

RAPPORT

GEVINSTER KNYTTET TIL ETABLERING AV ET HYPERSCALE DATASENTER I NORGE



MENON-PUBLIKASJON NR. 39/2017

Leo Grünfeld, Caroline Wang Gierløff og Lars Stemland Eide



Forord

På oppdrag for Statkraft, Verdiskapingsinitiativet i Vestfold ved Vestfold Fylkeskommune, Ryfylke IKS med samarbeidspartnere (Rogaland fylkeskommune, Haugaland Vekst AS og Greater Stavanger) og Energi Norge har Menon Economics gjennomført en analyse av sysselsettings- og verdiskapingsvirkninger av en hypotetisk datasenteretablering. Vi beregner virkninger for tre ulike bo- og arbeidsmarkedsregioner (liten, mellomstor og stor) der et kan datasenter lokaliseres. Prosjektansvarlig har vært Leo Grünfeld. Prosjektet har vært ledet av Caroline Wang Gierløff med prosjektmedarbeider Lars Stemland Eide.

Vi vil gjerne takke alle som har bidratt med innspill i prosessen. Det har vært flere som har bistått underveis med innspill på leverandørstrukturen, type kompetanse det er behov for og i forståelsen av bygging og drift av et datasenter. Hovedsakelig vil vi takke Joakim Petersen i danske COWI og Tom Einertsen.

Menon Economics er et forskningsbasert analyse- og rådgivingselskap i skjæringspunktet mellom foretaksøkonomi, samfunnsøkonomi og næringspolitikk. Menon tilbyr analyse- og rådgivningstjenester til bedrifter, organisasjoner, kommuner, fylker og departementer. Hovedfokuset ligger på empiriske analyser av økonomisk politikk, og medarbeiderne har økonomisk kompetanse på et høyt vitenskapelig nivå. Menon ble kåret til årets konsulentselskap i 2015.

Menon Economics takker oppdragsgiverne for et spennende oppdrag. Forfatterne står ansvarlig for alt innhold i rapporten.

Mai 2017

Prosjektleder
Menon Economics

Innhold

SAMMENDRAG	1-III
1. INNLEDNING	1
2. OM DATASENTRE OG MARKEDET FOR DATASENTRE	2
2.1. Datasenteretableringer i Norden	2
2.2. Litteratur: Ringvirkningsanalyser av etablering og drift av datasentre	3
3. LOKALE OG NASJONALE VIRKNINGER AV DATASENTERETABLERING	5
3.1. Karakteristika ved vårt hypotetiske datasenter og byggeprosess	5
3.2. Ringvirkningsmodell med tilhørende forventede effekter	6
3.3. Nasjonale effekter	8
3.3.1. Nasjonale sysselsettingseffekter	8
3.3.2. Nasjonale verdiskapingseffekter	8
3.4. Lokale ringvirkninger – case	9
3.4.1. Liten bo- og arbeidsmarkedsregion	10
3.4.2. Mellomstor bo- og arbeidsmarkedsregion	13
3.4.3. Stor bo- og arbeidsmarkedsregion	16
3.4.4. Oppsummering av sysselsettings- og verdiskapingseffektene for de ulike bo- og arbeidsmarkedsregionene	18
3.5. Katalytiske virkninger av datasenteretablering	20
3.5.1. Kunnskapsspredning og klyngedannelse	20
3.5.2. Hvilke katalytiske virkninger kan vi forvente i Norge	21
3.5.3. Hvilke katalytiske virkninger vi kan forvente for liten, mellomstor og stor bo- og arbeidsmarkedsregion	22
3.6. Virkninger for grunneiere	23
4. EKSEMPLIFISERING AV VÅRE ESTIMERTE ØKONOMISKE VIRKNINGER	24
5. KONKLUSJON	26
6. REFERANSER	27
VEDLEGG A: RINGVIRKNINGSANALYSER	28
A1. Ringvirkningsanalysens verdiskapings- og sysselsettingseffekter	28
A2. Brutto- eller netto-ringvirkninger	29
A3. Mer utdypende om den lokale ringvirkningsmodellen	30
VEDLEGG B: REGIONENE	33
B1. Egenskaper ved regioner som påvirker netto-ringvirkninger	33
B2. Etablering av regionene	33
VEDLEGG C: VÅRT HYPOTETISKE DATASENTER MED TILHØRENDE ILLUSTRASJONER	35

Sammendrag

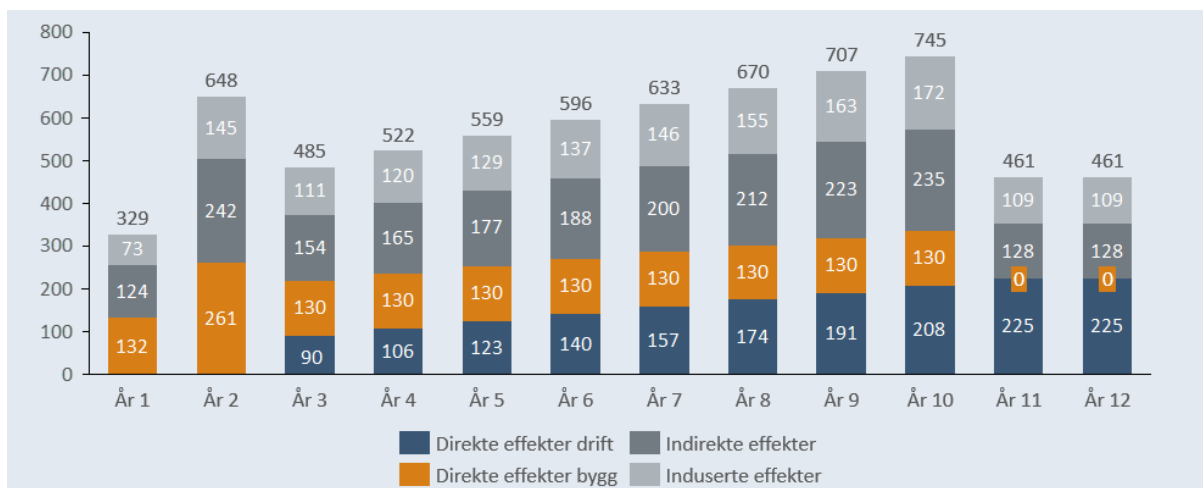
I denne ringvirkningsanalysen har vi analysert nasjonale- og lokale økonomiske effekter av en datasenteretablering i Norge. Analysen fokuserer på hvilke effekter denne typen etablering vil ha for både Norge og for den regionen senteret velger å etablere seg i.

Datasentre er anlegg som huser et stort antall høytytelses datamaskiner, kjent som servere, samt nettverksutstyr og kommunikasjonsforbindelser. Det finnes flere ulike typer datasentre, mens vi i vår analyse har valgt å se på et såkalt hyperscale datasenter. Dette er store og dedikerte datasentre som etableres og drives av store, hovedsakelig internasjonale selskaper, på linje med for eksempel Facebook i Luleå og Google i Belgia. Drevet av den enorme etterspørselsveksten etter lagringskapasitet og servertjenester er datasenterindustrien verdens raskest voksende kraftintensive industri, som Norge har svært gode forutsetninger for å dra nytte av.

I den offentlige debatten blir det ofte påstått at datasentre sysselsetter få, at de har et begrenset verdiskapingsbidrag og at denne verdiskapingen kun inntreffer i IT-relaterte næringer. Denne beskrivelsen tar da ikke inn over seg byggefasen, og mer viktig, virkninger for den bredere leverandørkjeden og de katalytiske effektene som følge av en datasenteretablering.

Vi estimerer virkningene av et hyperscale datasenter som antas å bygges i tre trinn over en periode på ti år, hvor man gradvis vil starte opp driften når de enkelte trinnene er ferdig. Til slutt vil man ende opp med et datasenter bestående av tre store datahaller med tilhørende administrasjonsbygg og annen infrastruktur. Hver datahall vil være i størrelsesordenen 30 000 m² med en installert elektrisk effekt på i overkant av 30 MW.

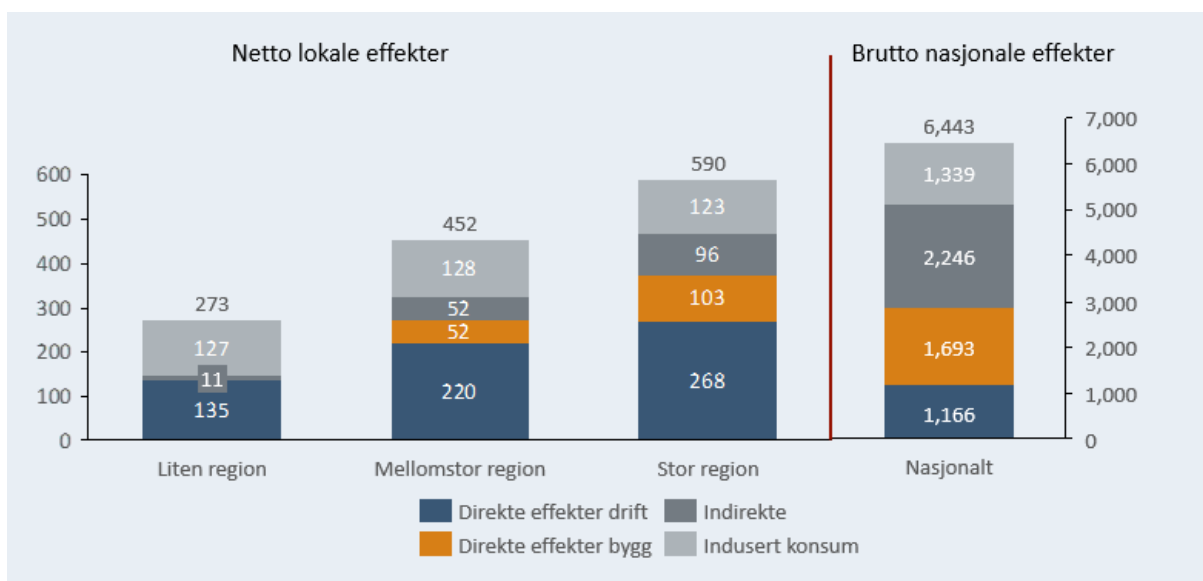
I analysen har vi sett på brutto nasjonale ringvirkningseffekter av en utenlandsk datasenteretablering i Norge. Det må poengteres at selv om vi her ser på bruttoeffekter, så er det den utenlandske aktøren som tar de største kostnadene, og mye av effektene er derfor reelle positive bidrag for norsk økonomi. Ved hjelp av Menons ITEM-modell har vi estimert de direkte, indirekte og induuerte verdiskapings- og sysselsettingseffektene av en datasenteretablering. **Vi har estimert at et datasenter vil bidra til sysselsetting av over 6800 årsverk over analyseperioden på 12 år, og over 450 årsverk i året når datasenteret er i full drift. I tillegg vil verdiskaping på over 5,2 milliarder kroner kunne knyttes til datasenteretableringen over analyseperioden, med omtrent 320 millioner kroner i årlige effekter etter dette.** Disse effektene er ikke inkludert mer dynamiske effekter, som gjør at de reelle effektene av datasenteret sannsynligvis er større.



Figur 1: Årlige sysselsettingseffekter knyttet til bygging og drift av datasenteret. Antall årsverk på venstre akse.

I tillegg til å beregne de nasjonale bruttoeffektene av en datasenteretablering, har vi også estimert lokale nettoeffekter. Der de nasjonale verdiskapingseffektene ikke tar hensyn til alternativ anvendelse, vil de lokale verdiskapingseffektene kunne tolkes som et netto positivt verdiskapingsbidrag til regionen.

Vi har analysert de lokale effektene av en datasenteretablering i gjennomsnittlige bo- og arbeidsmarkedsregioner av tre ulike størrelser; liten, mellomstor og stor¹. En liten bo- og arbeidsmarkedsregion har mellom 1000 og 5000 innbyggere og er på størrelse med for eksempel Sauda. En mellomstor region har mellom 10 000 og 25 000 innbyggere mens en stor region har over 100 000 innbyggere og kan sammenlignes med for eksempel Vestfold (Sandefjord/Larvik/Tønsberg).



Figur 2: Lokale verdiskapingseffekter av en datasenteretablering i regioner av ulik størrelse. Millioner 2016-kroner på høyre og venstre akse

I de lokale analysene vurderer vi blant annet størrelsen på det lokale næringslivet og tilflytningsattraktiviteten når vi analyserer de lokale ringvirkningseffektene.² For en liten region har vi estimert sysselsettingseffekter på

¹ De gjennomsnittlige bo- og arbeidsmarkedsregionene er syntetiske og konstruert ved gjennomsnittskarakteristikker for alle norske regioner av samme størrelse.

² Det må poengteres at det er usikkerhet knyttet til estimatene våre, ettersom datasenteretableringen er hypotetisk.

nærmere 1600 årsverk og netto verdiskapingseffekter på nærmere 300 millioner kroner over en 12 års periode. I en mellomstor region vil en datasenteretablering generere over 2000 lokale årsverk og omtrent 450 millioner kroner i verdiskaping over samme periode, mens tilsvarende tall for en stor region er omtrent 2400 årsverk og nærmere 600 millioner kroner. Vi ser at de lokale effektene er større desto større bo- og arbeidsmarkedsregionen er. Samtidig er de relative virkningene større for de mindre regionene.

Det vil være andre karakteristikkene enn bare innbyggertall som avgjør hvilke sysselsettings- og verdiskapingseffekter en region kan forvente. Dette vil spesielt avhenge av kompetansematchen i regionen, både hos arbeidstakere og hos underleverandørene. Eksempelvis vil det i en liten region der det eksempelvis er høy andel av arbeidstakere med den kompetansen datasenteret og tilhørende leverandører etterspør kunne forventes større økonomiske effekter enn for en gjennomsnittlig liten region.

I tillegg kan det forventes katalytiske effekter som følge av en datasenteretablering. De katalytiske virkningene er økonomiske effekter som oppstår fordi bedrifter, kunnskapsmiljø eller organisasjoner – lokalt eller nasjonalt – blir mer effektive eller innovative gjennom samhandling med datasenteret. En del av de katalytiske effektene kan være virkninger fra at det etableres tilgrensende næringsaktivitet, enten av effektivitets- eller kunnskapsårsaker.

Erfaringsmessig fra tilsvarende etableringer i andre land kan et hyperscale datasenter medføre potensielt store katalytiske effekter, både lokalt og nasjonalt. Disse effektene har ofte oppstått som en ketchupeffekt ved at flere underleverandører og tilgrensende næringer, men også hotell- og restauranter, kunnskapsmiljø og lignende etablerer seg i nærheten av datasenteret. I tillegg kan den digitale infrastrukturen bidra til å drive digitaliseringen videre og igjen bidra til at det vil være etableringer av andre virksomheter. I andre land har også etableringen av et dedikert datasenter for et stort og globalt varemerke ført til at andre datasenteraktører og internasjonale investorer har ønsket å etablere seg i landet.

Vi viser derfor i vår ringvirkingsanalyse at de sysselsettings- og verdiskapingseffektene man kan forvente fra en etablering av et hyperscale datasenter kan være store, både nasjonalt og lokalt. Og, at det potensielt kan være store katalytiske effekter.

1. Innledning

I denne studien har vi beregnet ringvirkninger av bygging og drift av en datasenteretablering i tre ulike hypotetiske lokasjoner: en liten, en mellomstor og en stor bo- og arbeidsmarkedsregion. Datasentre er anlegg som huser et stort antall høyteknologiske datamaskiner, kjent som servere, samt nettverksutstyr og kommunikasjonsforbindelser. Hensikten med dette prosjektet er å analysere og estimere virkningene av en potensiell datasenteretablering i ulike bo- og arbeidsmarkedsregioner, både lokalt og nasjonalt.

Allerede i dag eksisterer det flere datasentre av mindre skala i Norge, men potensialet for flere og større sentre er stort. Hovedårsaken til dette er at datasentre krever mye strøm og at Norge har god tilgang på strøm fra fornybare kilder til konkurransedyktige priser. Etablering og påfølgende drift av datasentre har både lokale og nasjonale økonomiske effekter. Med økonomiske effekter mener vi effekter på sysselsetting og verdiskaping. Med lokale effekter mener vi effekter i bo- og arbeidsmarkedsregionen.

I analysene etablerer vi et hypotetisk hyperscale datasenter i tre bo- og arbeidsmarkedsregioner;

- (i) Liten region, med mellom 1 000 og 5 000 innbyggere,
- (ii) Mellomstor region, med mellom 10 000 og 50 000 innbyggere, og
- (iii) Stor region, med over 100 000 innbyggere.

I denne analysen har vi fokusert på virkningene av etableringen av et datasenter på ulike bo- og arbeidsmarkedsregioner. Vi har derimot ikke gjort noen vurderinger på hvor attraktive disse lokasjonene vil være for datasenteret. Dette vil være bestemt av faktorer som kraftpriser, eiendomspriser, tilgang til bredbånd, vann, transport- og infrastruktur, pris på arbeidskraft og lignende.

Vi vurderer derimot potensielle virkninger for kunnskapsspredning og etablering av andre aktører som følge av datasenteretableringen. Dette er mer dynamiske effekter som har vært store i andre land ved tilsvarende etableringer. Eksempelvis har etableringen av Facebooks datasenter i Luleå bidratt til en teknisk kompetanseheving og satsning på forskning innen datasentertematikk ved det lokale tekniske universitetet. Det er også sannsynlig at relevante leverandører vil etablere seg i området rundt datasenteret og at disse også vil bidra til kunnskapsspredning lokalt og regionalt. Av andre relevante virkninger kan tilstedeværelsen av digital infrastruktur i regionen være en viktig driver for produktivitet og effektivitet i økonomien. En etablering av et stort dedikert datasenter kan også gjøre det mer attraktivt for andre datasentre og tilhørende virksomheter å etablere seg i både regionen og i Norge.

Rapporten er strukturert på følgende måte: først beskriver vi datasentre og markedet for datasentre. I dette kapittelet går vi også gjennom resultat fra tilsvarende analyser som ser på ringvirkninger av datasenteretableringer i relativt tilsvarende land. Deretter presenterer vi det hypotetiske datasenteret og ringvirkningsmodellen før vi legger frem våre analyseresultater. Først de nasjonale bruttovirkningene, deretter de økonomiske virkningene for en liten, mellomstor og stor bo- og arbeidsmarkedsregion. Så sier vi noe om hvilke katalytiske virkninger som vil være relevante ved en datasenteretablering. I det neste kapittelet illustrerer vi hvordan de hypotetiske funnene kan brukes for andre regioner med eksempler før vi konkluderer. Herunder eksemplifiserer vi med Vestfold, Haugalandet og Ryfylke som har regioner som er henholdsvis store, mellomstore og små, men som kan forvente seg noe større sysselsettings- og verdiskapingsvirkninger enn gjennomsnittlige store og små regioner. Årsaken til dette er spesifikke karakteristika ved disse regionene som eksempelvis bedre match med etterspurt kompetanse fra datasenteret i regionen eller at det er større potensial for tilflytting eller kunnskapsspredning.

