

# Kostnader for 100% bredbåndsdekning til husstander, hytter og ulike næringer

*Mai 2021*

Amund Kvalbein og Harald Wium Lie

# Innhold

<b>1</b>	<b>Bakgrunn og målsetting</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Metode</b>	<b>4</b>
2.1	Dekning med ulike aksessmetoder	4
2.2	Justering for usikkerhet og feilkilder	5
<b>3</b>	<b>Husstander og bygg uten tilbud om 10 Mbit/s og 20 Mbit/s</b>	<b>7</b>
3.1	Dekning for husstander	7
3.2	Dekning for fritidsboliger	7
3.3	Dekning for sesongbasert virksomhet / turistbygg	9
3.4	Dekning for næringsbygg med fokus på små- og mellomstore bedrifter	9
<b>4</b>	<b>Valg av aksessmetoder for å etablere bredbåndstilbud</b>	<b>11</b>
4.1	Valg av aksessmetoder	11
4.2	Bruk av utendørs mobilantenner og kundeverdi	12
4.3	Andre tiltak i mobilnettet	13
4.4	Radiolinje	14
4.5	Satellitt som mulig aksessmetode	15
<b>5</b>	<b>Estimerte kostnader</b>	<b>16</b>
5.1	Husstander – etableringskost og støttebehov	16
5.2	Hytter – etableringskost og støttebehov	16
5.3	Turistbygg – etableringskost og støttebehov	17
5.4	Næringsbygg – etableringskost og støttebehov	17
5.5	Forventet effekt av subsidiert 5G-utbygging	18
5.6	Samlet støttebehov	18

---

Tittel: Kostnader for 100% bredbåndsdekning til husstander, hytter og ulike næringer

Dato: Mai 2021

Notatet er utarbeidet av Amund Kvalbein og Harald Wium Lie i april og mai 2021. Beregningene er basert på data innhentet i forbindelse med dekningsundersøkelsen 2020.

Dette notatet tar utgangspunkt i to notater fra 2020 om «Kostnader for 100% bredbåndsdekning med 10 og 20 Mbit/s nedstrøms og 2 og 5 Mbit/s oppstrøms kapasitet» og «Kostnader for 100% bredbåndsdekning til hytter og ulike næringer». Notatene er slått sammen slik at dette notatet inneholder kostnads- og støtteestimer for husstander, hytter og ulike næringer.

Copyright © 2021.

---

Analysys Mason AS

Tjuvholmen allé 19

Oslo 0252

Norway

Tel: +47 920 49 000

oslo@analysysmason.com

www.analysysmason.com

Subsidiary of Analysys Mason Limited, North West Wing, Bush House, Aldwych, London WC2B 4PJ, UK (Registered in England and Wales No. 5177472)

# 1 Bakgrunn og målsetting

I 2020 anslo Analysys Mason kostnader og offentlig støttebehov for å sikre bredbåndsdekning til samtlige norske husstander, hytter, turistbygg og næringsbygg. Disse analysene inkluderte estimater for følgende varianter:

- 10 Mbit/s og 20 Mbit/s nedstrøms kapasitet
- 2 Mbit/s og 5 Mbit/s oppstrøms kapasitet
- Mulige konsekvenser av Telenors beslutning om å legge ned kobbernettet og dermed slutte med DSL-basert bredbåndsaksess.

Samlede utbyggings- og administrasjonskostnader for husstander ble estimert til mellom 281 og 422 millioner kroner, og støttebehovet ble estimert til mellom 231 og 345 millioner kroner. Estimatenes var basert på data fra dekningsundersøkelsen for bredbånd i 2019. Målsettingen med dette notatet er å oppdatere kostnads- og støtteanslagene med oppdatert informasjon fra dekningsundersøkelsen 2020 for følgende grupper

- Husstander
- Fritidsboliger
- Sesongbasert næring
- Næringsvirksomhet med fokus på små- og mellomstore bedrifter

Vi har tatt utgangspunkt i samme datakilder og metode for beregning av kostnader og støttebehov til alle gruppene, men har gjort noen endringer i forutsetninger om betalingsvilje. Det finnes viktige forskjeller i datakvalitet som beskrives underveis i notatet.

I fjorårets notater ble beregningene gjennomført i to varianter: En med tilgang til DSL-nett, og en uten slik tilgang. I årets notat er all DSL-dekning ekskludert fra beregningene siden det er sannsynlig at Telenors kobbernett skal legges ned i løpet av noen år.

## 2 Metode

Norske myndigheter har siden 2001 gjennomført kartlegginger av bredbåndsdekning. Siden 2010 er undersøkelsene basert på detaljert adresse- og dekningsinformasjon fra så å si samtlige bredbåndstilbydere i Norge. I tillegg har Analysys Mason, som har vært leverandør av undersøkelsene, benyttet dekningsverktøyet TABS som geokoder, lagrer og kobler data på bygningsnivå fra eiendomsregisteret, operatørens linjekartotek og dekningskart.

