell prissetting. Et annet eksempel er at det er ulike former for konkurranse, der både Cournot og Bertrand er representert. Simuleringene tar imidlertid for seg relativt stiliserte og lite komplekse modeller for konkurranse. Som beskrevet i økonomisk teori vil muligheten for å opprettholde koordinert atferd avhenge av en rekke faktorer, og flere av disse faktorene er ikke tatt hensyn til i simuleringene. For eksempel er det uklart hvorvidt algoritmer klarer å koordinere atferd dersom markedet er utsatt for etterspørselsfluktasjoner. Kapasitetsbegrensninger og asymmetriske markedsandeler er andre eksempler på faktorer som er til stede i en rekke markeder, men som simuleringene ikke tar hensyn til. Det er derfor uklart om slike faktorer vil begrense muligheten for algoritmisk koordinert atferd eller om prisingsalgoritmene har kapasitet til å ta hensyn til dem i beregningene. Per i dag er det slik at simuleringene allerede bruker svært mange perioder på å stabilisere atferden (Calvano et al., 2021; Klein, 2021), og et økt antall faktorer å ta hensyn til vil trolig medføre ytterligere bruk av tid. Det er grunn til å tro at algoritmer vil ha økende vanskeligheter med å finne optimale strategier i stadig mer komplekse miljøer. I tillegg fremkommer det at koordinert atferd kan være en utilsiktet konsekvens av læreprosessen til Q-læring algoritmer (Abada & Lambin, 2021). Ettersom flere simuleringer tar utgangspunkt i slike algoritmer er det usikkert hvordan resultatene hadde vært med andre typer algoritmer.

Totalt sett kan resultatene fra simuleringene vise at algoritmisk koordinering kan være en reell mulighet, men det kan ikke tolkes som bevis for at det kan forekomme i praksis i den virkelige

verden. Det som imidlertid er verdt å bemerke seg er at samtlige simuleringer, modeller og empiriske studier finner at det oppstår supra-konkurransedyktige utfall. Dersom konkurransemyndighetene er bekymret for at prisingsalgoritmer medfører høyere priser kan det anses mindre relevant hvorvidt dette skyldes at algoritmene ikke klarer å optimalisere atferd eller at de faktisk kommer frem til algoritmisk koordinert atferd.

5.2 På hvilken måte kan konkurransemyndighetene håndtere effektene?

I denne delen vil vi diskutere på hvilken måte konkurransemyndighetene kan håndtere effektene av prisingsalgoritmer. For å gjøre dette sammenfattes først diskusjoner fra litteraturen med hensyn til hvorvidt nåværende konkurranselovgivning kan håndtere algoritmisk koordinert atferd. Deretter følger en diskusjon av utvalgte forslag fra litteraturen som ikke er direkte knyttet til bruk av konkurranselovgivningen.

5.2.1 Håndtering gjennom krrl. § 10 og art. 101 TEUV

Det fremkommer av litteraturen at det generelt er konsensus om at kategoriene messenger og hub-and-spoke omfattes av nåværende konkurranselovgivning, herunder art. 101 TEUV og krrl. § 10. I disse kategoriene har det også vært konkurransesaker. Det kan imidlertid være utfordringer knyttet til at koordinert atferd blir enklere å opprettholde og vanskeligere å oppdage (Šmejkal, 2017). Likevel er lovverket i stand til å håndheve eventuelle fremtidige saker i disse to kategoriene med utgangspunkt i tidligere rettspraksis.

De rettslige diskusjonene i litteraturen er relativt varierende og komplekse når det gjelder kategoriene predictable agent og digital eye. Det er ulike innfallsvinkler med hensyn til hvordan konkurranseretten vil være dekkende for markeder som oppnår algoritmisk koordinert atferd. Samtidig er det store variasjoner med hensyn til grad av argumentasjon for de rettslige synspunktene. Dette kan trolig skyldes at temaet prisingsalgoritmer er relativt nytt og ustrukturert. I tillegg er det mangel på konkurransesaker knyttet til prisingsalgoritmer som ikke er programmert til å koordinere atferd. De rettslige diskusjonene i litteraturen kan dermed sees på som et utgangspunkt for hvordan slike saker kan håndteres i fremtiden.