2. Om datasentre og markedet for datasentre

Det er hensiktsmessig å dele inn datasentre i fire hovedkategorier (NKOM, 2016):

- (i) Stort dedikert datasenter (hyperscale),
- (ii) Stort internasjonalt serverhotell,
- (iii) Medium nasjonalt serverhotell og
- (iv) Skytjenesteleverandører. Det kan være glidende overganger mellom de ulike kategoriene.

I Stortingsmelding om Digital Agenda (Meld. St. 27 (2015-2016)) fremgår det at regjeringen vil styrke grunnlaget for datasentre og annen databasert næringsvirksomhet i Norge. Dette med hensikt å tilrettelegge for nasjonale og internasjonale aktørers etablering og drift.

I 2016 ble Norge ranket som nummer to i Cushman og Wakefields datasenter risiko indeks³. Denne indeksen beregnes på bakgrunn av energi- og elektrisitetskostnader, internasjonal båndvidde, «ease of doing business» og bedriftsbeskatning.



Figur 3: Facebooks planlagte datasenter i Odense, Danmark. Området er på nesten 200 000 kvadratmeter med et maksimalt effektbehov på anslagsvis 130 megawatt. Kilde: Digi.no og Facebook

Markedet for datasentre er et internasjonalt marked. Dette markedet har økt betydelig de siste årene og det er forventet at veksten vil fortsette fremover. Store deler av denne veksten er knyttet til hyperscale datasentre. I følge Ciscos Global Cloud Index⁴ forventes det at antallet hyperscale datasentre vil vokse fra 259 til 485 fra 2015 til 2020. Disse datasentrene er ventet å dekke 47 prosent av alle installerte datasenterservere innen 2020. Trafikken som går gjennom hyperscale datasentre forventes å femdobles innen 2020 på globalt nivå.

Digitalisering og digital infrastruktur er i tillegg viktig for å tilrettelegge for økonomisk vekst, også i andre sektorer enn de som er direkte knyttet til etablering, drift og vedlikehold av datasentre. Digital teknologi er muliggjørende og sektoroverskridende, og en god digital infrastruktur er nødvendig for at samfunnet skal klare å nyttiggjøre seg de mulighetene som digitalisering byr på.

2.1. Datasenteretableringer i Norden

De siste årene har det vært flere datasenteretableringer i Norden og Europa. Spesielt relevant for denne analysen er datasenteretableringene i Danmark, Finland og Sverige for aktører som henholdsvis Apple, Google og Facebook. Dette er store dedikerte datasentre (hyperscale enterprise data centre) som har store internasjonale aktører som etablerer datasentre til eget bruk.

³ <http://www.cushmanwakefield.com/en/research-and-insight/2016/data-centre-risk-index-2016/>

⁴ Cisco Global cloud index: Forecast and Methodology, 2015-2020

<http://www.cisco.com/c/dam/en/us/solutions/collateral/service-provider/global-cloud-index-gci/white-paper-c11-738085.pdf>

I Norge har tradisjonelt IT-driftsleverandører som Evry, Telecomputing med flere operert datasentre for egne tjenester, uten å satse på å utvikle datasentertjenester spesielt. Selskaper som DigiPLEX, Basefarm og Green Mountain og andre har utviklet datasentertjenester som er nøytrale med hensyn til IT-tjenester og hvilke transmisjonstilbydere som kan knytte seg til datasenteret. Disse aktørene har i hovedsak lyktes med å tilknytte seg kunder i det norske markedet.

Datasentertjenester tilbys etter ulike forretningsmodeller med ulik grad av innhold i tjenesten. Den enkleste varianten vil være en ferdigregulert og klargjort tomt med tilhørende infrastruktur, det vil si med vei, strøm, fiber og lignende, eventuelt også med tjenester for oppføring av bygg. Neste steg vil være å tilby et klargjort bygg med alle grunnleggende funksjoner på plass. Videre kan et datasenter tenkes å tilby ferdige datarom med strøm, batterier/generatorer, kjøling, sikkerhet, brannsikring og tilhørende tekniske tjenester. Endelig kan enkelte datasentre også tenkes å tilby driftstjenester i form av fullt driftede servere og/eller skytjenester. Noen datasentre vil kunne tilby tjenester etter flere av disse forretningsmodellene.

2.2. Litteratur: Ringvirkningsanalyser av etablering og drift av datasentre

Det har vært flere studier som har analysert ringvirkninger av etablering og drift av datasentre. Spesielt relevante er de studiene som ser på etableringer av hyperscale datasentre i Norden eller i Europa. Det som skiller disse studiene fra vår studie er at disse analysene er basert på investering og drift som allerede har funnet sted. Våre analyser er av en hypotetisk etablering. I tillegg har de tidligere analysene identifisert brutto ringvirkninger, våre analyser estimerer brutto ringvirkninger på nasjonalt nivå og netto ringvirkninger på lokalt nivå. Analyseresultatene er derfor ikke nødvendigvis direkte sammenlignbare.

I BCGs (2014)⁵ analyse av de økonomiske virkningene av Facebooks datasenter i Luleå Sverige ser de på brutto-ringvirkninger både nasjonalt og lokalt. Datasenteret er estimert til å bidra med SEK 9 milliarder i brutto-verdiskaping og 4500 arbeidstakere nasjonalt i løpet av 10 år. Det er estimert at over halvparten av gevinstene vil være lokale. I 2012 alene bidro Facebook til 1,5 prosent av den lokale regionens verdiskaping.

En lignende analyse gjennomført av Copenhagen Economics (2015)⁶ analyserer effektene av Googles datasenter i Belgia. Denne analysen estimerer brutto ringvirkninger og kun nasjonale effekter. Den økonomiske aktiviteten som kan tilbakeføres til etableringen av Googles datasenter tilsvarer rundt 110 millioner Euro i BNP per år i gjennomsnitt, eller 900 millioner EUR over hele perioden 2007-2014. Dette datasenteret har også bidratt til totalt 1500 nye arbeidsplasser per år i gjennomsnitt. Den årlige sysselsettingsvirkningen har variert mellom 650 og 1900.

Dutch Datasenter Association har gjort en tilsvarende analyse av alle nederlandske datasentre der de ser på de nasjonale verdiskapings- og sysselsettingseffektene som kan tilbakeføres til datasentrene over ett år. De finner at den totale effekten er 941 millioner EUR, hvorav den direkte effekten er 585 mill. EUR, den indirekte effekten er 293 EUR og den induserte effekten er 67 mill. EUR. I tillegg sysselsetter datasentrene totalt 3850 årsverk og bidrar med skatter og avgifter til totalt 83 mill. EUR.

⁵ http://image-src.bcg.com/Digital-Infrastructure-Economic-Development-Jun-2014-Nordics_tcm22-29049.pdf

⁶ <https://www.copenhageneconomics.com/dyn/resources/Publication/publicationPDF/1/301/1435043322/the-economic-impact-of-googles-data-centre-in-belgium-2.pdf>



Figur 4 Googles datasenter i Hamina, Finland. Kilde: Google

Googles datasenteretablering i Hamina, Finland har bidratt med store ringvirkningseffekter. Under peak-byggeperioden estimerte Oxford Research (2015) at datasenteret sysselsatte 1800 ingeniør- og bygningsarbeidere. Og at rundt 230 er direkte knyttet til senteret enten som direkte ansatt eller som underleverandører. I 2009 kjøpte Google en forlatt papirmølle i østlige Finland og har så langt investert 800 mill. EUR for å gjøre den om til et moderne datasenter. Dette er så langt den største internasjonale investeringen som er gjort i Finland.

Oxford estimerer at alle datasentre i Finland totalt kan generere mellom 32 000 og 50 000 årsverk over det neste tiåret og bidra med økonomiske effekter mellom 7 – 11 milliarder EUR totalt.

En annen analyse av BCG (2016)⁷ vurderer ulike scenarier for hvordan Sverige kan bli en globalt ledende aktør innen digital infrastruktur. Der etableres det et fullpotensial-scenarier der det etableres flere datasentre. I dette scenarieret er de økonomiske virkningene store, i perioden 2015-2025 er det estimert at datasentrene kan bidra til 50 milliarder SEK årlig i verdiskaping og totalt 27000 jobber. Det må igjen poengteres at det her er snakk om bruttoeffekter. Parametere for å bestemme karakteristikker for lokasjoner der full-potensial scenarieret utløses:

- **Kostnad:** de mest attraktive landene for datasentre møter allerede de fleste tekniske behovene til operatøren og ender derfor opp med å konkurrere på pris. Ettersom elektrisitet er den største kostnadsdriveren er pris på kWt viktig
- **Tilkobling:** avhengig av type kunde vil datasentrene ha ulik toleranse for forsinkelse
- **Tid til etablering:** datasentre er infrastrukturen bak den raskt utviklede digitale økonomien. Lange og kompliserte konsesjonssøknader kan bidra til økonomisk tap for den som skal etablere datasenteret.
- **Risiko:** Datasentrene bygges for å være i drift i 20-30 år. Operatøren må sikre at det er minimal risiko for nedetid og/eller kostnadsøkning

Asplan Viak og Energi Norge (2016)⁸ har også sett på optimale karakteristikker ved lokasjoner for datasentre i Norge. De viktigste kriteriene for lokasjon i denne rapporten er:

- Tilgang til strøm: overflødig forsyning, N-1, volt > 132 kV
- Tilgang til fiber: N-2, direkte ruter til de internasjonale noder, helst mørk fiber
- Areal størrelse: større enn 100 000 m², fortrinnsvis 400 000-500 000 m²
- Infrastruktur:
 - Tilgang til vei; asfaltert to-felts veg
 - Flyplass: innen en time, helst internasjonale flyplassen
 - Sentrum <40 minutter, der det finnes relevant faglig og tematisk kompetanse
 - Proaktiv og profesjonell grunneier og regionalt samarbeid på plass

⁷ <http://www.business-sweden.se/contentassets/cd7d2c2584d64e8694e92ec1f6408069/bcg-capturing-the-data-center-opportunity-june-2016.pdf>

⁸ <https://www.ecohz.com/wp-content/uploads/2016/12/Locations-for-Data-center-enterprises-DCE-in-Norway-17-March-2016-by-Energy-Norway.pdf>

3. Lokale og nasjonale virkninger av datasenteretablering

I det følgende presenterer vi våre ringvirkningsresultater av bygging og drift av en hypotetisk datasenteretablering. Først beskriver vi karakteristika ved vårt hypotetiske datasenter og hvordan vi ser for oss byggeprosessen for det vi estimerer virkningene av. Vi presenterer deretter resultatene for de nasjonale effektene av bygging- og drift av datasenteret. De nasjonale ringvirkningene er bruttoberegninger⁹. Det vil si at man ikke har tatt høyde for den alternative anvendelsen av de påvirkede ressursene. Resultatet kan tolkes som de sysselsettings- og verdiskapingseffektene som direkte eller indirekte kan knyttes til datasenteret. Når dette er sagt skal det nevnes at vi her analyserer en etablering fra en stor internasjonal aktør. Investeringen vil dermed være en utenlandsk investering i Norge, og en positiv stimulus for norsk økonomi.

Deretter presenterer vi de lokale virkningene av bygging- og drift i de ulike type arbeidsmarkedsregionene. Dette er lokale nettovirkninger. Det vil si at vi trekker fra den sysselsettingen og verdiskapingen som arbeidskraften kan skape andre steder i regionen. Vi identifiserer dermed de ringvirkningseffektene som kan tilbakeføres til datasenteretableringen og den merverdien disse medfører i regionen. Når man ser på lokale effekter er det derfor mer hensiktsmessig og mer presist å se på nettovirkninger ettersom virkningene kan tilfalle andre regioner ved eksempelvis pendling.

Til slutt i dette avsnittet beskriver vi kvalitativt hvilke virkninger vi kan forvente fra datasenteretableringen på grunneiere, hvilke kunnskapseksternaliteter som vil være sannsynlige at oppstår og andre virkninger. Dette er det som inngår under katalytiske effekter.

3.1. Karakteristika ved vårt hypotetiske datasenter og byggeprosess

Utgangspunktet for denne analysen er et scenario hvor en av de store internasjonale sky- og internettelskapene (Facebook, Google, Amazon etc.) etablerer et fullskala datasenter i Norge. Datasenteret er tenkt å være på linje med Facebook i Luleå og Odense, altså det som karakteriseres som et hyperscale datasenter.

Ringvirkningene, både nasjonale og lokale, vil i stor grad være avhengig av kostnadsstrukturen som legges til grunn, både i bygge- og driftsfasen. Ettersom dette er en analyse av noe som ikke har skjedd enda, vil det være en del usikkerhet knyttet til disse kostnadene. For å danne et realistisk bilde av disse kostnadene har vi både vært i kontakt med flere ledende eksperter på området med erfaring fra tilsvarende infrastruktur, samtidig som vi har sett til kostnadene ved å bygge sammenlignbare datasentre i andre skandinaviske land. I Vedlegg C går vi nærmere inn på byggeprosessen og kostnadsstrukturen som er lagt til grunn for ringvirkningsanalysen.¹⁰

Vi estimerer virkningene av et datasenter som antas å bygges i flere trinn, hvor man til slutt vil ende opp med et datasenter bestående av tre store datahaller med tilhørende administrasjonsbygg og annen infrastruktur. Et hyperscale datasenter vil kunne bestå av alt mellom 1 og 8 seksjoner, mens vi i denne analysen altså har lagt til grunn bygging av tre seksjoner. Hver datahall (white space) vil være i størrelsesordenen 30 000 m² med en installert elektrisk effekt på i overkant av 30 MW (til sammenligning har Norges største datasenter per i dag,

⁹ Se vedlegg A2 for videre utdyping av forskjell på netto- og bruttoringvirkninger

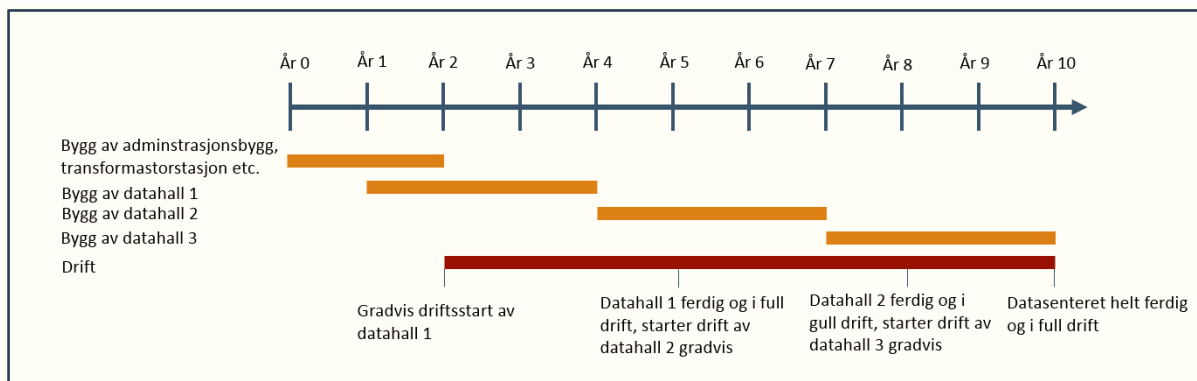
¹⁰ Etter avtale med informasjonskilder har vi ikke mulighet til å publisere den detaljerte kostnadsstrukturen som ligger til grunn for analysen. Dette er fordi den bygger på kostnadsstrukturen til prosjekter som faktisk er gjennomført, og denne informasjonen er ikke offisiell. Vi viser derimot totale akkumulerte tall og forutsetninger.

Digiplex på Fet, en maksimal elektrisk effekt på 8,6MW). Anlegget vil ha Tier 3 klassifisering¹¹, som innebærer at anlegget skal være mulig å vedlikeholde i drift uten fare for nedetid og lignende. I Vedlegg C ligger grafiske illustrasjoner av et datasenter av denne størrelsen.

Videre ser vi for oss at en etablering av et hyperscale datasenter vil ha fire byggetrinn.

- **Byggetrinn 1:** Transformatorstasjon, infrastruktur og administrasjonsbygg med en byggetid på anslagsvis 2 år.
- **Byggetrinn 2:** Så fort eiendom og infrastruktur er på plass, vil arbeidet med datahall 1 starte. Dette arbeidet starter i år 1 og tar 3 år. Byggeprosessen utføres slik at man kan starte drift kontinuerlig. Vi antar dermed at første del av datasenteret vil starte drift i år 2.
- **Byggetrinn 3:** Arbeidet med datahall II vil starte når datahall I er ferdig. Byggeprosessen tar tre år, og drift vil starte kontinuerlig.
- **Byggetrinn 4:** Arbeidet med datahall III vil starte når datahall II er ferdig. Byggeprosessen tar tre år, og drift vil starte kontinuerlig. Hele datasenteret vil være ferdig og i full drift etter 10 år.

Dette er illustrert i figuren nedenfor.



Figur 5: Tidslinjen for byggingen og driften av datasenteret som er lagt til grunn for ringvirkningsanalysen.

Som det kommer frem av figuren ovenfor, antar vi at driften av datasenteret vil starte smått ett år ut i byggeprosessen. Driften vil så skaleres opp ettersom flere av datahallene blir ferdige. Basert på de samme kildene som for bygging har vi lagt til grunn driftskostnader på omtrent 200 millioner kroner årlig per datahall. Disse kostnadene inkluderer både direkte kostnader for datasenteret, som i stor grad består av energi og lønn til ansatte, og kostnader til vare- og tjenestekjøp fra underleverandører. Kostnadssplitten for datasenteret er satt til omtrent 40/60, hvor 40 prosent av datasenterets kostnader er knyttet til egne ansatte og direkte driftskostnader som strøm, mens 60 prosent er knyttet til kjøp av varer og tjenester fra underleverandører.

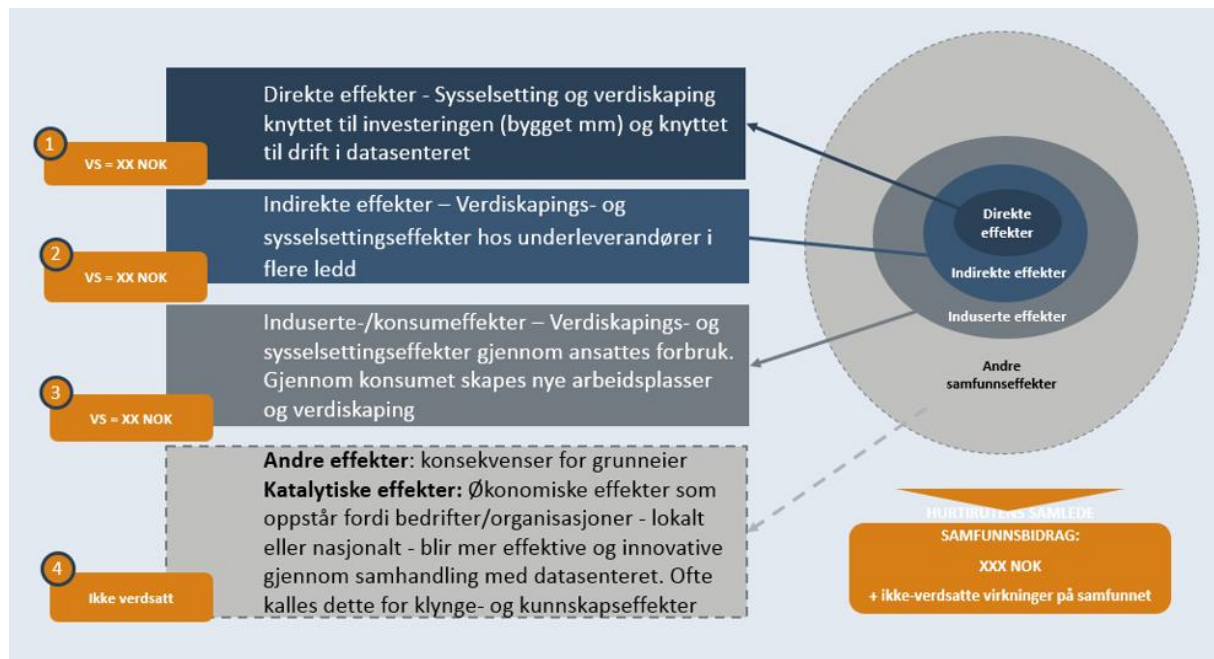
3.2. Ringvirkningsmodell med tilhørende forventede effekter

Ringvirkningene av bygging- og drift av et hyperscale datasenter i Norge er beregnet ved hjelp av Menons ITEM-modell. Modellen benytter seg av SSB sitt kryssløp, som er en oversikt over ulike næringers kjøp fra andre

¹¹ Kategori Tier 3, slik at man kan gjennomføre vedlikehold uten å ta ned strømleveransen til kundens datautstyr. Det betyr at ethvert ledd eller komponent i infrastrukturen kan feile og byttes ut underveis og at det fortsatt vil være redundans i systemet.

næringer. Modellen beregner hvordan en etterspørselsimpuls slår ut gjennom kjøp fra underleverandører i flere ledd. Modellen er dypere forklart i Vedlegg B. Modellen estimerer verdiskaping- og sysselsettingseffekter.

De forventede ringvirkningene av datasenteretableringen vises i figuren nedenfor.



Figur 6: De forventede ringvirkningene av datasenteretableringen

Som vi kan se av figuren er de ulike ringvirkningseffektene i fordelt på direkte, indirekte, induserte og katalytiske effekter:

- **Direkte effekter:** De direkte effektene vil i dette tilfellet være de effektene som direkte kan knyttes til byggingen og driften av datasenteret. I praksis vil det her være snakk om ansatte og verdiskaping hos datasenteret og ansatte og verdiskaping hos de direkte leverandørene til datasenteret.
- **Indirekte effekter:** De indirekte effektene er de effektene som oppstår gjennom kjøp fra underleverandører i flere ledd. De direkte leverandørene til datasenteret kjøper fra sine underleverandører, som igjen kjøper fra sine underleverandører osv.

Verdiskaping er den merverdien bedriften skaper, altså selskapets bruttoprodukt. Verdiskaping måles som driftsresultat pluss lønnskostnader.

Et **kryssløp** er en oversikt over alle næringers kjøp fra andre næringer på nasjonalt plan. En **kryssløpsberegning** er en beregning av hvordan en etterspørselsimpuls fra en næring fordeler seg utover resten av økonomien gjennom kjøp fra underleverandører i flere ledd

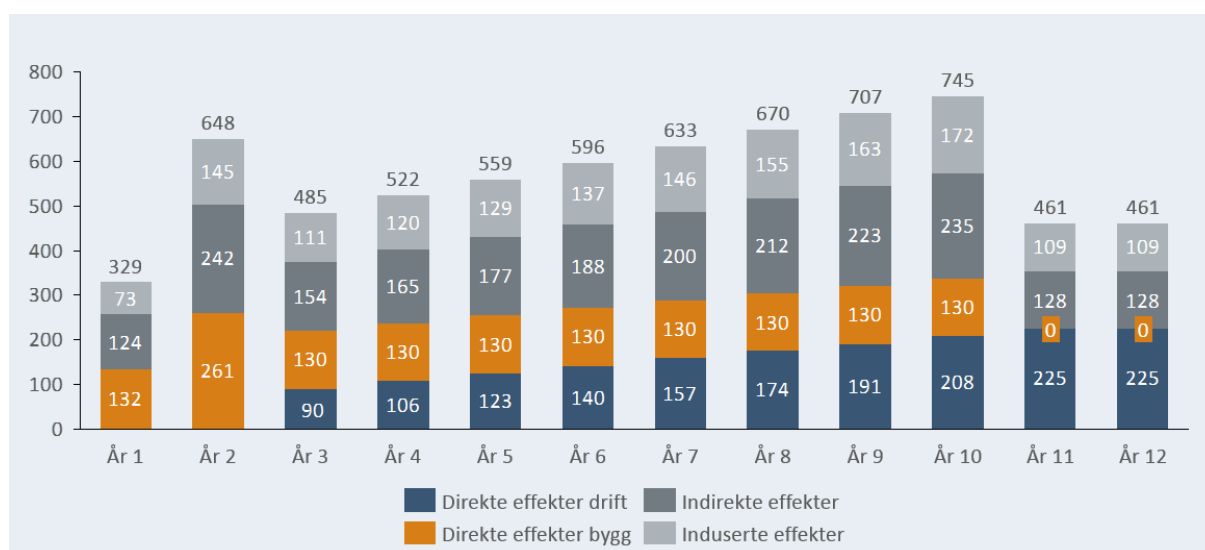
- **Induserte effekter:** De induserte effektene oppstår i dette tilfellet gjennom konsumet til de direkte og de indirekte ansatte. Konsumet skaper ny etterspørsel, som igjen vil bidra til sysselsetting og verdiskaping.
- **Katalytiske effekter:** De katalytiske effektene er dynamiske effekter som ikke går an å estimere ved hjelp av kryssløpsberegninger. Relevante eksempler på katalytiske effekter er klyngedannelse og kunnskapseksternaliteter. Disse vil bli ytterligere diskutert i kapittel 3.5 og 3.6. Disse kan summeres opp til det totale samfunnsbidraget som kan tilbakeføres til datasenteretableringen.

3.3. Nasjonale effekter

I dette kapitlet presenteres de estimerte nasjonale ringvirkningene av en tenkt etablering av et datasenter i Norge. Det må presiseres at de nasjonale ringvirkningene er bruttoberegninger. Det vil si at man ikke har tatt høyde for den alternative anvendelsen av de påvirkede ressursene. Resultatet kan tolkes som de sysselsettings- og verdiskapingseffektene som direkte eller indirekte kan knyttes til datasenteret.

3.3.1. Nasjonale sysselsettingseffekter

Figur 7 presenterer sysselsettingseffektene av å bygge og drifte et datasenter i Norge. Vi ser at effektene av bygging er størst i år 2, hvor arbeidet med administrasjonsbygg og transformator etc. overlapper med byggingen av den første datahallen. Dette året vil man sysselsette rundt 260 personer som direkte vil arbeide med byggeprosessen, i tillegg til omtrent 390 årsverk nedover i verdikjeden og gjennom konsumeffekter. Fra år tre og frem til datasenteret er ferdig vil sysselsettingseffekten fra bygging være stabil, men en innfasing av driften vil gjøre at de totale sysselsettingseffektene øker over denne perioden. Den høyeste sysselsettingseffekten vil man oppleve i år 10, hvor nesten hele datasenteret er i drift, samtidig som byggeprosessen ikke er helt ferdig. I år 11 og videre vil de varige sysselsettingseffektene av drift ligge på omtrent 460 årsverk, hvorav rundt 230 er direkte knyttet til datasenteret, enten som direkte ansatte eller som underleverandører.

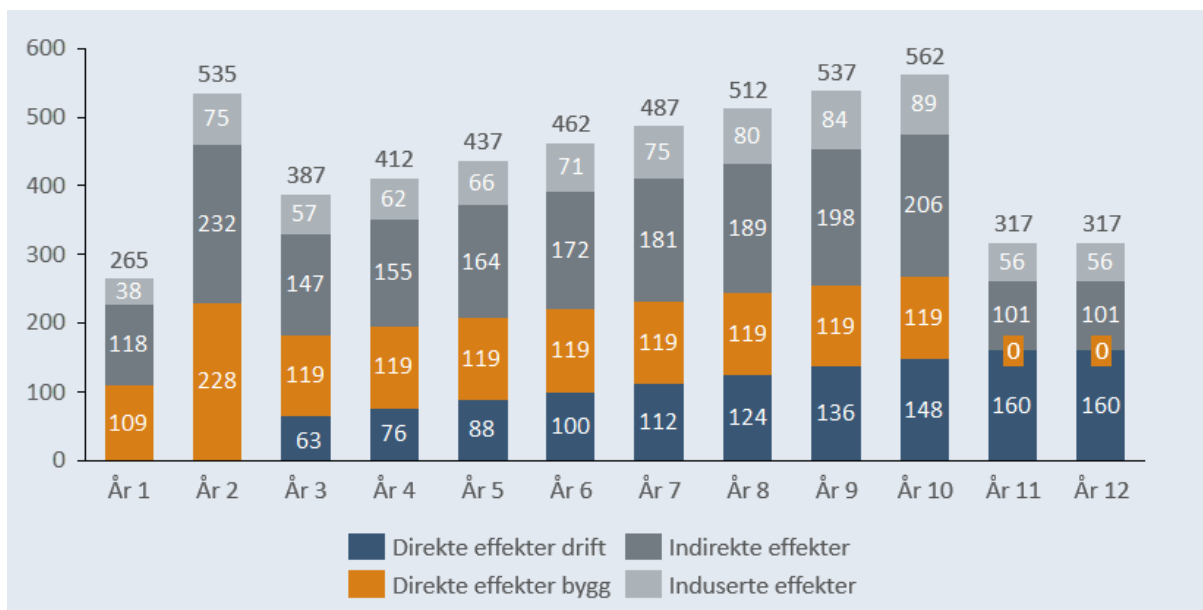


Figur 7: Sysselsettingseffekter ved bygging og drift av datasenteret over en 12 års periode. Antall årsverk på venstre akse

Over hele perioden på 12 år vil datasenteretableringen ha bidratt til **sysselsettingen av over 6800 årsverk**, fordelt på 3000 direkte, 2200 indirekte og 1600 gjennom konsumeffekter.

3.3.2. Nasjonale verdiskapingseffekter

De nasjonale verdiskapingseffektene knyttet til bygging og drift av et datasenter er presentert i figur 8 nedenfor. Vi ser en lignende trend som for sysselsetting, hvor byggingen av datasenteret innebærer store sysselsettingseffekter de første 10 årene. Totale årlige verdiskapingseffekter fra bygging er forventet å ligge på omtrent 320 millioner kroner i året fra år 3 til år 10. I år tre starter også driften av datasenteret. Verdiskapingseffektene fra driften økes gradvis, og ender på omtrent 270 millioner kroner i året ved full drift. De største totale verdiskapingseffektene er i år 10, hvor stor grad av drift kombinert med bygging fører til verdiskapingseffekter på over 550 millioner kroner.



Figur 8: Verdiskapingseffekter knyttet til bygging av datasenteret. Tall i millioner kroner på venstre akse

Samlet sett vil et datasenter etablert i Norge føre til brutto verdiskapingseffekter på 5,2 milliarder kroner over hele byggeperioden, og over 300 millioner kroner i året i de påfølgende år.

3.4. Lokale ringvirkninger – case

Mens vi i forrige avsnittet estimerte de totale brutto nasjonale ringvirkningene ved etablering av et datasenter i Norge, ønsker vi i dette kapittelet å se nærmere på hvordan de netto lokale effektene av en slik etablering kan se ut. Denne analysen er ment som en illustrasjon på hvilke lokale effekter man kan forvente.

De lokale effektene handler i stor grad om hvordan næringen velger å svare på den økte etterspørselen etter arbeidskraft. Eksempelvis kan datasenteret i bygging- og driftsfasen enten benytte den arbeidskraften som allerede eksisterer i dagens arbeidsregion, importere arbeidskraft gjennom utenlandske arbeidere eller pendlere eller ved at bedrifter velger å etablere virksomhet i regionen. Se vedlegg A3 for illustrasjon av pendlermønster og årsak for våre antakelser.

Ettersom størrelsen på de lokale netto ringvirkningene vil være avhengig av karakteristikkene ved lokasjonen, har vi forsøkt å se nærmere på hva som vil skje dersom man velger å etablere et datasenter ved tre ulike lokasjoner. Nærmere bestemt ser vi på tre bo- og arbeidsmarkedsregioner av ulik størrelse, se tabell 1.

For å unngå at disse analysene blir for spesifikke, har vi konstruert tre syntetiske bo- og arbeidsmarkedsregioner av ulik størrelse. De syntetiske bo- og arbeidsmarkedsregionene er konstruert ved hjelp alle norske bo- og arbeidsmarkedsregioner innenfor et gitt intervall på befolkningsstørrelse, og representerer den «gjennomsnittlige» næringslivsstørrelsen og -sammensetningen til disse regionene. Vi beskriver ytterligere hvordan vi har gått frem i etableringen av regionene i Vedlegg B.

Bo- og arbeidsmarkedsregion	Innbyggertall	Observasjoner
1. Liten	1 000 - 5 000	58
2. Mellomstor	10 000 - 25 000	30
3. Stor	> 100 000	10

Tabell 1: Størrelsen på stor, mellomstor og liten bo- og arbeidsmarkedsregion

Størrelsen på de lokale effektene er avhengig av hvordan markedet bestemmer seg for å imøtekomme den økte etterspørselen som stammer fra datasenteret. Ettersom dette er faktorer som er utfordrende å spå på forhånd,

har vi bygget en modell som estimerer størrelsen på de lokale effektene på bakgrunn av noen forutsetninger som vil bli nøye diskutert. Et grunnleggende element i modellen er en vurdering av behovet for arbeidskraft, både på datasenteret og hos underleverandører, opp mot det eksisterende tilbudet av denne arbeidskraften i de ulike regionene. Gjennom våre beregninger har vi kartlagt behovet for arbeidskraft knyttet til driften av datasenteret, delt inn i syv kategorier. Behovene består av både direkte ansatte hos datasenteret og direkte kjøp fra underleverandører, og er presentert i figuren nedenfor.

Næring	Liten region	Mellomstor region	Stor region	Behov år 3	Behov år 11
Data- og elektrisk utstyrsindustri og IT-tjenester	7	40	4360	12	48
Anleggsvirksomhet	93	748	13336	12	42
Cateringvirksomhet og kantiner drevet som selvstendig virksomhet	29	263	6009	1	1
Juridisk og regnskapsmessig tjenesteyting	10	89	2958	27	34
Andre tekniske tjenester (herunder elektro og maskin-ingeniører)	2	20	938	32	82
Vakttjenester og tjenester tilknyttet eiendomsdrift	12	85	4529	6	18

Tabell 2: Størrelsen på relevante næringer i de ulike bo- og arbeidsmarkedsregionene og behovet knyttet til datasenteret for denne arbeidskraften. Det estimerte behovet er et gjennomsnitt over de ulike årene og det kan være at det vil være perioder med høyere etterspørsel. Behovet inkluderer både direkte ansettelse og underleverandører knyttet direkte opp mot datasenteret.

En vurdering av de kartlagte behovene opp mot størrelsen på de ulike næringskategoriene danner grunnlaget for våre estimater på lokale ringvirkninger. Det er blant annet lite sannsynlig at en liten region vil klare å dekke etterspørselen etter juridisk og regnskapsmessig tjenesteyting, men større sannsynlighet for at regionen klarer å dekke etterspørselen etter anleggsvirksomhet. Som et grunnleggende premiss i de lokale ringvirkningsberegningene har vi antatt at det lokale næringslivet vil klare å dekke etterspørsel tilsvarende 1/3 av størrelsen på dagens næring. Resten vil da måtte bli dekket ved pendling fra andre arbeidsmarkeder og kjøp fra underleverandører utenfor regionen. På sikt kan egenskaper ved regionen gjøre at både pendlere og underleverandører fra andre regioner velger å permanent etablere seg i nærhet til datasenteret. Videre i kapittelet presenteres de lokale ringvirkningene for våre tre syntetiske bo- og arbeidsmarkedsregioner, med tilhørende forutsetninger og avgrensinger.

I de lokale ringvirkningsanalysene opererer vi med en tidshorisont på 12 år, ettersom vi da både får med alle effektene av byggeprosessen, samtidig som vi illustrerer hvordan det sannsynligvis vil se ut etter at byggingen er ferdig. Samtidig vil vi nå se på effektene av bygging og drift under ett.

3.4.1. Liten bo- og arbeidsmarkedsregion

En liten bo- og arbeidsmarkedsregion er en region med mellom 1000 og 5000 innbyggere. I Norge er det rundt 58 av denne typen bo- og arbeidsmarkedsregioner. Det vil si rundt 36 prosent av alle bo- og arbeidsmarkedsregionene i Norge.

Som vi så i tabell 2 ovenfor er det relevante næringslivet, spesielt for de mer høyutdannede yrkene, lite. Dette betyr at et datasenter i større grad vil måtte belage seg på arbeidskraft fra andre regioner, slik at vi vil få en høy andel pendlere. En høy andel pendlere er i seg selv ikke en negativ ting, ettersom disse vil konsumere deler av inntekten i regionen og dermed bidra til å stimulere næringslivet, samtidig som de ikke fortrenger eksisterende

næringsvirksomhet i regionen. Samtidig er det trolig at en andel av pendlerne hvert år vil ønske å bosette seg i regionen. Dette vil på sin side føre til store lokale ringvirkninger, ved at man «stjeler» ressurser fra andre regioner. Effekten av denne type tilflytting kan være større enn det vi har lagt til rette for i modellen, ettersom tilflytting ofte vil inkludere familie som også bidrar til lokalsamfunnet.