Samlet sett virker det å være bred enighet om at begrepet avtale ikke vil være dekkende for algoritmisk koordinert atferd når bedriftene utvikler algoritmene hver for seg uten hensikt å

koordinere atferd. Da gjenstår spørsmålet om begrepet samordnet opptreden vil være dekkende i slike situasjoner. Det er ikke konsensus om de to relevante elementene i vurderingen av samordnet opptreden, det vil si felles forståelse og kontakt, kan sies å være oppfylt. Dermed er det også uklart om det kan hevdes å være samordnet opptreden når prisingsalgoritmer medfører koordinert atferd, og dermed om art. 101 TEUV og krrl. § 10 kan benyttes for å håndtere slik atferd. Utover dette er det enkelte deler av litteraturen som presenterer muligheten for at art. 102 TEUV og krrl. § 11 kan benyttes for å håndtere slike konkurransesaker.

5.2.2 Håndtering utenfor konkurranselovgivningen

Et av forslagene i litteraturen er forbud mot visse typer prisingsalgoritmer. Det synes å være for lite kunnskap om omfanget og effektene av algoritmisk koordinert atferd til at et forbud burde vurderes av konkurransemyndigheter. I så fall burde det vurderes sterkt opp mot effektivitetsgevinstene til prisingsalgoritmer, samt de negative effektene et slikt per se forbud kan ha.

Litteraturens forslag om å regulere programmeringen og designet til algoritmer kan sees i sammenheng med den økonomiske teorien om koordinert atferd. Et av forslagene i artiklene er at man kan forby algoritmen fra å ta hensyn til visse former for informasjon og markedsvariabler, som for eksempel priser (Brown & MacKay, 2021; Klein, 2021). En av fordelene med et slikt forslag kan være at det vil ha samme effekt som redusert transparens i markedet. Manglende transparens vil ifølge økonomisk teori vanskeliggjøre koordinert atferd (Ivaldi et al., 2003). Et annet forslag knyttet til teknologisk regulering er at man kan regulere hvor mange ganger priser kan justeres automatisk per døgn (Bernhardt & Dewenter, 2020; Brown & MacKay, 2021; Šmejkal, 2021). Ifølge økonomisk teori vil det være lettere å opprettholde koordinert atferd dersom bedriftene har hyppige interaksjoner i markedet (Ivaldi et al., 2003). Et forslag som reduserer antall interaksjoner i markedet kan dermed gjøre det vanskeligere å oppnå algoritmisk koordinert atferd. Med andre ord vil disse to forslagene knyttet til teknologisk regulering direkte påvirke to av faktorene for at slik atferd kan opprettholdes.

Litteraturen presenterer forslag om å anskaffe teknologisk ekspertise, undersøke markeder og testing. Hovedmotivasjonen bak disse forslagene er trolig at konkurransemyndigheter behøver mer kunnskap om de potensielle effektene som kan oppstå ved bruk av prisingsalgoritmer. Det

er ikke konsensus i litteraturen på hvordan prisingsalgoritmer vil påvirke markedene, men den teknologiske utviklingen skjer raskt og det kan være fordelaktig at konkurransemyndigheter anskaffer teknologisk ekspertise. I tillegg fremkommer det av litteraturen at det er mangel på komplekse simuleringer og empiriske funn på temaet. I denne sammenheng kan undersøkelser av markeder og testing av prisingsalgoritmer føre til mer dybdekunnskap hos konkurransemyndigheter. Disse metodene kan også benyttes for å teste og verifisere prisingsalgoritmer som fører til koordinering ved å hensynta hva økonomisk teori sier om faktorene som påvirker muligheten for koordinering.

Et annet forslag i litteraturen er å subsidiere nykommere for at de kan gå inn i et marked for å bidra til å destabilisere koordinert atferd (Zheng & Wu, 2019). Årsaken til at dette vil destabilisere koordinert atferd kan knyttes til at det vil redusere inngangsbarrierene. Ifølge økonomisk teori er det vanskelig å opprettholde koordinert atferd i markeder med lave inngangsbarrierer (Ivaldi et al., 2003). Simuleringen til Calvano et al. (2020a) trekker også i retning av at dette gjelder i markeder med prisingsalgoritmer, der et resultat er lavere profitt når et firma etablerer seg og forlater markedet enn når antall konkurrenter er stabilt. Et slikt forslag vil i tillegg øke antall konkurrenter i markedet, noe som også kan bidra til å destabilisere eventuell koordinert atferd.