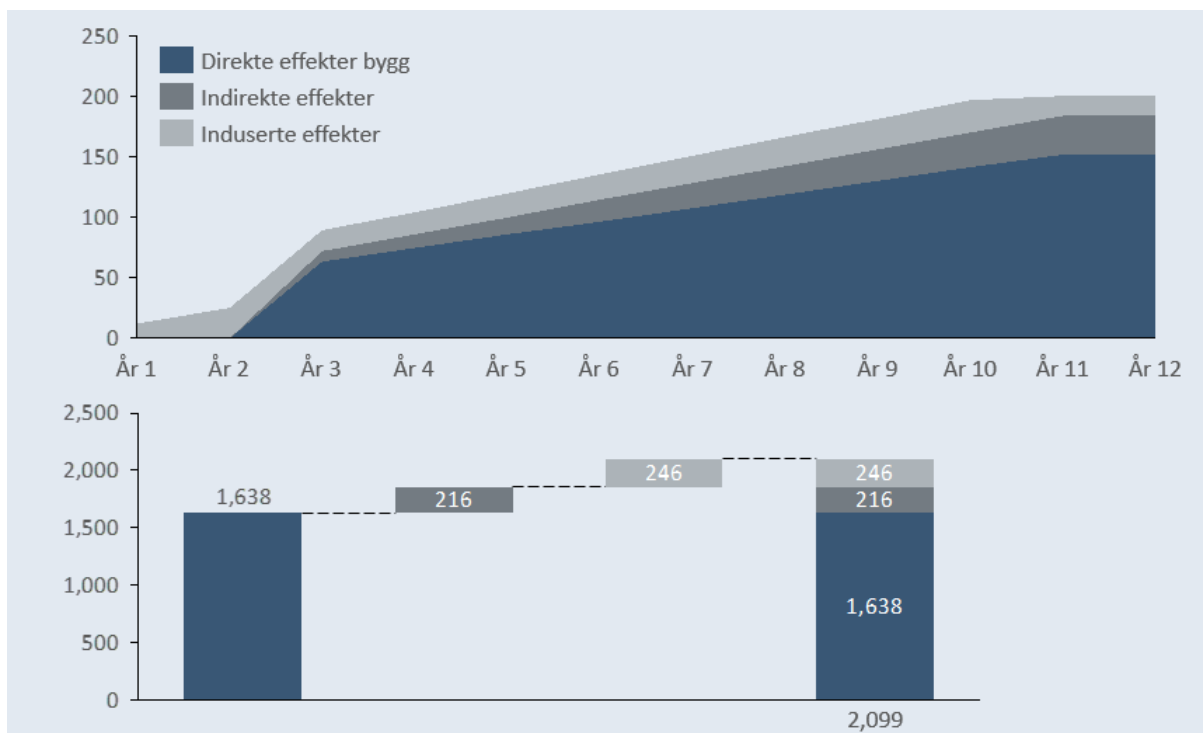
Videre er det sannsynlig at datasenteret vil ønske å kjøpe noe varer og tjenester fra underleverandører, men at det her vil være kapasitetsbegrensninger i næringslivet som i hovedsak er hindringen. Vi ser på det som lite sannsynlig at underleverandører fra andre regioner vil ønske å etablere seg i regionen, ettersom det vil være lite av annet næringsliv som vil etterspørre de relevante tjenestene i regionen.

Samtidig er det viktig å huske på at det ikke bare er tilbudssiden av arbeidsmarkedet som bestemmer hvordan effektene ser ut. Datasenteret kan også ha preferanser på hvilke underleverandører man ønsker å benytte, og selv om minimumskompetanse kan være representert i regionen, vil datasenteraktøren likevel kunne velge andre og «bedre» alternativer utenfor regionen. Eksempelvis en større aktør. Som en forenklet forutsetning har vi lagt til grunn at hvert enkelt ledd i verdikjeden vil ønske å kjøpe omtrent 50 prosent av sine underleveranser lokalt (gitt at kapasiteten er der til å forsyne), mens man vil ønske å kjøpe resten fra leverandører i andre regioner. Det betyr at handelslekkasjen er større lokalt enn nasjonalt, slik at effektene nedover i verdikjeden raskt blir mindre.

Når det gjelder byggingen av datasenteret har vi lagt til grunn at denne i stor grad vil utføres av store nasjonale eller internasjonale aktører. Vi antar at disse vil benytte store byggeteam bestående av både norsk og utenlandsk arbeidskraft, og at disse vil bo i arbeidsbrakker på anlegget i arbeidsperioden. Her vil det i tillegg benyttes lokal arbeidskraft. Samtidig vil man ønske å kjøpe en del av leveransene fra underleverandører i området, men effekten av dette vil være liten. Størstedelen av de lokale ringvirkningene fra byggeprosessen vil dermed bestå av de induserte konsumeffektene fra arbeiderne som bor i regionen i perioden.

Sysselsettingseffekter ved etablering i en liten bo- og arbeidsmarkedsregion

Vår representasjon av sysselsettingseffekter er basert på antall lokale arbeidsplasser som blir generert av etableringen av et datasenter i region, og fokuserer dermed i mindre grad på både regionens evne til å møte etterspørselen etter kompetanse og eventuell fortrengning av andre aktiviteter.



Figur 9: Sysselsettingseffekter av datasenteretablering i en liten bo- og arbeidsmarkedsregion. Den øverste figuren viser hvordan sysselsettingen i en liten region utvikler seg i forbindelse med bygging og drift av datasenteret med millioner på venstre akse, mens den nederste figuren viser de totale sysselsettingseffektene målt i antall årsverk i hele perioden med årsverk på venstre akse.

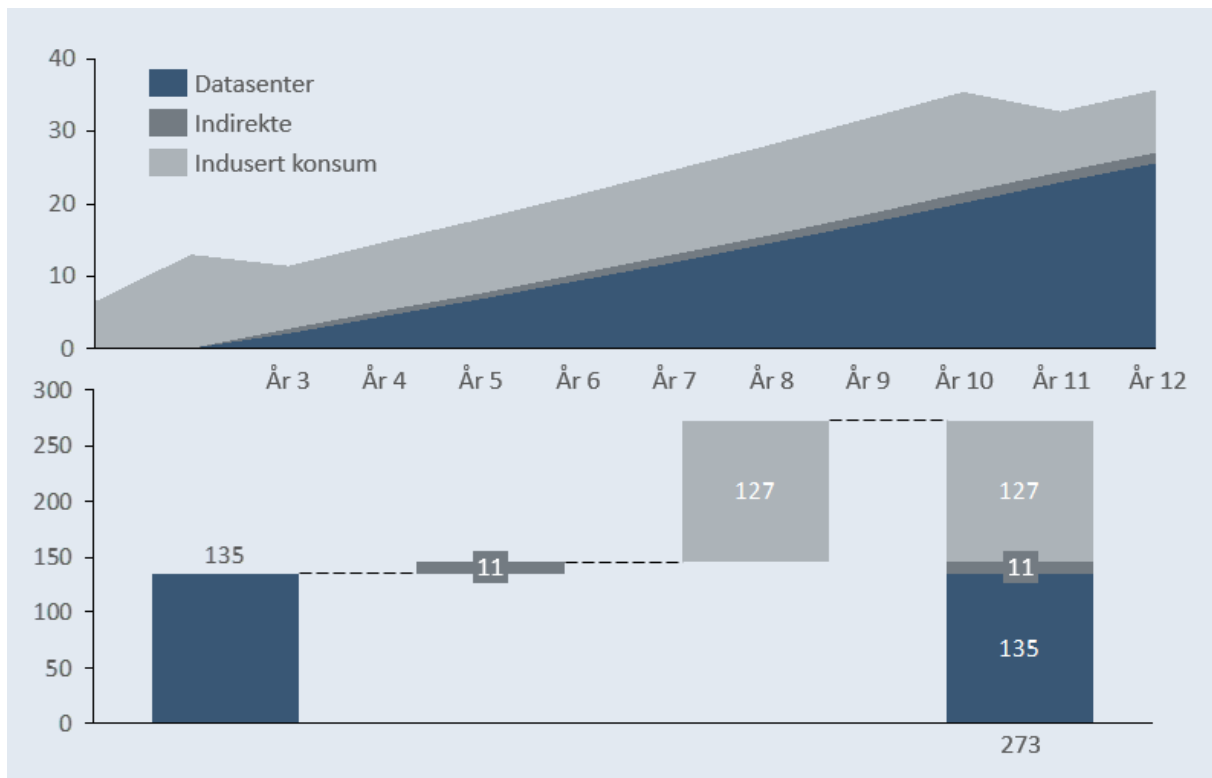
Vi ser at de største sysselsettingseffektene vil bestå av de direkte ansatte hos datasenteret. Denne vil være lik i alle regionene, og vil som tidligere vist vokse fra omtrent 37 ved driftsstart i år 3 til 80 ved full drift av senteret i år 12. Lokale kjøp fra underleverandører er estimert til halvparten av det totale kjøpet fra underleverandører, og vil utvikle seg fra omtrent 25 i år 3 til over 70 i år 11. Den tilsvarende utviklingen for de indirekte effektene går fra omtrent 10 i år 3 til over 30 i år 11. Når det gjelder de induserte konsumeffektene er disse estimert på bakgrunn av den økningen i forbruket vi tror regionen vil oppleve som følge av datasenteret. Disse effektene vil derfor være avhengig av forutsetningene vi har tatt vedrørende hvordan markedet vil utvikle seg. Vi ser at de induserte konsumeffektene er relativt like over hele perioden, hvor også indusert konsum fra byggarbeidere også står for en stor andel av effekten.

Totalt sett ser vi at de største sysselsettingseffektene i en liten region vil komme fra selve datasenteret, som vil sysselsette rundt 600 årsverk over perioden som går frem til datasenteret er i full drift, pluss en årlig effekt på 80 årsverk hvert år etter dette. Underleverandører står samlet for rundt 516 årsverk over samme periode, mens de indirekte effektene står for 216 årsverk. Til slutt har vi indusert konsum i region som vil genere arbeidsplasser for det som vil være 246 årsverk over hele 12 års-perioden. Den lokale totale netto sysselsettingseffekten er på 1584 over hele perioden.

Verdiskapingseffekter ved etablering i en liten bo- og arbeidsmarkedsregion

De estimerte verdiskapingseffektene av et datasenter etablert i en liten bo- og arbeidsmarkedsregion er avhengig av hvordan næringslivet evner å møte den nye etterspørselsimpulsen. Størrelsen på effektene vil derfor i stor grad være avhengig av de forutsetningene vi la til grunn tidligere i kapitlet. Figuren nedenfor viser hvordan verdiskapingseffektene utvikler seg over perioden. Vi ser at verdiskapingseffektene fra de direkte ansatte er små i starten av driftsperioden. Dette skyldes både at sysselsettingen er mindre i starten av perioden, men også at en

stor andel av arbeiderne vil være pendlere, som vil ta med seg størstedelen av lønnen sin ut av regionen. Etter hvert som flere av pendlere vil velge å bosette seg i region vokser også verdiskapingseffektene, og ligger på over 20 millioner kroner i året i slutten av perioden. Vi ser at tilflyttingen vil fortsette også etter at driften er i full gang, slik at de lokale effektene vil bli større over tid. For mindre bo- og arbeidsregioner vil det være få underleverandører som klarer å dekke etterspørselen fra datasenteret. Dette gjør at man må kjøpe fra andre regioner, og den lokale verdiskapingen fra underleverandører blir dermed liten. Videre ser vi at verdiskapingseffekten gjennom industert konsum er blant de viktigste bidragsyterne. Dette er verdiskaping for konsumnæringer i regionen som opplever større etterspørsel etter varer og tjenester som følge av etableringen av datasenteret, og vil ligge jevnt rundt 10 millioner kroner i året gjennom hele byggeperioden.



Figur 10: Verdiskapingseffekter av datasenteretablering i en liten bo- og arbeidsmarkedsregion. Den øverste figuren viser hvordan verdiskapingen i en liten region utvikler seg i forbindelse med bygging og drift av datasenteret, mens den nederste figuren viser de totale verdiskapingseffektene gjennom hele perioden. Tall i MNOK

Totalt har vi estimert at etableringen av et datasenter i en liten bo- og arbeidsmarkedsregion vil føre til **omtrent 273 millioner kroner i netto verdiskapingseffekter over hele perioden**, mens de årlige netto verdiskapingseffekter når datasenteret er ferdig bygget vil ligge over 40 millioner kroner, og vil stige gradvis.

3.4.2. Mellomstor bo- og arbeidsmarkedsregion

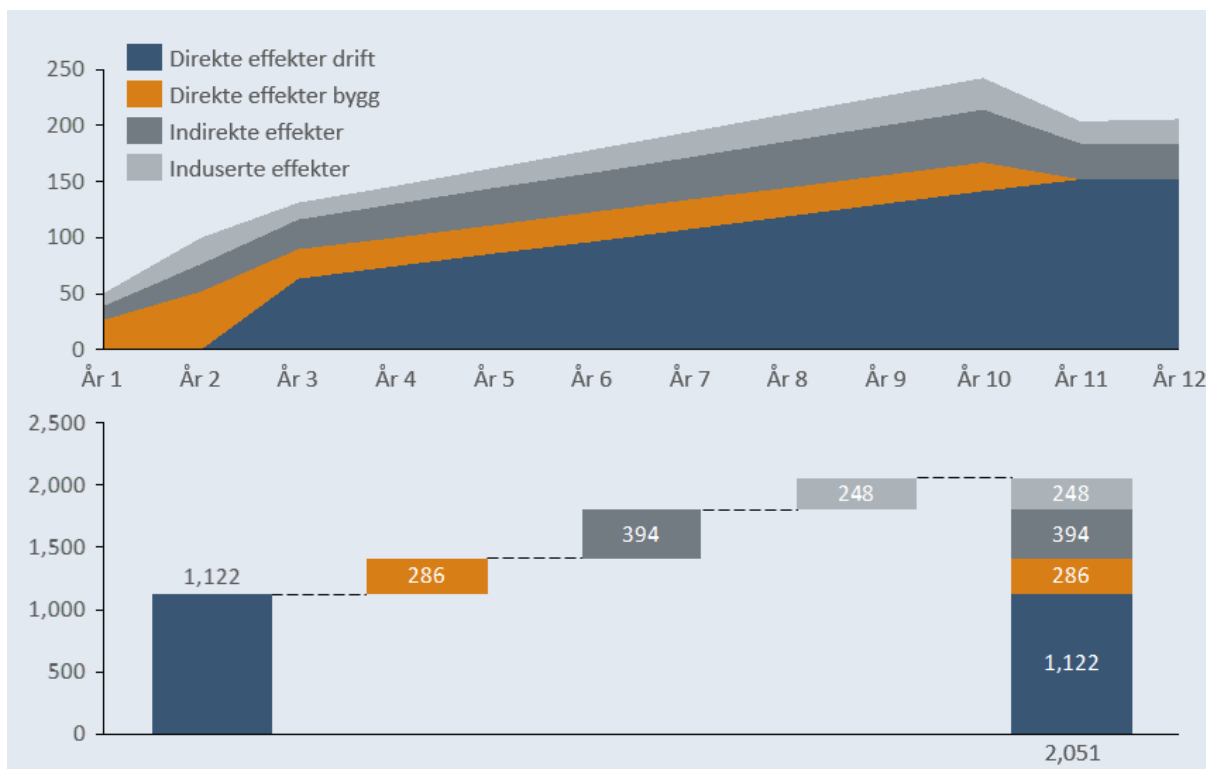
En mellomstor bo- og arbeidsmarkedsregion består av gjennomsnittlige egenskaper til alle norske regioner med mellom 10000 og 25000 innbyggere. Dette er rundt 19 prosent av alle bo- og arbeidsmarkedsregionene i Norge. Større regioner betyr vanligvis også større næringsliv, og vi ser fra tabell 2 at næringslivet i mellomstore bo- og arbeidsmarkedsregioner vil være bedre stilt til å dekke etterspørselen etter arbeidskraft og underleverandører enn det som var tilfellet for en liten region. Dette betyr at en større andel av arbeidskraften både på datasenteret og blant underleverandører kan komme fra regionen, mens en mindre andel vil være pendlere, og da også tilflyttere etter hvert. Når det gjelder kjøp fra underleverandører, vil næringslivet ha større mulighet til å dekke denne økte etterspørselen, sammenlignet med liten bo- og arbeidsmarkedsregion. Samtidig har regionen en

større tiltrekningskraft når det kommer til bedrifter, ettersom næringslivet er mer diversifisert. Dette gjør at flere av de underleverandørene som leverer til datasenteret fra andre regioner vil ønske å etablere seg i region over tid. Disse underleverandørene vil da være sterke bidragsytere til verdiskapingen i regionen.

Samtidig er det sannsynlig at flere av totalleverandørene som vil være aktuelle i forhold til byggingen av senteret vil ha ansatte i regionen. Det er derfor åpnet opp for at en mindre andel av arbeiderne tilknyttet byggingen av datasenteret vil være bosatt i region. Størstedelen av byggerne vil derimot fremdeles være brakkearbeidere, og ettersom byggingen er av midlertidig art, antar vi at den ikke stimulerer til noen tilflytting. Ellers er forutsetningene like som for den lille bo og arbeidsmarkedsregionen.

Sysselsettingseffekter ved etablering i en mellomstor bo- og arbeidsmarkedsregion

De totale sysselsettingseffektene av å etablere et datasenter i en mellomstor bo- og arbeidsmarkedsregion er noe større enn effektene for en liten region. Dette skyldes i hovedsak at det lokale næringslivet vil i større grad være involvert i byggingen av datasenteret. Forskjellene er størst i år 1 og år 2, hvor vi ser at byggingen av datasenteret generer sysselsetting for henholdsvis 50 og 100 arbeidere, både gjennom de som faktisk bygger datasenteret, indirekte gjennom deres underleverandører og induisert gjennom økt konsum i regionen. De lokale sysselsettingseffektene av bygging er like fra år 3 og til datasenteret er ferdigbygd i år 10, med litt over 25 årsverk direkte involvert i byggearbeidet. Sysselsettingseffektene som er knyttet til driften av datasenteret er derimot de samme som for liten bo- og arbeidsmarkedsregion, og vil dermed utvikle seg fra nærmere 40 årsverk direkte hos datasenteret og omtrent 25 hos underleverandører, til henholdsvis 80 og 70 i slutten av perioden. De induerte konsumeffektene holder seg noenlunde stabilt, men svakt voksende over hele perioden, før den synker litt når byggearbeiderne er ferdige.

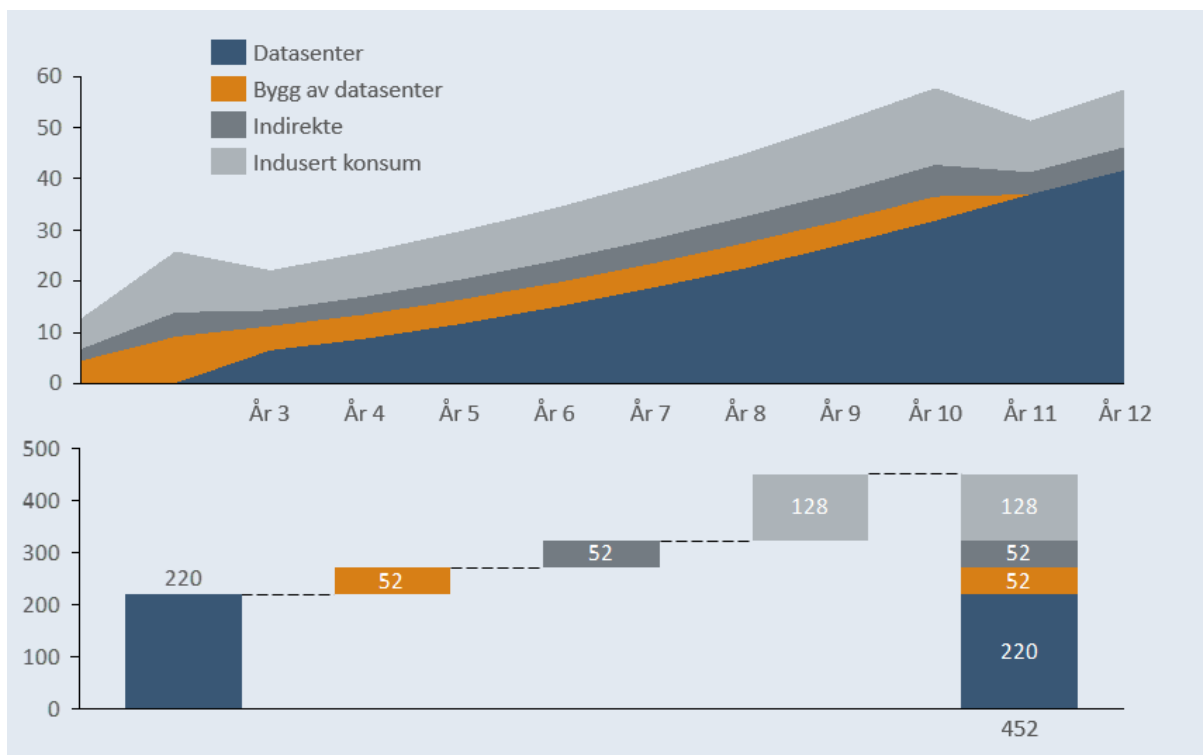


Figur 11: Sysselsettingseffekter av datasenteretablering i en mellomstor region. Den øverste figuren viser hvordan sysselsettingen i en mellomstor region utvikler seg i forbindelse med bygging og drift av datasenteret, mens den nederste figuren viser de totale sysselsettingseffekten målt i antall årsverk i hele perioden.

Totalt sett vil etableringen av et datasenter av våre dimensjoner i en mellomstor bo- og arbeidsmarkedsregion føre til sysselsettingseffekter på over 2000 årsverk fordelt over en periode på 12 år. Størsteparten av effektene er knyttet til direkte ansatte hos datasenteret i forbindelse med drift, mens også underleverandører i forbindelse med drift vil stå for en betydelig andel. Videre ligger de varige sysselsettingseffektene på omtrent 200 årsverk i året når hele datasenteret er i full drift.

Verdiskapingseffekter ved etablering i en mellomstor bo- og arbeidsmarkedsregion

Der sysselsettingseffektene av å etablere et datasenter varierer fra mellom 1500 i små regioner til 2000 i mellomstore regioner, vil verdiskapingseffektene i større grad variere, ettersom disse er mer avhengig av næringslivets størrelse og evne til å møte etterspørselen. Næringslivet i en mellomstor region vil inneha mer av kompetansen som trengs for å drifte et datasenter, slik at man vil ha et lavere behov for pendlere. Dette fører derimot til at man vil få en noe lavere tilflytting til regionen på sikt, slik at verdiskapingseffekten av de direkte ansatte ved datasenteret ikke blir like store som for en liten region. Samtidig vil en mellomstor region ha større mulighet til å møte etterspørselen etter underleverandører. I tillegg er næringslivet i en mellomstor region noe mer attraktivt, slik at muligheten for at noen underleverandører vil ønske å etablere seg i region på sikt er til stede. Dette gjør at verdiskapingseffekten fra underleverandører er betydelige. Videre vil også en andel av byggarbeiderne være fra lokalt næringsliv. Disse vil også oppleve en verdiskapingsvekst, ettersom de kun vil arbeide med dette dersom det er mer lønnsomt enn alternative prosjekter. Videre vil all aktiviteten i regionen føre til en stor økning i det lokale konsumet, noe som vil gi en verdiskapingsvekst for den lokale konsumnæringen.



Figur 12: Verdiskapingseffekter av datasenteretablering i en mellomstor region. Den øverste figuren viser hvordan verdiskapingen i en mellomstor region utvikler seg i forbindelse med bygging og drift av datasenteret, mens den nederste figuren viser de totale verdiskapingseffektene gjennom hele perioden. Tall i MNOK.

De totale lokale netto verdiskapingseffektene over hele 12-årsperioden av å etablere et datasenter i en mellomstor bo- og arbeidsmarkedsregion er estimert til **noe under en halv milliard kroner**.

3.4.3. Stor bo- og arbeidsmarkedsregion

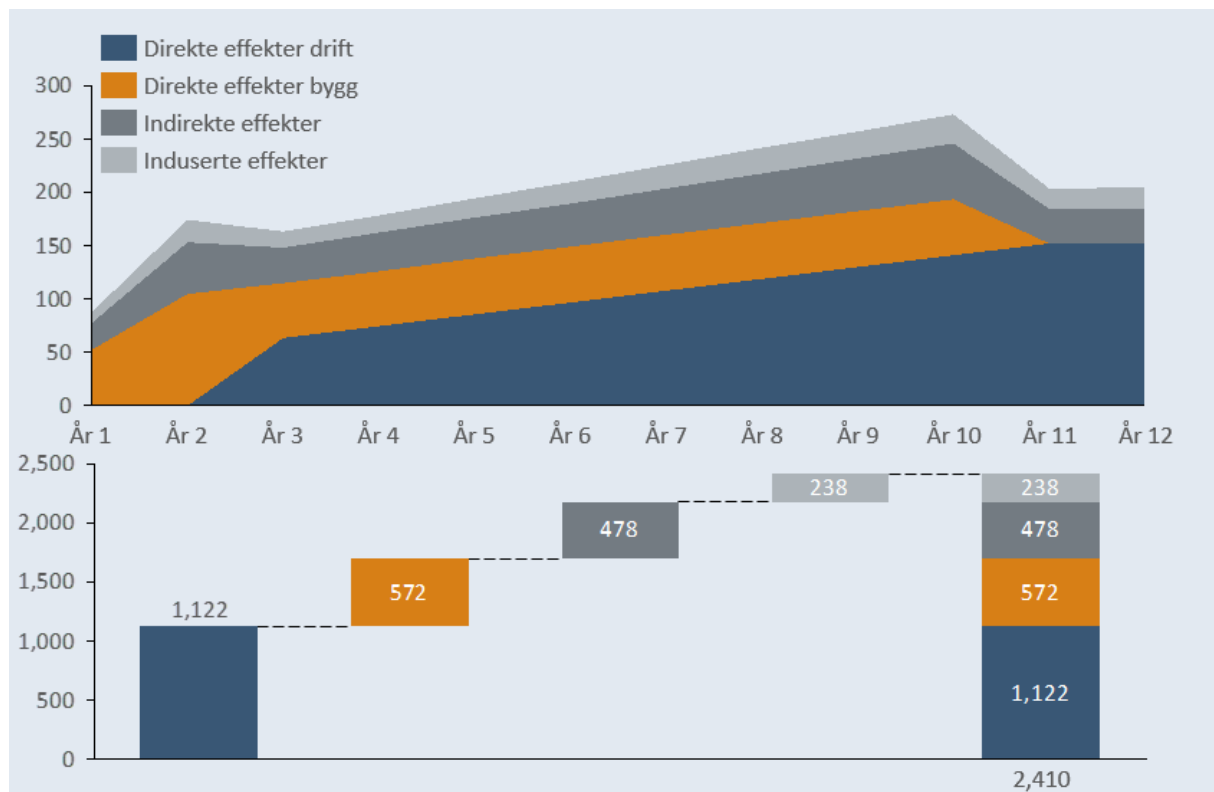
En stor bo- og arbeidsmarkedsregion består av gjennomsnittlige egenskaper til alle norske regioner med over 100000 innbyggere. Dette gjelder i alt 10 regioner i Norge. En slik region kan eksempelvis være Vestfold. En region av denne størrelsen vil sannsynligvis besitte mesteparten av den kompetansen som trengs for å dekke etterspørselen etter kompetanse fra et slik type datasenter, som illustrert i tabell 2.

Vi antar fremdeles at etterspørselen vil dekke omtrent 50 prosent av behovene sine fra andre regioner, slik at den lokale handelslekkasjen nedover i verdikjeden fremdeles er stor. Videre antas det at de fleste av de aktuelle totalleverandørene vil ha kontorer i de aktuelle bo- og arbeidsmarkedsregionene, slik at flere av arbeiderne i byggefasen vil være bosatt i regionen. Ellers er modellen og forutsetningene de samme som tidligere.

Sysselsettingseffekter ved etablering i en stor bo- og arbeidsmarkedsregion

Det å etablere et datasenter av våre dimensjoner i en stor bo- og arbeidsmarkedsregion vil bidra til store og varige sysselsettingseffekter i regionen. Alle effektene knyttet til driften av datasenteret vil i stor grad være tilsvarende liten og mellomstor region. På en side vil det lokale næringslivet i større grad være involvert i byggingen av datasenteret, slik at de lokale sysselsettingseffektene i sum blir større her. De lokale sysselsettingseffektene knyttet til byggingen av datasenteret slår spesielt ut i starten av perioden, med omtrent 100 årsverk i år 2, før det stabiliseres på noe over 50 årsverk i året ut byggeperioden. Større deltakelse i byggeprosessen vil også føre til at man vil bruke en større andel underleverandører lokalt i byggeperioden.

Dermed vil de indirekte sysselsettingseffektene stige opp mot 50 årsverk mot slutten av byggeperioden, før de vil stabilisere seg på omtrent 30 i årene etter.

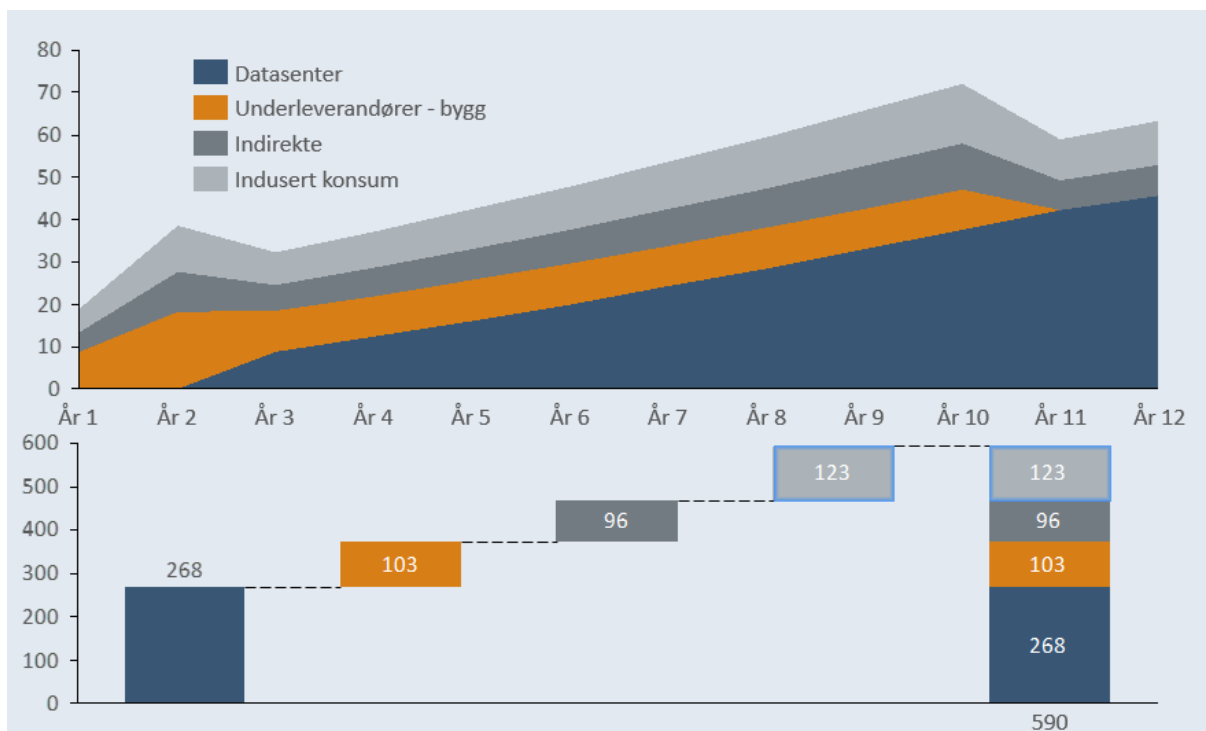


Figur 13: Sysselsettingseffekter av datasenteretablering i en stor region. Den øverste figuren viser hvordan sysselsettingen i en stor region utvikler seg i forbindelse med bygging og drift av datasenteret med årsverk på venstre akse, mens den nederste figuren viser de totale sysselsettingseffekten målt i antall årsverk i hele perioden, også med årsverk på venstre akse.

Totalt sett vil de lokale sysselsettingseffektene av å bygge og drifte et datasenter i en stor bo- og arbeidsmarkedsregion være på omtrent 2400 årsverk i løpet av hele perioden. I perioden etter at byggearbeidet er ferdig vil de årlige sysselsettingseffektene ligge på noe over 200, og vil fortsette å stige noe.

Verdiskapingseffekter ved etablering i en stor bo- og arbeidsmarkedsregion

De største lokale verdiskapingseffektene vil skje ved etablering av et stort datasenter i en stor bo- og arbeidsmarkedsregion. Næringslivet i regionen er så stort og bredt at man vil kunne dekke inn alt av behov for direkte arbeidskraft gjennom dagens næringsliv. Dette gjør at man ikke vil ha behov for pendlere, som igjen fører til at man ikke vil oppleve noen særlig grad av tilflytting. Videre vil en større andel lokale byggearbeidere også føre til en større andel lokal verdiskaping. Det at næringslivet er større og mer attraktivt, gjør det mer sannsynlig at underleverandører fra andre steder vil ønske å etablere seg i området på sikt. Dette gjør at datasenteret vil ha mulighet til å kjøpe mer av den spesifikke kompetansen lokalt over tid. Dette gir store verdiskapingseffekter i regionen over tid.

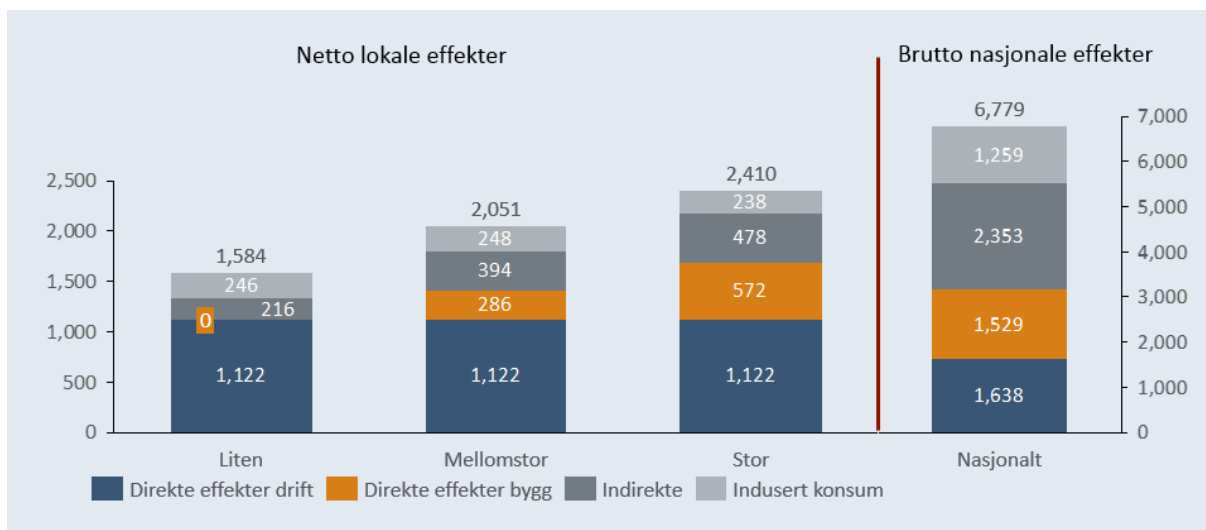


Figur 14: Verdiskapingseffekter av datasenteretablering i en stor region. Den øverste figuren viser hvordan verdiskapingen i en stor region utvikler seg i forbindelse med bygging og drift av datasenteret, mens den nederste figuren viser de totale verdiskapingseffektene gjennom hele perioden. Tall i MNOK på venstre akse.

De totale netto verdiskapingseffektene av å etablere et datasenter i en stor bo- og arbeidsmarkedsregion er estimert til omtrent 600 millioner kroner over en 12-års periode, mens de varige verdiskapingseffektene vil ligge på omtrent 60 og være stigende i årene etter at datasenteret er i full drift.