I forbindelse med forslag i litteraturen om at bedrifter kan rapportere bruken av prisingsalgoritmer er en viktig vurdering om rapporteringen skal offentliggjøres. Dette skyldes at offentliggjøring kan føre til at prisingsalgoritmer lettere kan rekonstrueres (Beneke & Mackenrodt, 2021). Hvis et slikt forslag vurderes burde rapporteringen bør være av en slik art at den kun kommer konkurransemyndigheter til gode og ikke øker muligheten for algoritmisk koordinert atferd.

Videre foreslås det i litteraturen at fusjonskontrollen kan benyttes for å hindre fremveksten av oligopolistiske markeder (Beneke & Mackenrodt, 2021; Ezrachi & Stucke, 2020; Šmejkal, 2017). Det fremkommer av simuleringene at bruk av prisingsalgoritmer kan gjøre det enklere å oppnå koordinering på tross av at bedrifter ikke har kontakt og koordinering består med mer enn to konkurrenter (Calvano et al., 2020a; Calvano et al., 2021). På dette grunnlaget kan det være fordelaktig for konkurransemyndigheter å undersøke fusjoner i markeder med flere enn tre aktører, ettersom det kan bli enklere med koordinering som følge av prisingsalgoritmer.

6. Konklusjon

I denne masterutredningen har vi undersøkt prisingsalgoritmers effekter på konkurransen, samt hvordan konkurransemyndigheter kan håndtere disse. For å finne ut av dette har vi gjennomført en litteraturstudie. Gjennomgangen av den konkurranseøkonomiske delen av litteraturen har vist at prisingsalgoritmer kan ha potensiale til å begrense konkurransen ettersom resultater av simuleringer, modeller og empiriske studier er supra-konkurransedyktige priser. Det ser også ut til at prisingsalgoritmer har karakteristika ved seg som kan legge til rette for å oppnå koordinert atferd. Det er imidlertid utfordrende å gi et entydig svar på hvilke effekter prisingsalgoritmer vil ha på konkurransen ettersom litteraturen i hovedsak består av simuleringer fremfor empiriske funn. Simuleringene er relativt stiliserte, og det er foreløpig usikkert om resultatene kan overføres til virkelige markeder. Litteraturen har imidlertid bidratt til økt innsikt i prisingsalgitmers påvirkning på flere av de grunnleggende faktorene som bør være til stede for å kunne opprettholde koordinert atferd i markeder.

Når det gjelder den konkurranserettslige delen av litteraturen er det varierende funn knyttet til hvorvidt konkurransemyndighetene kan håndtere effektene som prisingsalgitmene har på konkurransen gjennom nåværende konkurranselovgivning. De rettslige diskusjonene i litteraturen er blant annet preget av svært begrenset rettspraksis knyttet til bruk av prisingsalgitmer. Litteraturen presenterer imidlertid en rekke andre former for forslag som kan være relevante med hensyn til at temaet er relativt nytt. Flere av disse er ment for at konkurransemyndigheter skal få bedre forståelse for algoritmer. Samtidig fokuserer andre mer på at konkurransemyndigheter kan hindre algoritmers mulighet til å dra nytte av faktorer som kan bidra til å opprettholde koordinert atferd.

Videre vil det bemerkes noen begrensninger med utredningen. Masterutredningen har en tidsbegrensning, noe som har påvirket muligheten for å presentere alle relevante funn. Vi har tilstrebet å trekke ut hovedfunnene i litteraturen med tilhørende drøftelser og begrunnelser. I tillegg har tidsbegrensningen påvirket omfanget av litteratursøkene, noe som kan ha medført at relevant litteratur på tema er blitt utelatt. Vi oppfatter det likevel slik at litteraturen som er innhentet er en god representasjon av litteraturen på området. Videre har vi vært så objektive som mulig når litteraturen har blitt analysert, men det kan være at fremstillingene er påvirket av våre subjektive tolkninger eller forfatterens subjektive meninger.

6.1 Forslag til videre forskning

I arbeidet med utredningen er det avdekket flere muligheter for videre forskning. For det første er det mangel på empiriske studier på temaet og det trengs en bedre empirisk forståelse for å vurdere prisingsalgoritmers effekter i reelle markeder. Videre anses det som nødvendig med flere komplekse simuleringer som benytter ulike typer prisingsalgoritmer. I tillegg bør man i fremtidig forskning undersøke om resultatene fra simuleringene kan overføres til virkelige markeder. Videre kunne det være aktuelt å forske mer på de teknologiske evnene og mekanismene til selvlærende algoritmer ettersom det er størst usikkerhet om deres konkurransebegrensende potensiale i litteraturen. Før eventuelle tiltak implementeres hos konkurransemyndigheter burde det forskes mer på hvordan de ulike forslagene fra litteraturen vil påvirke konkrete markeder. Imidlertid synes det å være mest nødvendig med en bedre empirisk forståelse for algoritmisk koordinert atferd, spesielt med selvlærende algoritmer.

7. Litteraturliste

- Abada, I. & Lambin, X. (2021). Artificial intelligence: Can seemingly collusive outcomes be avoided? *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3559308>
- Assad, S., Calvano, E., Calzolari, G., Clark, R., Denicolò, V., Ershov, D., Johnson, J., Pastorello, S., Rhodes, A., Xu, L. & Wildenbeest, M. (2021). Autonomous algorithmic collusion: economic research and policy implications. *Oxford Review of Economic Policy*, 37(3), 459-478. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grab011>
- Assad, S., Clark, R., Ershov, D. & Xu, L. (2020). Algorithmic Pricing and Competition: Empirical Evidence from the German Retail Gasoline Market. *CESifo Working Paper No. 8521*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3682021>
- Beneke, F. & Mackenrodt, M.-O. (2019). Artificial Intelligence and Collusion. *International Review of Intellectual Property and Competition Law*, 50(1), 109-134. <https://doi.org/10.1007/s40319-018-00773-x>
- Beneke, F. & Mackenrodt, M.-O. (2021). Remedies for algorithmic tacit collusion. *Journal of Antitrust Enforcement*, 9(1), 152-176. <https://doi.org/10.1093/jaenfo/jnaa040>
- Bernhardt, L. & Dewenter, R. (2020). Collusion by code or algorithmic collusion? When pricing algorithms take over. *European Competition Journal*, 16(2/3), 312-342. <https://doi.org/10.1080/17441056.2020.1733344>
- Brown, Z. Y. & MacKay, A. (2021). Competition in Pricing Algorithms. *Harvard Business School Working Paper No. 20-067*.
- Calvano, E., Calzolari, G. & Denicolò, V. (2020a). Artificial Intelligence, Algorithmic Pricing, and Collusion. *American Economic Review*, 110(10), 3267-3297. <https://doi.org/10.1257/aer.20190623>
- Calvano, E., Calzolari, G., Denicolò, V., Harrington, J. E. & Pastorello, S. (2020b). Protecting consumers from collusive prices due to AI. *Science*, 370(6520), 1040-1042. <https://doi.org/10.1126/science.abe3796>
- Calvano, E., Calzolari, G., Denicolò, V. & Pastorello, S. (2019). Algorithmic Pricing What Implications for Competition Policy? *Review of Industrial Organization*, 55(1), 155-171. <https://doi.org/10.1007/s11151-019-09689-3>
- Calvano, E., Calzolari, G., Denicolò, V. & Pastorello, S. (2021). Algorithmic collusion with imperfect monitoring. *International Journal of Industrial Organization*, 79, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2021.102712>
- Calzolari, L. (2021). The Misleading Consequences of Comparing Algorithmic and Tacit Collusion: Tackling Algorithmic Concerted Practices Under Art. 101 TFEU. *European Papers - A Journal on Law and Integration*, 6(2), 1193-1228. <https://doi.org/10.15166/2499-8249/519>