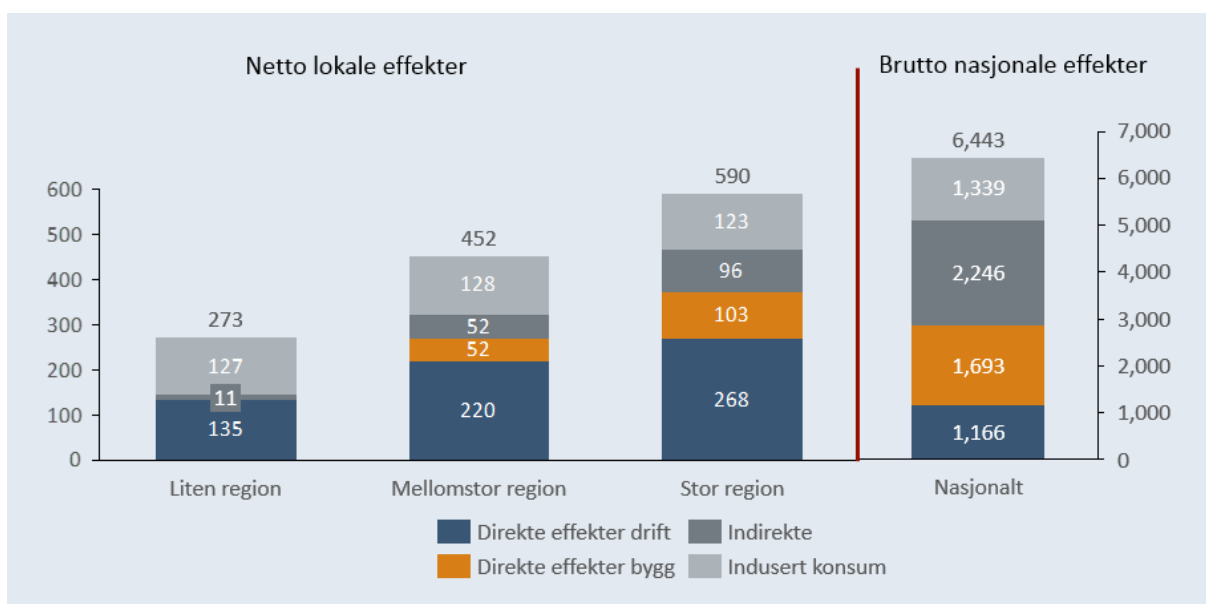
3.4.4. Oppsummering av sysselsettings- og verdiskapingseffektene for de ulike bo- og arbeidsmarkedsregionene

Figuren under illustrerer forskjellene ved å etablere et datasenter med våre spesifikasjoner ved de tre ulike lokasjonene, samt hvordan våre analyseresultater ser ut nasjonalt. Vi ser en tydelig trend til at sysselsettingseffektene er større jo større regionen er. Denne forskjellen skyldes i hovedsak en større sannsynlighet for at det lokale næringslivet er involvert i byggeprosessen. Samtidig ser vi at sysselsettingseffektene for driften av datasenteret er lik for alle regionene, ettersom dette er varige arbeidsplasser med fysisk beliggenhet i regionen. Når vi ser de lokale sysselsettingseffektene opp mot de lokale effektene, ser vi at forskjellen blir større jo lengre ut i verdikjeden man kommer. Dette skyldes den lokale handelslekkasjen, hvor man for hvert ledd vil ønske å kjøpe en andel fra andre regioner. De totale nasjonale sysselsettingseffektene er uavhengige av hvilken lokasjon man velger.



Figur 15: Totale sysselsettingseffekter over 12 år av å etablere et datasenter, både netto lokalt (på venstre akse) og brutto nasjonalt (på høyre akse), målt i årsverk.

Forskjellen mellom de lokale og de nasjonale effektene er større for verdiskapingseffektene enn for sysselsettingseffektene. Dette er fordi vi i en vurdering av sysselsettingseffektene i hovedsak fokuserer på antall nye arbeidsplasser, mens verdiskapingseffektene også tar for seg en vurdering av hvordan disse arbeidsplassene fylles. Også her ser vi at større regioner vil oppleve større effekter enn mindre regioner. Dette er effekter i absolutte verdier, mens effektene vil være større for mindre regioner dersom man tar hensyn til den relative størrelsen på regionene. Videre ser vi at forskjellen på de lokale og de nasjonale effektene er størst når det kommer til de indirekte effektene. Dette er naturlig, ettersom effektene vil spres over et større område jo lenger ut i verdikjeden man kommer.



Figur 16: Totale verdiskapingseffekter over 12 år av å etablere et datasenter, både netto lokalt (på venstre akse) og brutto nasjonalt (på høyre akse) i MNOK.

For å sette resultatene våre i kontekst er det gjennomsnittlig sysselsatt rundt 1166 årsverk i en gjennomsnittlig liten bo- og arbeidsmarkedsregion. Det vil si at vårt estimerte sysselsettingstall for en liten region som er 1584

over 12 år gjennomsnittlig vil være 132 årsverk per år over alle årene. Dette tilsvarer rundt 11,3 prosent av totalt antall årsverk i en liten bo- og arbeidsmarkedsregion gjennomsnittlig per år.¹²

For verdiskapingseffektene i en liten bo- og arbeidsmarkedsregion estimerer vi at datasenteret kan bidra med 2,6 prosent av netto verdiskapingen i regionen per år. Til sammenligning med andre studier har de benyttet seg av bruttotall for å gjøre denne prosentutregningen.

For en mellomstor bo- og arbeidsmarkedsregion vil datasenteret bidra med lokale sysselsettingseffekter tilsvarende en økning på 2 prosent per år. Når det gjelder netto verdiskapingseffekter vil datasenteret bidra med en størrelse tilsvarende 0,62 prosent av den gjennomsnittlige årlige verdiskapingen for en mellomstor region.

En stor bo- og arbeidsmarkedsregion har relativt mange sysselsatte og de lokale sysselsettingseffektene fra datasenteretableringen vil ikke tilsvare en like stor andel av totalt antall sysselsatte. Gjennomsnittlig har vi estimert at 0,11 prosent av sysselsettingen per år vil komme fra datasenteret.

3.5. Katalytiske virkninger av datasenteretablering

Katalytiske virkninger er økonomiske effekter som oppstår fordi bedrifter, kunnskapsmiljø eller organisasjoner – lokalt eller nasjonalt – blir mer effektive eller innovative gjennom samhandling med datasenteret. En del av de katalytiske effektene kan være virkninger fra at det etableres tilgrensende næringsaktivitet, enten av effektivitets- eller kunnskapsårsaker. Ofte omtales de katalytiske virkningene som klynge- og kunnskapseffekter.

Erfaringsmessig fra tilsvarende etableringer i andre land kan et hyperscale datasenter medføre store katalytiske effekter, både lokalt og nasjonalt. Noen av disse virkningene fanges ikke opp i tallmaterialet fra vår ringvirkningsanalyse.

3.5.1. Kunnskapsspredning og klyngedannelse

En sannsynlig katalytisk effekt av etablering av et hyperscale datasenter er kunnskapsspredning. Denne effekten kommer hovedsakelig av at man tiltrekker seg leverandører som absorberer kunnskapen og igjen sprer den, og at det potensielt etableres et leverandør- og eller kunnskapsmiljø opp mot datasenteret. Datasentre krever ulik type kompetanse, både generisk kompetanse som allerede finnes i regionene og spesifisert kompetanse. Eksempelvis har Facebooks etablering i Luleå ført til et dedikert forsknings- og undervisningsmiljø innenfor datasentre og tilhørende fagområder.

Kunnskapseksternaliteter: kunnskap som utvikles og spres gjennom person-sirkulasjon (mobilitet av ansatte, ledere og konsulenter) og gjennom formelle og sosiale kommunikasjonsarenaer. Eller som spres og utvikles gjennom teknologi-sirkulasjon (mobilitet, adopsjon og imitasjon)

Kunnskapseksternalitetene av en datasenteretablering fører til ny kunnskap hovedsakelig gjennom to kanaler.

¹² Dette belager seg på gjennomsnittlig antall årsverk i de ulike regionene: for en liten region er det 1167 årsverk, i en mellomstor region er det 8306 årsverk, i en stor region med over 100 000 innbyggere er det gjennomsnittlig 173304 årsverk. Og basert på gjennomsnittlige årlige verdiskapingstall på 876,5 millioner for en liten region, 5930 millioner for en mellomstor region og 153000 millioner for en stor region

- (i) Den første er **direkte kunnskaps- og teknologioverføringer**. Dette kan være bevisst eller planlagt i den forstand at det finnes en selger eller giver, og en kjøper eller mottaker teknologien. Eksempler på dette kan være ved at en leverandør eller tilgrensende bedrift kjøper utstyr eller kapitalvarer som inneholder ny teknologi av andre bedrifter i Norge eller av internasjonale bedrifter. Dette skjer som følge av datasenteretableringen og det er ny kunnskap og/eller teknologi for mottakeren.
- (ii) Den andre kanalen er **indirekte kunnskaps- og teknologioverføringer**. Dette er når teknologi og/eller kunnskap spres til andre enn partene i den direkte teknologioverføringen. Denne type indirekte teknologioverføring kan også kalles spredning eller diffusjon av teknologi. Dersom de som får indirekte nytte av teknologien ikke må betale den fulle verdien av den, vil en slik indirekte teknologioverføring representere en kunnskapseksternalitet. Et eksempel på indirekte teknologioverføring kan være bedrifters imitasjon av hverandre eller at de absorberer andres teknologi.

I tillegg er **kunde-leverandørforholdseffekter** også en del av de katalytiske effektene som kommer av at eksisterende leverandører blir bedre og mer effektive gjennom samhandling med datasenteret. De vil da kunne øke sin markedsandel andre steder og det kan bygges klyngebaserte relasjoner. Dette kan føre til nyetableringer av tjenesteleverandører og som en dynamisk effekt kan også disse føre til ytterligere nyetableringer.

Det kan også forventes at en datasenteretablering fører til **effekter i det allerede etablerte kunnskapsmiljøet**. Dette kommer av at kunnskapsinstitusjoner velger å satse på å utvikle kompetanse som er relevant for datasentres virksomhet. Her tilsier erfaringene at slike effekter sjelden oppstår fra ingenting og at det krever miljøer som allerede har noe aktivitet. På den andre siden har denne effekten vært stor i Luleå i forbindelse med Facebooks etablering der.

Det er velbegrunnet i faglitteraturen over lengre tid at kunnskapseksternalitetene blir større desto nærmere de ulike aktørene er og desto flere aktører det er (Jaffe m. fl. 1993, Anselin et al., 1997, Caniels, 2000, Huber 2012).

Det er likevel antakeligvis slik at datasenteretableringen må være over en viss størrelse eller at det er flere relevante tilgrensende bedrifter i området for at disse effektene skal være betydelige. Et hyperscale datasenter vil sannsynligvis være stort nok til at disse effektene vil være relevante.

3.5.2. Hvilke katalytiske virkninger kan vi forvente i Norge

Erfaringsmessig fra andre land har etableringen av et stort dedikert datasenter også ført til tilhørende nyetableringer. I flere regioner har en datasenteretablering bidratt til en ketchupeffekt der det i etterkant av etableringen har kommet flere tilhørende nyetableringer. Dette kan opptre lokalt som hovedsakelig vil forholde seg til - og påvirke/bli påvirket av det aktuelle datasenteret, eller nasjonalt ved at landet øker sin attraktivitet for internasjonale investeringer. Herunder ikke kun datasenterinvesteringer, men også andre investeringer. Det siste kommer av at et stort og globalt varemerke ønsker å etablere seg i Norge.

Av andre relevante katalytiske virkninger kan tilstedeværelsen av digital infrastruktur i regionen og nasjonalt være en viktig driver for produktivitet og effektivitet i økonomien. En OECD studie fra 2004¹³ finner at for medlemslandene i gjennomsnitt er arbeidsproduktiviteten 60 prosent høyere i informasjonssektoren enn i

¹³ <http://www.oecd.org/sti/measuring-the-digital-economy-9789264221796-en.htm>

økonomien som helhet, også Produktivitetskommissjonen peker på digitalisering som en viktig del av Norges fremtidige produktivetsvekst. BCG (2016) hevder også at datasenterindustrien kan være en nøkkelkomponent i Sveriges økonomi over de nærmeste årene. Mye av årsaken til dette er at den infrastrukturen som kommer av store datasenteretableringer vil bidra til å drive digitaliseringen videre og at det vil være flere etableringer av andre virksomheter.

Spesielt for Facebooks etablering i Luleå har, i tillegg til kunnskapsmiljøet som er etablert på det tekniske universitetet, også Telia etablert seg i nærområdet. Det samme gjelder hotell-, restaurant-, og andre investeringer i området i etterkant av at det dedikerte datasenteret ble plassert der. I Irland har de sett mange av de samme virkningene ved at flere datasentre har etablert seg nasjonalt og at flere tilgrensende leverandører eller bedrifter har etablert seg lokalt som følge av datasenteret. Også Copenhagen Economics rapport fra 2015 om Googles datasenter i Belgia peker på flere av de samme effektene fra både nasjonale og lokale etableringer.

Uten at disse rapportene sier noe direkte om den kausale årsakssammenhengen fra etablering av datasentre til de katalytiske effektene finner de en sterk korrelasjon mellom etableringen av det etablerte datasenteret og nyetableringer og indikatorer på kunnskapsspredning lokalt og nasjonalt.

3.5.3. Hvilke katalytiske virkninger vi kan forvente for liten, mellomstor og stor bo- og arbeidsmarkedsregion

For de store, mellomstore og små bo- og arbeidsmarkedsregionene vi analyserer er det derfor sannsynlig at et datasenter potensielt kan stimulere både kunnskaps- og klyngeeffekter. Dersom man har et datasenter av et visst omfang er det ikke usannsynlig at leverandører vil etablere seg i samme region for å tilby tjenester til datasenteret og at dette igjen bidrar til spredning av kunnskap til andre deler av verdikjeden slik erfaringen har vært i andre land. Det er også sannsynlig at det etablerer seg et kunnskapsmiljø som fokuserer på datasenterteknologi og tilgrensende fagområder. Men, for at dette skal skje bør datasenteret være av en viss størrelse for å opprettholde en viss etterspørsel etter spesifikk kunnskap som igjen kan spres til de nærliggende aktørene.

Som eksempel er det mer sannsynlig at kunnskapseksternalitetene er av en viss størrelse dersom datasenteret etableres i nærheten av et allerede etablert kunnskapsmiljø i form av et teknisk universitet eller høyskole, eller om det etableres i nærheten av allerede etablert tilgrensende næring. Årsaken til det siste er at da kan leverandører se stordriftsfordeler ved å etablere seg i regionen ettersom de også kan tilby tjenester til andre relaterte bedrifter.

Verdien av kunnskapseksternalitetene i en region kan potensielt være store ved at kunnskapen kan benyttes i andre prosjekter internt i regionen, og ved at på sikt kostnaden ved tilsvarende teknologi reduseres når teknologien utvikler seg.

Det er sannsynlig at kunnskapseksternalitetene blir sterkere i en næringsklynge og at kunnskapseksternaliteter fra bygging- og drift av et datasenter kan forsterkes ved at det er flere relevante aktører i nærheten. De kan forsterkes ved at det er konkurranse i næringene (innovasjonspress og innovasjonsimpulser) og ved at det er stordriftsfordeler (lavere transaksjonskostnader og komplementaritet) som igjen forsterkes av geografisk nærhet. Dersom regionen allerede har en tilgrensende industri med relativt likt kompetansmiljø kan dette øke verdien av kunnskapsspredningen.

Med andre ord er det grunn til å forvente at desto større en bo- og arbeidsmarkedsregion er vil den ha relativt større kunnskapseksternaliteter, med mindre det er karakteristikk ved de mindre regionene som gjør at de

også er attraktive for å etablere kunnskapsbasert næring og eller å etablere seg som leverandør i regionen. Eksempler på dette kan være at det er et geografisk nærliggende teknisk miljø, at det er et universitets- eller høyskolemiljø eller at det er store underleverandørbedrifter i regionen.

3.6. Virkninger for grunneiere

Uavhengig av lokasjon vil det være et behov for et stort areal datasenteret skal etablere seg på. Det vil si at det er noen aktører som blir direkte og indirekte berørt av plasseringen av datasenteret. Grunneiere vil bli direkte berørt. Type virkning og størrelsen på virkningen vil være ulike avhengig av noen karakteristikk, hvorav den viktigste er hva den alternative bruken av grunnen er.

Grunnen kan være kommunalt eller privat eiet. Det er sannsynlig at de samme vurderingene vil gjøres, men at hensynet til lokale sysselsettings- og verdiskapingseffekter som følge av datasenteretableringen vil veie tyngre hos en offentlig aktør.

Det er sannsynlig at den høyeste alternativverdien vil være for grunn der den alternative bruken er boligbebyggelse. Det er sannsynlig at dette også er i de områdene med det tykkeste arbeidsmarkedet, der det også er mer tettbygget.

Hva markedsverdien av boligene i området er sier noe om hva som vil være verdien av den alternative bruken av grunnen, i dette tilfellet plasseringen av et datasenter. Ved etablering av et datasenter, må man i tillegg vurdere innvirkningen på markedsverdien på disse boligene som kan reduseres i noen tilfeller dersom datasenteret blir svært nærliggende. På den andre siden kan datasenteret styrke arbeidsmulighetene i området slik at disse virkningene utligner hverandre.

For grunn som ikke er regulert til boligformål vil man ikke kunne bruke boligverdien, og det er uklart om det er en faktisk innvirkning ettersom det er lite sannsynlig at det finnes en definert kjøpegruppe for denne grunnen eller for boliger på tilgrensende tomter til det potensielle datasenteret.

Av andre virkninger på grunneiere kan redusert estetikk og forringelse av kulturlandskap for forbipasserende eller beboende i området være negativt. I tillegg kan etablering av et datasenter også påføre lokalbefolkningen bruks- og vedlikeholdsmessige problemer i tidsrommet frem til prosjektet realiseres.

Uavhengig av størrelsen på bo- og arbeidsmarkedsregionen kan etableringen av datasenteret føre til en betydelig større positiv effekt for lokalsamfunnet med tilhørende verdiskapings- og sysselsettingseffekter, men negative konsekvenser for grunneier. Vederlag/kompensasjon til grunneier må veie opp for de eventuelle negative konsekvensene, som igjen vil variere med den alternative bruken av grunnen. Dette, sammen med de lokale sysselsettings- og verdiskapingseffektene bør gå inn i vurderingen.

I vår inndeling av liten, mellomstor og stor bo- og arbeidsmarkedsregion er det sannsynlig at den største alternativverdien av grunnen vil være i den store bo- og arbeidsmarkedsregionen. Det er derfor også her vi kan forvente at kompensasjonen til grunneier må være størst.

4. Eksemplifisering av våre estimerte økonomiske virkninger

I kapittel 3 har vi presentert de ulike effektene av datasenteretablering for ulike regioner. Dette er generiske regioner. Det vil si at spesifikke steder vil ha flere ulike karakteristika som kan gjøre dem mer eller mindre like våre hypotetiske bo- og arbeidsmarkedsregioner. Som leser av denne rapporten kan man anvende resultatene fra verdiskapings- og sysselsettingseffektene fra de ulike regionene til å si noe om hva man kan forvente for andre regioner som er av lik størrelse, men som eksempelvis har andre karakteristikker.

Som vi så vil størrelsen på netto lokale ringvirkninger i stor grad avhenge av egenskaper ved bo- og arbeidsmarkedsregionen, som for eksempel størrelse, sammensetning av arbeidskraft og avstand til tilgrensende bo- og arbeidsmarkedsregioner. Samtidig vil netto ringvirkninger kunne være ulike for to bo- og arbeidsmarkedsregioner med like mange arbeidstakere i regionen avhengig av hvordan næringslivet tilpasser seg. Ringvirkningene vil for eksempel være annerledes dersom man bestemmer seg for å importere utenlandsk arbeidskraft, pendler fra andre steder eller etablerer ny virksomhet på stedet.

Når det gjelder arbeidsmarkedet vil det være spesielt relevant å se på hvorvidt egenskapene som beskriver arbeidstilbudet i regionen er relevant for datasenteret. Et datasenter trenger en spesifikk type arbeidskraft, og det er derfor interessant å se på om arbeidsmarkedet har tilstrekkelig av denne typen arbeidskraft i dag. Arbeidskraft som trengs i forbindelse med driften av et datasenter varierer fra spesialiserte dataingeniører og elektrikere til mer generell administrasjonskompetanse.

Et område som har innbyggertall på størrelse med en liten bo- og arbeidsmarkedsregion kan potensielt få større lokale virkninger enn det vi har estimert i vår analyse. Dette kan komme av at det er andre nærliggende og tilgrensende arbeidsplasser som også kan forsterkes av at flere som pendler velger å etablere seg på sikt. Karakteristika ved regionen som gjør at det er flere som etablerer seg på sikt kan være flere arbeidsplasser som tiltrekker ektefelle, at man er arbeidsledig og villig til å bytte bosted eller andre årsaker.

På samme måte kan det også være en større match med arbeidstakere og leverandører i en liten region. Eksempelvis kan dette komme av at den type arbeidskraften og det type fagmiljø som er tilstede i regionen er tilpasset etterspørselen fra datasenteret. Et eksempel på dette kan være i regioner rundt Stavanger der det er høy tetthet av teknisk kompetanse. Da, til tross for at flere av de nærliggende bo- og arbeidsmarkedsregionene er små, kan det føre til at man nærmer seg de økonomiske virkningene man kunne forventet seg i en større region. For samme område vil det også være flere ufrivillig arbeidsløse per dags dato. At disse sysselsettes som følge av datasenteretableringen bidrar til en relativt større økning i nettosysselsettingen og nettoverdiskapingen.

Regioner rundt Stavanger, som eksempelvis regioner i Ryfylke og Haugalandet, som vil være betegnet som henholdsvis små og mellomstore bo- og arbeidsmarkedsregioner kan derfor ha potensielt større lokale nettoeffekter som følge av at det er en høyere match med arbeidskraft enn forventet i en generisk liten region. Spesifikt for denne regionen kan det også være større kunnskapseksternaliteter enn forventet ved at Rennesøy også har et datasenter og at det er flere teknisk intensive bedrifter som kan dra nytte av- og spre kunnskapen fra datasenteret. Det er også flere næringsparker i regionen med fokus på tilgrensende aktivitet.

Det er også andre drivere som bidrar til at man forventer større effekter enn forventet for sin størrelse på bo- og arbeidsmarkedsregion. Dette kan være multiplikatoreffekter¹⁴ av at flere av underleverandørene ønsker å etablere seg permanent eller at arbeidstakerne flytter til regionen. For at en underleverandør skal ønske å etablere seg kan det være en fordel at det også er flere tilgrensende bedrifter som krever noe av den samme kompetansen som datasenteret. Denne type stordriftsfordel vil kunne bidra til mer langsiktige etableringseffekter. På samme måte vil det kunne være mer aktuelt å bosette seg i regionen fremfor å pendle dersom det også er attraktive arbeidsplasser for ektefeller.

Et eksempel på en slik region er Vestfold som vi tidligere har vist til som et eksempel på en stor region. Her er det flere kunnskapsbedrifter som etterspør arbeidstakere og tilsvarende tjenester som underleverandøren til et datasenter tilbyr. Ved at et datasenter etablerer seg i en slik region er det sannsynlig at det kan være betydelig større netto verdiskapingseffekter gjennom induisert konsum, økt aktivitet for næringslivet og økte kunnskapseksternaliteter. Det er grunn til å forvente større effekter grunnet at også en ektefelle eller partner kan finne seg relevant arbeid i Vestfold, noe som øker andelen av tilflyttere og dermed også de potensielle økonomiske effektene. Det er også høy match av kompetanse, tilgjengelighet av etterspurt leverandørindustri og relevant kunnskapsmiljø grunnet Vestfolds rolle som vertsfylke for flere internasjonale bedrifter. I tillegg er det god infrastruktur som igjen kan bidra til ytterligere sysselsettings- og verdiskapingseffekter utover en gjennomsnittlig stor bo- og arbeidsmarkedsregion.

På den andre side er det også karakteristika som kan bidra til at de lokale økonomiske virkningene av datasenteretablering er mindre enn forventet i våre analyser. Dette kan komme av at det er vanskelig å tiltrekke seg tilpasset arbeidskraft eller at alle underleverandørene velger å importere tjenester inn til bo- og arbeidsmarkedsregionen fra tilgrensende regioner.

¹⁴ Multiplikatoreffekter er et økonomisk uttrykk som beskriver de samlede konsekvensene av en endring. Multiplikatoreffekten tilsier at effekten fra en enkelt endring kan bli større dersom også andre elementer er til stede. Det kan også være at man kan forvente større virkninger på BNP enn investeringen grunnet multiplikatoren..

5. Konklusjon

Vi har estimert at det er sannsynlig at de økonomiske effektene av datasenter vil være store. På lengre sikt kan også en etablering av et hyperscale datasenter gjøre Norge til mer attraktiv lokasjon for flere etableringer slik man har sett i de andre nordiske landene. I tillegg er det også sannsynlig at den digitale infrastrukturen som legger til rette for datasenteret også kan komme andre næringsaktører og samfunnet forøvrig til gode.

Analysen av de økonomiske effektene fra en hypotetisk datasenteretablering er ment å vise hva som vil være de økonomiske ringvirkningene, i form av sysselsettings- og verdiskapingseffekter, ved å etablere et datasenter i Norge. Først har vi sett på de nasjonale effektene av en datasenteretablering, og deretter har vi analysert effekten av en hypotetisk etablering i tre generiske bo- og arbeidsmarkedsregioner; liten, mellomstor og stor.

Vi estimerer at bygging og drift av et datasenter fører til brutto verdiskapingseffekter på rundt 5200 MNOK og sysselsettingseffekter på rundt 6800 årsverk over 12 år. De lokale nettoeffektene er estimert til å være mellom 1600 og 2400 årsverk og netto verdiskapingseffekter mellom 270 MNOK og 590 MNOK avhengig av størrelsen på bo- og arbeidsmarkedsregionen for en periode på 12 år. Dette er nettoeffekter.

Det er også grunn til å forvente at det kan være katalytiske effekter av stor verdi basert på internasjonal erfaring med tilsvarende etableringer. Dette gjelder både kunnskaps- og klyngeeffekter ved etablering av underleverandører og påfølgende kunnskapsspredning, i tillegg til en ketchupeffekt man har observert i andre land der det også har vært nyetableringer i andre næringer.

Med andre ord, dersom noen karakteristika, som eksempelvis høy tetthet av relevant kompetanse, et universitets- og høyskolemiljø, flere tilgrensende næringer og arbeidsplasser som både tilbyr relevant arbeidsplass til ektefeller og som i tillegg etterspør tjenester fra underleverandører er tilstede i regionen er det sannsynlig at de økonomiske effektene for en region kan være større enn hva som er forespeilet i våre resultater.

Som vi ser er det relativt store sysselsettings- og verdiskapingseffekter til tross for at det ikke nødvendigvis er svært mange direkte ansatt på selve datasenteret. Når man i tillegg også kan forvente katalytiske effekter av en viss størrelse og en økning i attraktivitet for andre internasjonale investeringer kan en datasenteretablering være betydelig. Til sammenligning har Norske Skogs fabrikk på Skogn et kraftforbruk på 1,1 TWh, altså nær det forbruket et stort datasenter kan tenkes å ha. Denne fabrikk har nær 500 ansatte, noe som kan sammenlignes med alle både direkte og indirekte sysselsatte for det datasenteret vi har analysert. Denne bedriften har vært svært viktig for lokalsamfunnet og har bidratt til å opprettholde aktivitet i regionen. Det samme kan man sannsynligvis forvente fra et potensielt datasenter.

6. Referanser

Anselin, Luc, Attila Varga, and Zoltan Acs. "Local geographic spillovers between university research and high technology innovations." *Journal of urban economics* 42.3 (1997): 422-448.

Asplan Viak (2016) «Locations for Data center enterprises (DCE) in Norway. Information to potential investors in Data center enterprises and to developers of new sites for DCE»

BCG (2016) «Capturing the data center opportunity: how Sweden can become a global front-runner in digital infrastructure»

BCG (2014) «Digital infrastructure and economic development: an impact assessment of Facebook's data center in Northern Sweden»

Caniëls, Marjolein CJ. *Knowledge spillovers and economic growth: regional growth differentials across Europe*. Edward Elgar Publishing, 2000.

Cisco Global cloud index: Forecast and Methodology, 2015-2020
<http://www.cisco.com/c/dam/en/us/solutions/collateral/service-provider/global-cloud-index-gci/white-paper-c11-738085.pdf>

Copenhagen Economics (2015) «The economic impact of Google's data centre in Belgium»

Cushman and Wakefield (2016) "Data centre risk index 2016"

Jaffe, Adam B., Manuel Trajtenberg, and Rebecca Henderson. "Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations." *the Quarterly journal of Economics* 108.3 (1993): 577-598.

Menon-Publikasjon nr. 3/2015 «Samspill mellom by og omland som kilde til økonomisk vekst»

Huber, Franz. "Do clusters really matter for innovation practices in Information Technology? Questioning the significance of technological knowledge spillovers." *Journal of Economic Geography* 12.1 (2012): 107-126.

Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (2016) «Kartlegging og vurdering av infrastruktur som kan nyttiggjøres av datasentre»

Nexia (2015) «Kartlegging og analyse av landskapet for offentlige datasentre i Norge 2015»

NIBR-rapport 2013:1 «Inndelinger i senterstruktur, sentralitet og BA-regioner»

OECD (2014) «Measuring the digital economy»

Oxford Research (2015) «Finland's gigant data center opportunity: from the industrial heartland to digital age»

Research information network, JISC, Technopolis (2011) «Data centres: their use, value and impact»

TechUK Intellect (2014) «So what have data centres ever done for us?»

Washington Research Council (2013) «Economic impact of data centres on central Washington»

VEDLEGG A: Ringvirkningsanalyser

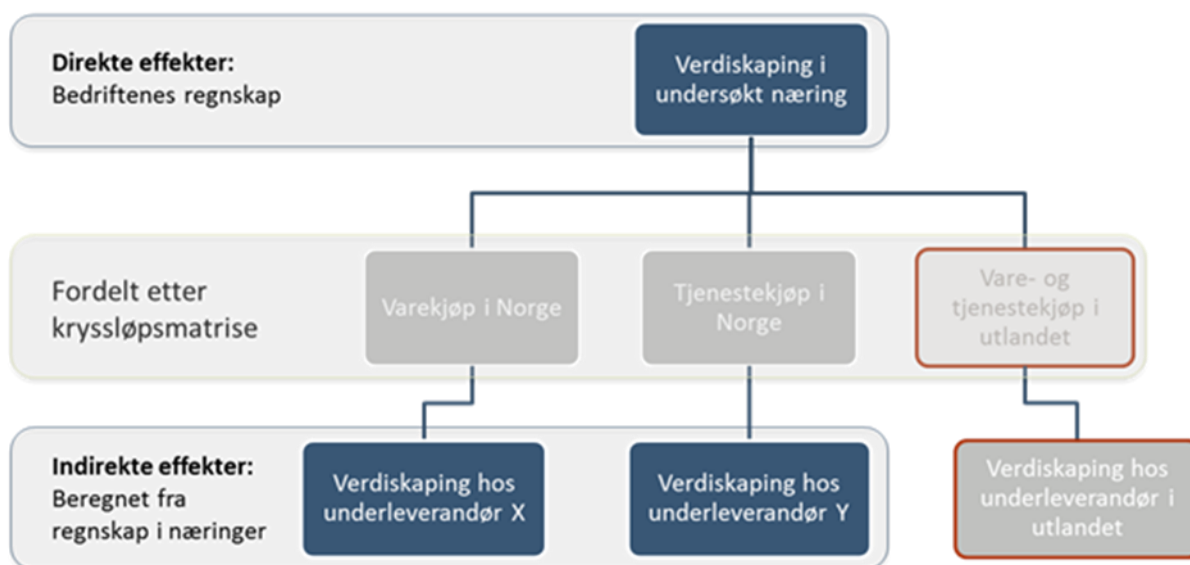
A1. Ringvirkningsanalysens verdiskapings- og sysselsettingseffekter

Ringvirkningsanalyser som studerer impulser til økonomien er basert på det mange kaller marginale betraktninger. Med dette menes det at verden (relasjoner i økonomien) slik den er i dag, ikke endrer seg som følge av impulsen/sjokket/endringen. En ringvirkningsanalyse handler om å analysere det etablerte datasenterets bidrag til samfunnet i form av verdiskaping, sysselsetting, produktivitet og lønnsomhet. Etablering av datasenteret bidrar til økonomisk aktivitet sprer seg utover næringer, i geografien og over tid. I tillegg styres denne spredningen av økonomiens struktur i form av kapasitet og ressurstilgang.

En sektors størrelse kan måles på ulike måter. Det beste målet er etter vårt skjønn verdiskaping. Selv om dette begrepet i mange tilfeller blir benyttet løselig og med varierende innhold, har det fra et samfunnsøkonomisk perspektiv en presis og entydig betydning. Verdiskaping beregnes ganske enkelt som bedriftenes omsetning fratrukket kjøp av varer og tjenester. Det betyr samtidig at bedriftenes verdiskaping tilsvarer summen av lønnskostnader og EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization - det vil si driftsresultat før renter, skatt, av- og nedskrivninger). For offentlige aktører beregnes verdiskaping som summen av lønnskostnader, av- og nedskrivninger.

Verdiskaping er et godt størrelsesmål av to grunner. For det første unngår man dobbelttelling av varer og tjenester, noe som gjør det meningsfullt å sammenligne verdiskaping på tvers av næringer. Dessuten gir verdiskaping et godt bilde på den samfunnsmessige avkastningen av næringsvirksomheten. Det skyldes at verdiskapingen viser hvor mye som blir igjen til å lønne de viktigste interessentene (stakeholders) i næringen, det vil si de ansatte gjennom lønn, kommunene og staten gjennom inntektsskatt, arbeidsgiveravgift og selskapskatt, kreditorene gjennom renter på lån, og til slutt eierne gjennom overskudd etter skatt.

Indirekte virkninger oppstår i det de direkte berørte næringene bruker en andel av den genererte omsetningen på vare- og tjenestekjøp fra lokale underleverandører. Mange underleveranser vil også komme fra andre steder i Norge og utlandet. Sistnevnte ringvirkninger tas ut av analysen siden de ikke skaper aktivitet i næringslivet i regionen eller i Norge vi studerer.



Hovedsakelig analyserer vi direkte og indirekte ringvirkningseffekter som vist i figuren i avsnitt 3.2. **De direkte effektene** er sysselsetting og verdiskaping knyttet til investeringen i tillegg til sysselsetting og verdiskaping knyttet til drift av datasenteret. Disse vil avhenge av investeringsbudsjettet med tilhørende infrastrukturinvesteringer og annen fasilitering. Eventuelle investeringer for oppgraderinger og utvidelse vil inkluderes i regnskapet. Når det gjelder drift av datasenteret er dette avhengig av en forventet markedsvekst. Dette vil styre anslaget på antall ansatte og verdiskapingen i årene fremover. Det er sannsynlig at det direkte verdiskapingsbidraget av både investering og drift kan være omfattende, særlig i kommuner med mindre kunnskapsintensiv næringsvirksomhet.

De indirekte effektene skapes gjennom underleveranser i en rekke ledd. De direkte leverandørene har igjen underleverandører som leverer dem tjenester og denne leveransen skaper verdiskapings- og sysselsettingseffekter også hos disse. De indirekte leveranse som hentes gjennom import, enten av arbeidskraft eller varer må trekkes fra ettersom det ikke bidrar til nasjonal eller lokal verdiskaping.

Nært koblet opp mot de indirekte og direkte effektene er **induserte effekter/konsumeffekter** som kommer av de ansattes forbruk. Gjennom deres konsum skapes nye arbeids- og verdiskapingseffekter.

I tillegg til de direkte og indirekte effektene er det også **katalytiske effekter** som kommer av eksempelvis **etableringseffekter** ved at andre relaterte bedrifter (også konkurrenter) velger å lokalisere aktivitet i nærheten av datasenteret). **Kunde-leverandørforholdseffekter** ved at eksisterende leverandører blir bedre og mer effektive gjennom samhandling med datasenteret. De vil da kunne øke sin markedsandel andre steder og det vil bygges klyngebaserte relasjoner. I tillegg kan det også forventes at det fører til **effekter i kunnskapsmiljøet**. Dette kommer av at kunnskapsinstitusjoner velger å satse på å utvikle kompetanse som er relevant for datasentres virksomhet. Her tilsier erfaringene at slike effekter sjelden oppstår fra ingenting og at det krever miljøer som allerede har noe aktivitet. På den andre siden har denne effekten vært stor i Luleå i forbindelse med Facebooks etablering der.

Vurderinger av katalytiske effekter må hvile på en kombinasjon av erfaringer fra andre steder og generelle empiriske studier av slike studier i Norge.

Menons ringvirkningsmodell estimerer disse effektene og baserer seg på bedriftenes regnskapstall (hentet fra Menons regnskapsdatabase), i tillegg til nasjonalregnskapstall og SSBs kryssløpsanalyse (SSB 2015). Menons regnskapsdatabase brukes for å vise hvordan økonomisk aktivitet bidrar til økt sysselsetting og verdiskaping næring for næring, og kryssløpsanalysen brukes for å vise hvordan aktivitet i en næring påvirker aktivitet i andre næringer. Menons ringvirkningsmodell tar, til forskjell fra andre ringvirkningsmodeller, høyde for lokale variasjoner i arbeidsproduktivitet, vare- og tjenestekjøp og lønnsnivå.

A2. Brutto- eller netto-ringvirkninger

Det er forskjell om man måler ringvirkningene i brutto- og nettovirkninger. Brutto ringvirkninger tar ikke høyde for at arbeidskraft og kapital kan anvendes andre steder i økonomien, det vil si at man ikke måler den alternative anvendelsen av arbeidskraften som potensielt kan være større eller at andre steder «mister» sin arbeidskraft. Dette gjelder både de direkte og de indirekte effektene av etableringen. Effektene blir derfor ofte store.