- Ezrachi, A. & Stucke, M. (2020). Sustainable and Unchallenged Algorithmic Tacit Collusion. *Northwestern Journal of Technology and Intellectual Property*, 17, 217-260. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3282235>
- Ezrachi, A. & Stucke, M. E. (2017). Artificial Intelligence & Collusion: When Computers Inhibit Competition. *University of Illinois law review*, 2017(5), 1775-1809. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2591874>
- Feiglin, N. (2020). Algorithmic Collusion and Scrutiny: Examining the Role of the ACCC's Information Gathering Powers in the Digital Era. *University of New South Wales Law Journal*, 43(4), 1137-1166. <https://doi.org/10.53637/ECWN8597>
- Foros, Ø. & Hjelmeng, E. (2021). Prissignalisering og forbudet mot konkurransebegrensende samarbeid. *Tidsskrift for forretningsjus*, 27(2), 183-210. <https://doi.org/10.18261/issn.0809-9510-2021-02-03>
- Gal, M. S. (2019a). Algorithms as Illegal Agreements. *Berkeley Technology Law Journal*, 34(1), 67-118. <https://doi.org/10.15779/Z38VM42X86>
- Gal, M. S. (2019b). Law and Technology Illegal Pricing Algorithms. *Communications of the ACM*, 62(1), 18-20. <https://doi.org/10.1145/3292515>
- Gautier, A., Ittoo, A. & Van Cleynenbreugel, P. (2020). AI algorithms, price discrimination and collusion: a technological, economic and legal perspective. *European Journal of Law and Economics*, 50(3), 405-435. <https://doi.org/10.1007/s10657-020-09662-6>
- Harrington, J. E., Jr. (2019). Developing Competition Law for Collusion by Autonomous Artificial Agents. *Journal of Competition Law & Economics*, 14(3), 331-363. <https://doi.org/10.1093/joclec/nhy016>
- Harrington, J. E., Jr. (2020). Third Party Pricing Algorithms and the Intensity of Competition. *Working Paper*.
- Harrington, J. E., Jr. (2022). The Effect of Outsourcing Pricing Algorithms on Market Competition. *Management Science*, 1-18. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2021.4241>
- Hjelmeng, E. & Sørgard, L. (2014). *Konkurransepolitikk - Rettslig og økonomisk analyse*. Fagbokforlaget.
- Hutchinson, C. S., Ruchkina, G. F. & Pavlikov, S. G. (2021). Tacit Collusion on Steroids: The Potential Risks for Competition Resulting from the Use of Algorithm Technology by Companies. *Sustainability*, 13(2), 1-14, Artikkel 951. <https://doi.org/10.3390/su13020951>
- Ivaldi, M., Jullien, B., Rey, P., Seabright, P. & Tirole, J. (2003). The Economics of Tacit Collusion.
- Klein, T. (2021). Autonomous algorithmic collusion: Q-learning under sequential pricing. *RAND Journal of Economics*, 52(3), 538-558. <https://doi.org/10.1111/1756-2171.12383>

-
- Konkurranseloven. (2004). *Lov om konkurranse mellom foretak og kontroll med foretakssammenslutninger* (LOV-2004-03-05-12). Lovdata. https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2004-03-05-12/KAPITTEL_3#%C2%A710
- Konkurransetilsynet. (2021). *Hvilken effekt kan algoritmer ha på konkurransen?* Konkurransetilsynet. https://konkurransetilsynet.no/wp-content/uploads/2021/02/Konkurransetilsynet_algoritmerapport_2021_1.pdf
- Marshall, R. C. & Marx, L. M. (2012). *The Economics of Collusion: Cartels and Bidding Rings*. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9011.001.0001>
- Marx, L., Ritz, C. & Weller, J. (2019). Liability for outsourced algorithmic collusion – A practical approximation. *Concurrences*, 2019(2), 1-8.
- Mattiuzzo, M. (2019). Algorithms and big data: Considerations on algorithmic governance and its consequences for antitrust analysis. *Revista de Economia Contemporanea*, 23(2), Artikkel e192328. <https://doi.org/10.1590/198055272328>
- Mehra, S. K. (2016). Antitrust and the Robo-Seller: Competition in the Time of Algorithms. *Minnesota Law Review*, 100(4), 1323-1375. <https://ssrn.com/abstract=2576341>
- Noethlich, K. (2019). Artificially Intelligent and Free to Monopolize: A New Threat to Competitive Markets around the World. *American University International Law Review*, 34(4), 923-976. <https://digitalcommons.wcl.american.edu/auilr/vol34/iss4/7>
- Ong, B. (2021). The Applicability of Art. 101 TFEU to Horizontal Algorithmic Pricing Practices: Two Conceptual Frontiers. *International Review of Intellectual Property and Competition Law*, 52(2), 189-211. <https://doi.org/10.1007/s40319-021-01016-2>
- Rab, S. (2019). Artificial intelligence, algorithms and antitrust. *Competition Law Journal*, 18(4), 141-150. <https://doi.org/10.4337/clj.2019.04.02>
- Sanchez-Cartas, J. M. & Katsamakas, E. (2022). Artificial Intelligence, Algorithmic Competition and Market Structures. *IEEE Access*, 10, 10575-10584. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3144390>
- Saunders, M. N. K., Lewis, P. & Thornhill, A. (2019). *Research Methods for Business Students* (Eighth Edition. utg.). Pearson.
- Schwalbe, U. (2019). Algorithms, Machine Learning, and Collusion. *Journal of Competition Law & Economics*, 14(4), 568-607. <https://doi.org/10.1093/joclec/nhz004>
- Seele, P., Dierksmeier, C., Hofstetter, R. & Schultz, M. D. (2021). Mapping the Ethicality of Algorithmic Pricing: A Review of Dynamic and Personalized Pricing. *Journal of Business Ethics*, 170(4), 697-719. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04371-w>
- Siciliani, P. (2019). Tackling Algorithmic-Facilitated Tacit Collusion in a Proportionate Way. *Journal of European Competition Law and Practice*, 10(1), 31-35. <https://doi.org/10.1093/jeclap/lpy051>

- Šmejkal, V. (2017). Cartels by Robots - Current Antitrust Law in Search of an Answer. *Journal for International & European Law, Economics & Market Integrations*, 4(2), 1-18. <https://doi.org/10.22598/iele.2017.4.2.1>
- Šmejkal, V. (2021). Three Challenges of Artificial Intelligence for Antitrust Policy and Law. *Journal for International & European Law, Economics & Market Integrations*, 8(2), 97-118. <https://doi.org/10.22598/iele.2021.8.2.5>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sørgard, L. (2003). *Konkurransestrategi - Eksempler på anvendt mikroøkonomi* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- Thomas, S. (2019). Harmful Signals: Cartel Prohibition and Oligopoly Theory in the Age of Machine Learning. *Journal of Competition Law & Economics*, 15, 159-203. <https://doi.org/10.1093/joclec/nhz011>
- Tirole, J. (1988). *The Theory of Industrial Organization*. MIT Press.
- Van Cleynenbreugel, P. (2020). Article 101 TFEU's Association of Undertakings Notion and Its Surprising Potential to Help Distinguish Acceptable from Unacceptable Algorithmic Collusion. *Antitrust Bulletin*, 65(3), 423-444. <https://doi.org/10.1177/0003603X20929116>
- Van Uytsel, S. (2018). Artificial Intelligence and Collusion: A Literature Overview. I *Robotics, AI and the Future of Law. Perspectives in Law, Business and Innovation* (s. 155-182). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2874-9_7
- Wardhaugh, B. (2021). Closing the Algorithmic Gap: Rethinking Dynamic Pricing under Articles 101 and 102 TFEU. *European Competition & Regulatory Law Review*, 5(2), 122-131. <https://doi.org/10.21552/core/2021/2/7>
- Zheng, G. & Wu, H. (2019). Collusive Algorithms as Mere Tools, Super-tools or Legal Persons. *Journal of Competition Law & Economics*, 15(2-3), 123-158. <https://doi.org/10.1093/joclec/nhz010>