Verdien av en arbeidsplass avhenger av hva den alternative anvendelsen av den sysselsatte er. Arbeidsplassen er mest verdifull dersom den sysselsettes av en ufrivillig arbeidsledig, den er noe mindre verdifull dersom en norsk frivillig arbeidsledig eller en importert arbeider får jobben. Den er klart minst verdifull dersom den nye

arbeidsplassen fortrenger en annen arbeidsplass, i betydning av at den bidrar til redusert sysselsetting i en annen bedrift.

Netto ringvirkninger trekker derimot fra den sysselsettingen og verdiskapingen som arbeidskraften og kapitalen kan skape andre steder. Nettoringvirkninger er særlig relevante i økonomier der ledigheten er lav eller der det er vanskelig å importere arbeidskraft fra andre regioner eller land ettersom arbeidskraften ofte må tas fra annen virksomhet. I samfunnsøkonomiske beregninger er det vanlig å anta full sysselsetting i Norge, det vil si at alle som ønsker å jobbe allerede er i arbeid. Dette betyr at tiltak som skaper nye arbeidsplasser i hovedsak stjeler sin arbeidskraft fra andre bransjer, og at den samfunnsøkonomiske gevinsten potensielt kun er marginal. På en annen side er det ikke uvanlig å anta at det eksisterer lokal mismatch mellom arbeidstilbud og arbeidsetterspørrelse i såkalt tynne arbeidsmarked. Her vil tiltak som påvirker arbeidsmarkedet kunne føre til at flere blir sysselsatt, slik at potensialet for netto ringvirkninger er større lokalt enn nasjonalt.

Eksisterende, tilsvarende analyser som ble presentert i avsnitt 2.2. hviler utelukkende på brutto-ringvirkninger

I denne ringvirkningsanalysen vil vi i hovedsak fokusere på både brutto nasjonale ringvirkninger og netto lokale ringvirkninger. Der de brutto nasjonale ringvirkningene er kvantitative beregninger som i stor grad er avhengig av forutsetninger om kostnader og utgifter, er vurderingen av hva som er netto lokale ringvirkninger i større grad en kvalitativ vurdering av lokale forhold.

A3. Mer utdypende om den lokale ringvirkningsmodellen

Den lokale ringvirkningsmodellen tar utgangspunkt i de brutto nasjonale ringvirkningene og estimerer hvor mye av dette som vil resultere i netto lokale effekter, med utgangspunkt i den faktiske næringsstrukturen og størrelsen i region og et sett med regionspesifikke forutsetninger. De relevante ringvirkningsstørrelsene er sysselsetting, verdiskaping og induert konsum, og vi vil her gå gjennom hvordan forutsetningene vil slå ut for hver av de enkelte effektene.

Sysselsetting: De rapporterte sysselsettingseffektene er de arbeidsplassene som blir generert i den gitte regionen. Det betyr at det i hovedsak er etterspørselen etter arbeidskraft som avgjør hvor store sysselsettingseffektene blir. All arbeidskraft som er direkte ansatt på datasenteret er lokal sysselsetting. Videre har vi for alle regionene antatt at datasenteret ønsker å kjøpe varer og tjenester fra 50 prosent av underleverandørene lokalt. Hvor de også vil ønske å kjøpe 50 prosent av sine leveranser fra lokale leverandører igjen (indirekte effekter). Alle disse effektene vil dermed være arbeidsplasser som blir generert i regionen, og rapporteres som sysselsettingseffekter uavhengig av hvordan vi tror næringen faktisk klarer å tilpasse seg denne etterspørselen. Når det kommer til de sysselsettingseffektene som genereres gjennom de induerte konsumeffektene, er disse avhengig av hva modellen anslår at det faktiske konsumet i regionen blir. Dette er dermed den eneste sysselsettingseffekten som er avhengig av markedsstørrelsen og regionspesifikke forutsetninger av de sysselsettingseffektene som er generert gjennom driften av datasenteret. Vi kommer tilbake til hvordan de induerte konsumeffektene beregnes om litt. Til slutt har vi sysselsettingseffektene av byggingen av datasenteret. Dette er et midlertidig arbeid, og vi tror at datasenteret selv vil ønske å store nasjonale eller internasjonale totalkontraktører, som vil ha spesifikke team som vil komme til regionen med den hensikt å bygge datasenteret for så å forlate regionen etterpå. Dette vil dermed ikke gå inn i modellen vår som arbeidsplasser som generes eller gjøres tilgjengelige i regionen. Vi har likevel åpnet for at noe av byggearbeidet vil gjennomføres av lokale arbeidere i mellomstore og store regioner, og disse arbeidsplassene regnes som genererte arbeidsplasser.

Verdiskaping: Beregningene av verdiskapingseffektene er litt mer komplekse. Størrelsen på verdiskapingseffektene vil være avhengig av hvordan næringslivet og arbeidsmarkedet klarer/velger å tilpasse seg den nye etterspørselen. Vi har som tidligere nevnt tre ulike typer direkte ansatte ved datasenteret. Dette er de som allerede bor i regionen og begynner å arbeide på datasenteret, de som pendler fra en annen region for å jobbe der og de pendlerne som etter hvert velger å flytte til regionen, og verdiskapingseffektene er avhengig av denne tilpasningen.

Vi har som en grunnleggende forutsetning i modellen lagt til grunn at den enkelte næring i regionen klarer å dekke etterspørsel tilsvarende 1/3 av dagens størrelse på næringen (dette går først til å dekke behovet for direkte ansatte, så til å dekke behovet for underleverandører dersom det er noe igjen). Dette kan skje enten ved at det i dag er arbeidsledige i regionen som har den relevante kompetansen som trengs for å jobbe på datasenteret. All verdiskaping fra denne typen ansatte vil dermed være en netto verdiskaping for regionen. Eller så vil den nye etterspørselen føre til at dagens næringsliv velger å jobbe på datasenteret i stedet for andre og mindre lønnsomme prosjekter. Disse prosjektene vil dermed ikke bli gjennomført, slik at den alternative verdiskapingen fra disse prosjektene ikke blir realiserte.

Netto verdiskaping fra denne typen ansatte vil dermed være differansen mellom verdiskapingen de skaper ved datasenteret og verdiskapingen de ellers hadde bidratt til, som kan være helt marginal. I modellen vår har vi antatt den gjennomsnittlige netto verdiskapingen fra ansatte som allerede jobber i regionen er 20 prosent.

Neste typen ansatte er de som pendler. Dette er alle som hverken bor i regionen i utgangspunktet eller er tilflyttet. Disse vil registrere sin inntekt i en annen bo- og arbeidsmarkedsregion, og vil dermed ikke bidra direkte til verdiskapingen i regionen (ettersom vi også har antatt at resultat-delen av verdiskapingen tas ut av regionen). Pendlere vil likevel bidra til verdiskaping indirekte, ved at de konsumerer deler av sin inntekt mens de arbeider i regionen (indusert konsum). Videre har vi antatt at 10 prosent av de som pendler til regionen ett år, ønsker å bosette seg i regionen året etterpå. Disse arbeiderne har bidrar ikke til noen verdiskaping i regionen i utgangspunktet, slik at all deres verdiskaping er ny for regionen. Dette er derfor den mest gunstige typen arbeidere når det kommer til verdiskaping.

Antakelsene for underleverandører er i stor grad de samme for direkte ansatte. Underleverandører som allerede er i regionen vil bidra med en økt verdiskaping for regionen på 20 prosent, mens underleverandører fra andre steder i utgangspunktet ikke bidrar til verdiskaping. Samtidig har vi antatt at størrelsen og attraktiviteten til regionen avgjør hvor mange som ønsker å etablere seg på lengre sikt. Vi antar at et datasenter i en liten region sannsynligvis ikke fører til at bedrifter fra andre regioner ønsker å bosette seg i regionen, ettersom det er lite annet relevant næringsliv i regionen. I mellomstor og stor region tror vi at noen av underleverandørene ønsker å etablere seg på sikt, henholdsvis 5 og 10 prosent av de som årlig reiser fra andre regioner. All verdiskapingen disse bidrar med etter tilflytting er dermed positiv for regionen.

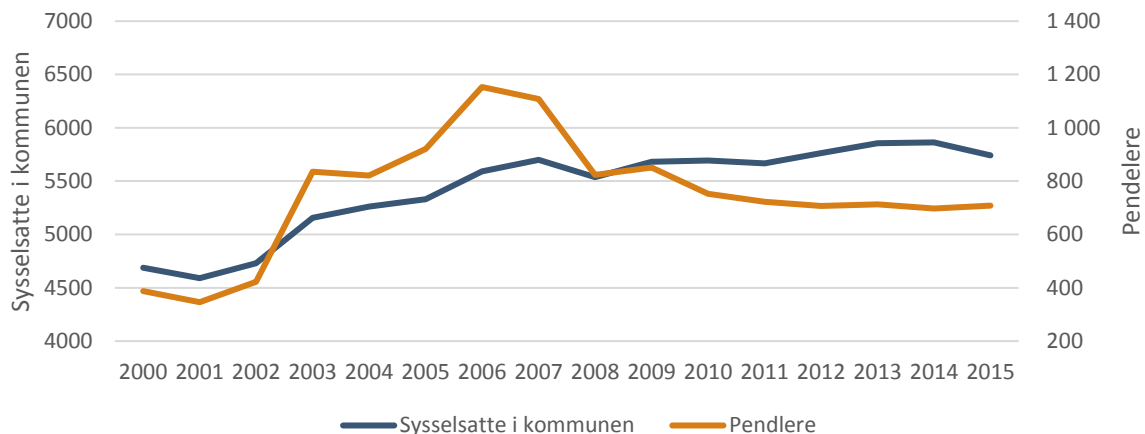
Indusert konsum: Netto indusert konsum er det ekstra konsumet som oppstår i regionen som følge av etableringen av datasenteret. Indusert konsum er en omsetningseffekt og en etterspørselsimpuls, som igjen vil føre til sysselsetting og verdiskaping hos leverandørene av konsumgodene.¹⁵ Beregningene av induserte konsumeffekter følger i stor grad samme mønster som beregningen av verdiskapingseffektene. Ettersom vi har antatt at de som allerede er ansatt i regionen vil bidra med 20 prosent mer verdiskaping enn tidligere, følger det at de også vil konsumere 20 prosent mer. Pendlere har i utgangspunktet ikke noe konsum i regionen. Vi antar at de vil forbruke omtrent 1/3 av netto inntekt mens de arbeider i regionen. Tilflyttere har heller ikke noe konsum

¹⁵ Vi har ikke inkluderte induserte konsumeffekter fra de som er sysselsatt gjennom indusert konsum.

i regionen i utgangspunktet, og vi antar disse i gjennomsnitt vil konsumere 100 prosent av nettoinntekten sin i regionen (noen låner, andre sparer). Når den økte lokale omsetningen fra induisert konsum er beregnet, fordeles omsetningen på ulike konsumnæringer med utgangspunkt i SSBs konsumfordeling¹⁶, før vi beregner sysselsettings- og verdiskapingseffekter på bakgrunn av dette.

Forventning til pendling

Våre antakelser om pendling og tilflytting er basert på flere eksperter i ulike næringer og Menons egen erfaring og analyser av næringsliv i ulike bo- og arbeidsmarkedsregioner. Under illustreres våre antakelser i form av pendler- og sysselsettingsdata fra Hammerfest i Finnmark fylke basert på data fra SSB.



Figur 8 Pendlere og årsverk i Hammerfest etter bygging og drift at Melkøya. Årsverk i kommunen på venstre akse og pendlere på høyre akse. Kilde: SSB

Som vi kan se av figuren over øker antall pendlere i byggeperioden av mottak og prosessanlegget på Melkøya. Anlegget startet opp i 2007, på det tidspunktet ser vi et fall i antall pendlere. Dette støtter opp under våre antakelser om at det er flere byggearbeidere som pendler i byggeperioden, men som forsvinner når denne perioden er ferdig. Deretter ser vi at det er jevnt økende med antall tilflyttere.

Denne type byggeperiode og drift kan sammenlignes med et datasenter.

¹⁶ <https://www.ssb.no/inntekt-og-forbruk>

VEDLEGG B: Regionene

B1. Egenskaper ved regioner som påvirker netto-ringvirkninger

Størrelsen på netto lokale ringvirkninger er i stor grad avhengig av egenskaper ved bo- og arbeidsmarkedsregionen, som for eksempel størrelse, sammensetning av arbeidskraft og avstand til tilgrensende bo- og arbeidsmarkedsregioner. Samtidig vil netto ringvirkninger av et tiltak kunne være ulike for to like bo- og arbeidsmarkedsregioner avhengig av hvordan næringslivet tilpasser seg. Ringvirkningene vil for eksempel være annerledes dersom man bestemmer seg for å importere utenlandsk arbeidskraft, pendler fra andre steder eller etablerer ny virksomhet på stedet.

Når det gjelder arbeidsmarkedet vil det være spesielt relevant å se på hvorvidt egenskapene som beskriver arbeidstilbudet i regionen er relevant for datasenteret. Et datasenter trenger en spesifikk type arbeidskraft, og det er derfor interessant å se på om arbeidsmarkedet har tilstrekkelig av denne typen arbeidskraft i dag. Arbeidskraft som trengs i forbindelse med driften av et datasenter varierer fra spesialiserte dataingeniører og elektrikere til mer generell administrasjonskompetanse.

Hvilke ringvirkningseffekter vi kan forvente vil videre avhenge av den lokale alternative anvendelsen av arbeidskraften. Dersom arbeidskraften er ufrivillig arbeidsledig, vil det føre til positive netto ringvirkninger på både lokalt og nasjonalt nivå. Dersom etableringen av et datasenter fører til at arbeidere velger å flytte til regionen fra et annet sted i landet, vil dette gi positive lokale ringvirkninger for den spesifikke bo- og arbeidsmarkedsregionen, men samtidig føre til negative ringvirkninger et annet sted. Et annet alternativ er at datasenteret stjeler arbeidskraft fra andre næringer i regionen. Man må da trekke fra den opprinnelige verdiskapingen til arbeidskraften for å komme frem til netto-ringvirkningene. Dersom man bestemmer seg for å dekke inn arbeiderbehovet ved pendling fra andre bo- og arbeidsmarkedsregioner vil størsteparten av ringvirkningene finne sted der. **Det må poengteres at det er vanskelig å spå hvordan arbeidsmarkedet kommer til å tilpasse seg store endringer, og vurderingen av netto ringvirkninger vil dermed innebære stor usikkerhet.**

For vare- og tjenestemarkedet er det samme type egenskaper som vil ha noe å si for hvilke ringvirkningseffekter vi kan forvente. Her er det spesielt relevant å identifisere hvor mange lokale leverandører det finnes, hvor mange nasjonale leverandører som finnes eller om det meste importeres internasjonalt. Her er det grunn til å tro at det er ulikhet i investerings- og byggefasen sammenlignet med drifts- og vedlikeholdsfasen. Det er også sannsynlig at det som tidligere under definisjonen nasjonal leverandør kan etablere seg lokalt for å lette tjeneste- og vareleveransen til datasenteret.

B2. Etablering av regionene

Ettersom størrelsen på de lokale netto ringvirkningene vil være avhengig av karakteristikker ved lokasjonen, har vi forsøkt å se nærmere på hva som vil skje dersom man velger å etablere et datasenter ved tre ulike lokasjoner. Nærmere bestemt ser vi på tre bo- og arbeidsmarkedsregioner av ulik størrelse, hvor vi i kapittel 3.4 gjør en kvalitativ vurdering av hvordan ringvirkningene kan komme til å se ut i hver av dem.

Bo- og arbeidsmarkedsregion	Innbyggertall	Observasjoner
1. Liten	1 000 - 5 000	58
2. Mellomstor	10 000 - 25 000	30
3. Stor	> 100 000	10

For å unngå at våre analyser blir for spesifikke, har vi konstruert tre syntetiske bo- og arbeidsmarkedsregioner av ulik størrelse. De syntetiske bo- og arbeidsmarkedsregionene er konstruert ved hjelp alle norske bo- og arbeidsmarkedsregioner innenfor et gitt intervall på befolkningsstørrelse, og representerer den «gjennomsnittlige» næringslivsstørrelsen og -sammensetningen til disse regionene.

Vi har belaget oss på Menons kommunefordelte nasjonalregnskap¹⁷ og NIBRs inndeling av Norges bo- og arbeidsmarkedsregioner. Basert på dette har vi vurdert størrelsen på de ulike bo- og arbeidsmarkedsregionene og deretter laget gjennomsnitt for alle egenskapene for de regionene innenfor samme størrelsesintervall.

¹⁷ <https://www.regjeringen.no/contentassets/cf02216ac792443684432e2f4d7096d3/by-og-omland---endelig.pdf>
Siden denne publikasjonen er Menons kommunefordelte nasjonalregnskap videreutviklet og forbedret

VEDLEGG C: Vårt hypotetiske datasenter med tilhørende illustrasjoner

I dette vedlegget presenterer vi informasjon utover informasjonen om det hypotetiske hyperscale datasenteret i avsnitt 3.1.

Det overordnede kostnadsestimatet for bygging av hver datahall ligger et sted mellom 3 500 til 3 800 MNOK, fordelt på henholdsvis 2 300 MNOK i serverutstyr og 1 200 – 1 500 i byggekostnader.

Estimatet på 2 300 MNOK i serverutstyr og 30 MW per datahall er basert på følgende beregninger:

- Rundt 21 MW, med nødvendig sikkerhetsmargin vil være tilgjengelig for å betjene serverne, hvor resterende er nødvendig for å betjene hele anlegget (kjøling, drift osv.).
- Serverkostnad og spesifikasjon; følgende legges til grunn:
 - 0,3 kw per server
 - kr. 30 000 per server

Det vil si at anlegget vil ha en kapasitet på ca. 71 000 servere, noe som vil kreve ca. 10 000 server racks. Vi har estimert en kostnad per rack estimerer til ca. kr. 20 000. Dette vil si at kun rack og servere vil innebære en kostnad på ca. 2 300 MNOK. Vi ser imidlertid på det som lite sannsynlig at en stor internasjonal aktør allerede har gode avtaler på leveranser på serverutstyr, slik at dette utstyret ikke vil bli kjøpt i Norge. **Serverkostnadene på 2 300 MNOK per datahall er derfor holdt utenfor ringvirkningsanalysen.**

Med kostnadene for serverutstyr holdt utenfor, har vi lagt til grunn et budsjett på 1 500 MNOK i byggekostnader per datahall, pluss 700 MNOK i kostnader knyttet til bygging av administrasjonsbygg, transformatorstasjon, infrastruktur etc. Dette gir et totalt byggebudsjett på 5 200 MNOK over hele byggeperioden, som estimert til 10 år. Videre er omtrent 500 MNOK per datahall knyttet til store kostnadsposter som eiendomspris og energi, som begge gir svært lave ringvirkninger.