8. Appendiks

8.1 Appendiks 1

Fullstendig oversikt over artikler

Forfattere	År	Tittel	Søkeord/hvordan funnet?	Fagfelle-vurdert	Journal	Database	Dato
Seele et al.	2021	Mapping the Ethicality of Algorithmic Pricing: A Review of Dynamic and Personalized Pricing	"algorithmic pricing" OR "pricing algorithm"	Ja	Journal of Business Ethics	EBSCO	08.mar
Calvano et al.	2019	Algorithmic Pricing What Implications for Competition Policy?	"algorithmic pricing" OR "pricing algorithm"	Ja	Review of Industrial Organization	EBSCO	08.mar
Calvano et al.	2020a	Artificial Intelligence, Algorithmic Pricing, and Collusion	"algorithmic pricing" OR "pricing algorithm"	Ja	American Economic Review	EBSCO	08.mar
Bernhardt & Dewenter	2020	Collusion by code or algorithmic collusion? When pricing algorithms take over	"algorithmic pricing" OR "pricing algorithm"	Ja	European Competition Journal	EBSCO	17.mar
Calvano et al.	2021	Algorithmic collusion with imperfect monitoring	(algorithm OR algorithmic) AND collusion	Ja	International Journal of Industrial Organization	EBSCO	09.mar
Van Cleynbreugel	2020	Article 101 TFEU's Association of Undertakings Notion and Its Surprising Potential to Help Distinguish Acceptable from Unacceptable Algorithmic Collusion	(algorithm OR algorithmic) AND collusion	Ja	Antitrust Bulletin	EBSCO	09.mar
Noethlich	2019	Artificially Intelligent and Free to Monopolize: A New Threat to Competitive Markets around the World	(algorithm OR algorithmic) AND collusion	Ja	American University International Law Review	EBSCO	09.mar
Beneke & Mackenrodt	2021	Remedies for algorithmic tacit collusion	(algorithm OR algorithmic) AND collusion	Ja	Journal of Antitrust Enforcement	EBSCO	09.mar
Šmejkal	2021	Three Challenges of Artificial Intelligence for Antitrust Policy and Law	(algorithm OR algorithmic) AND collusion	Ja	Journal for International & European Law, Economics & Market Integrations	EBSCO	09.mar
Šmejkal	2017	Cartels by Robots - Current Antitrust Law in Search of an Answer	(algorithm OR algorithmic) AND collusion	Ja	Journal for International & European Law, Economics & Market Integrations	EBSCO	09.mar
Assad et al.	2021	Autonomous algorithmic collusion: economic research and policy implications	(algorithm OR algorithmic) AND collusion	Ja	Oxford Review of Economic Policy	EBSCO	09.mar
Klein	2021	Autonomous algorithmic collusion: Q-learning under sequential pricing	(algorithm OR algorithmic) AND collusion	Ja	RAND Journal of Economics	EBSCO	09.mar
Wardhaugh	2021	Closing the Algorithmic Gap: Rethinking Dynamic Pricing under Articles 101 and 102 TFEU	(algorithm OR algorithmic) AND collusion	Ja	European Competition & Regulatory Law Review	EBSCO	09.mar
Mehra	2016	Antitrust and the Robo-Seller: Competition in the Time of Algorithms	(algorithm OR algorithmic) AND antitrust	Ja	Minnesota Law Review	ESBCO	08.apr
Gal	2019a	Algorithms as Illegal Agreements	(algorithm OR algorithmic) AND antitrust	Ja	Berkely Technology Law Journal	ESBCO	09.mar
Sanchez-Cartas & Katsamakos	2022	Artificial Intelligence, Algorithmic Competition and Market Structures	"algorithmic pricing" OR "pricing algorithm"	Ja	IEEE access	Scopus	11.mar
Ong	2021	The Applicability of Art. 101 TFEU to Horizontal Algorithmic Pricing Practices: Two Conceptual Frontiers	"algorithmic pricing" OR "pricing algorithm"	Ja	International Review of Intellectual Property and Competition Law	Scopus	11.mar
Gautier et al.	2020	AI algorithms, price discrimination and collusion: a technological, economic and legal perspective	"algorithmic pricing" OR "pricing algorithm"	Ja	European Journal of Law and Economics	Scopus	11.mar
Beneke & Mackenrodt	2019	Artificial Intelligence and Collusion	"algorithmic pricing" OR "pricing algorithm"	Ja	International Review of Intellectual Property and Competition Law	Scopus	11.mar
Van Uytsel	2018	Artificial Intelligence and Collusion: A Literature Overview	"algorithmic pricing" OR "pricing algorithm"	Ja	Perspectives in Law, Business and Innovation	Scopus	11.mar
Ezrachi & Stucke	2017	Artificial Intelligence & Collusion: When Computers Inhibit Competition	"algorithmic pricing" OR "pricing algorithm"	Ja	University of Illinois Law Review	Scopus	11.mar
Gal	2019b	Law and Technology Illegal Pricing Algorithms	"algorithmic pricing" OR "pricing algorithm"	Ja	Communications of the ACM	Scopus	14.mar
Thomas	2019	Harmful Signals: Cartel Prohibition and Oligopoly Theory in the Age of Machine Learning	"algorithmic pricing" OR "pricing algorithm"	Ja	Journal of Competition Law & Economics	Scopus	17.mar
Hutchinson et al.	2021	Tacit Collusion on Steroids: The Potential Risks for Competition Resulting from the Use of Algorithm Technology by Companies	(algorithmic OR algorithm) AND collusion	Ja	Sustainability	Scopus	11.mar
Calzolari	2021	The Misleading Consequences of Comparing Algorithmic and Tacit Collusion: Tackling Algorithmic Concerted Practices Under Art. 101 TFEU	(algorithmic OR algorithm) AND collusion	Ja	European Papers - A Journal on Law and Integration	Scopus	11.mar
Siciliani	2019	Tackling Algorithmic-Facilitated Tacit Collusion in a Proportionate Way	(algorithmic OR algorithm) AND collusion	Ja	Journal of European Competition Law and Practice	Scopus	11.mar
Calvano et al.	2020b	Protecting consumers from collusive prices due to AI	(algorithmic OR algorithm) AND collusion	Ja	Science	Scopus	14.mar
Feiglin	2020	Algorithmic Collusion and Scrutiny: Examining the Role of the ACCC's Information Gathering Powers in the Digital Era	(algorithmic OR algorithm) AND collusion	Ja	University of New South Wales Law Journal	Scopus	14.mar
Rab	2019	Artificial intelligence, algorithms and antitrust	(algorithmic OR algorithm) AND collusion	Ja	Competition Law Journal	Scopus	14.mar
Mattiuzzo	2019	Algorithms and big data: Considerations on algorithmic governance and its consequences for antitrust analysis	(algorithmic OR algorithm) AND antitrust	Ja	Revista de Economia Contemporanea	Scopus	14.mar
Zheng & Wu	2019	Collusive Algorithms as Mere Tools, Super-tools or Legal Persons	(algorithmic OR algorithm) AND antitrust	Ja	Journal of Competition Law & Economics	Scopus	17.mar
Abada & Lambin	2021	Artificial intelligence: Can seemingly collusive outcomes be avoided?	via Calvano 2021		SSRN Electronic Journal		14.mar
Assad et al.	2020	Algorithmic Pricing and Competition: Empirical Evidence from the German Retail Gasoline Market	via Calvano 2021		CESifo Working Paper No. 8521		14.mar
Harrington	2019	Developing Competition Law for Collusion by Autonomous Artificial Agents	via Calvano 2020a	Ja	Journal of Competition Law & Economics		14.mar
Schwalbe	2019	Algorithms, Machine Learning, and Collusion	via Calvano 2020a	Ja	Journal of Competition Law & Economics		14.mar
Ezrachi & Stucke	2020	Sustainable and Unchallenged Algorithmic Tacit Collusion	via Šmejkal 2021		Northwestern Journal of Technology and Intellectual Property		14.mar
Harrington	2020	Third Party Pricing Algorithms and the Intensity of Competition	via anbefaling fra veileder		Working Paper		14.mar
Harrington	2022	The Effect of Outsourcing Pricing Algorithms on Market Competition	via anbefaling fra veileder	Ja	Management Science		15.mar
Brown & MacKay	2021	Competition in Pricing Algorithms	via Harrington 2020		Harvard Business School Working Paper No. 20-067		15.mar
Marx et al.	2019	Liability for outsourced algorithmic collusion – A practical approximation	via Harrington 2020	Ja	Concurrences		15.mar

8.2 Appendiks 2

Oversikt over koder

- Annet
- Andre saker
- Begrepsavklaringer/sammenhenger mellom artikler
- Bekymringer/hva er problemet
- Definisjon:
 - Algoritme
 - Artificial Intelligence
 - Collusion
 - Facilitating practices
 - Prisingsalgoritme
 - Reinforcement learning
- Eksempler fra land
- Eksempler på konkurransesaker
- Eksperiment/simulering:
 - Type
 - Resultat
 - Styrker
 - Svakheter/begrensninger
- Empirisk studie:
 - Resultat
 - Styrker
 - Svakheter/begrensninger
- Forslag til konkurransemyndigheter
- Forslag til videre forskning/mangel i litteratur
- Implikasjoner for konkurransen
- Informasjon om algoritmer
- Konkrete lovforslag
- Rettslige diskusjoner
- Rettslige utfordringer

- Teknologiske utfordringer
- Tredjepartstilbydere
- Type algoritme
- Utbredelse av algoritmebruk
- Økonomisk teori – algoritmers påvirkning