### 2.1 Dekning med ulike aksessmetoder

Med TABS er det mulig å estimere antall bygg som ikke har tilbud om en bredbåndslinje med ulike kapasiteter. I resten av notatet vil vi referere til "10/2-tilbud" som et tilbud om minst 10 Mbit/s nedstrøms og 2 Mbit/s oppstrøms kapasitet. Tilsvarende betyr eksempelvis "20/5-tilbud" et tilbud om minst 20 Mbit/s nedstrøms og 5 Mbit/s oppstrøms kapasitet.

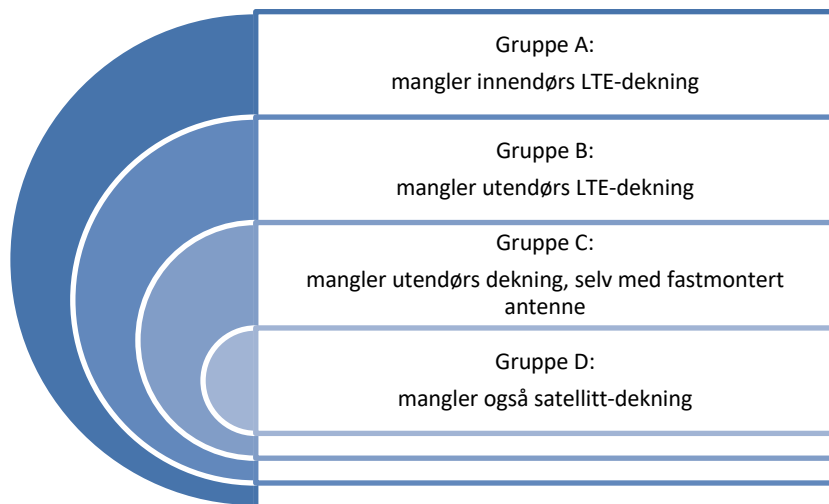
I kalkylen har vi lagt til grunn at LTE-baserte mobilnett vanligvis kan levere 20 Mbit/s nedstrøms hastighet og 8 Mbit/s oppstrøms hastighet (og dermed også 10/2 og 20/5) så lenge det finnes dekning. Beregningen av innendørs LTE-dekning og utendørs LTE-dekning med og uten fastmontert antenne er basert på de samme terskelverdier for signalstyrke som benyttes i Nkoms dekningskartlegging. Disse er vist i Figur 1 under. Merk at disse verdiene er basert på teoretiske beregninger og utgjør en mulig feilkilde.

Innendørs dekning	-90 dBm
Utendørs dekning (uten antenne):	-110 dBm
Utendørs dekning (med antenne – som «fast radio»)	-116 dBm

Figur 1. Terskelverdier for beregning av LTE-dekning

Vi har lagt disse verdiene for LTE-nett til grunn for dekningsanalysen hvor vi også har inkludert andre aksessmetoder som kan levere et bredbåndstilbud med den aktuelle hastigheten.

Antall bygg som mangler et 10/2 eller 20/5-tilbud avhenger mye av hvilke former for bredbåndsforbindelse som regnes som tilstrekkelig for å gi et slikt tilbud. Her beregner vi antall bygg som mangler ulike grader av dekning, som illustrert i Figur 2. Merk at alle gruppene også mangler dekning fra andre aksessmetoder som kablede nett og fast radio. I gruppene A, B og C har vi ikke inkludert satellittbasert dekning. Det finnes flere tjenester som ikke egner seg for bruk over satellitt på grunn av relativt høy trafikkforsinkelse sammenliknet med andre aksessmetoder. Det foreligger i dag planer om å lansere såkalte lavbanesystemer med satellitter. I løpet av noen år kan dette føre til bedre satellittbaserte tjenester med lavere forsinkelse enn i dag. Flere systemer er under etablering, men viktige parametere som dekning i Norge, utvikling av satellitt-stasjoner og tilhørende mottakerantenner er fortsatt så uavklarte at lavbane satellitt ennå ikke er et reelt alternativ til andre aksessmetoder. Vi diskuterer bruk av satellittbasert bredbånd nærmere i kapittel 4.



Figur 2. Klassifisering av grupper basert på grad av dekning.

Gruppe A omfatter bygg som mangler innendørs LTE-dekning, men som har slik dekning utenfor huset. For mange av disse kan dekning oppnås ved å installere en enkel veggmontert antenne, kanskje til og med ved å plassere en LTE-mottaker ved et vindu. Det er også mulig å installere signalforsterkere som via en intern eller ekstern antenne plukker opp mobilsignaler utenfra og sender dem inn i bygningen. Mobiloperatørene har utviklet løsninger som er spesielt tilpasset næringsbygg og butikker. Disse selges via sertifiserte forhandlere.

Gruppe B omfatter bygg som ifølge operatørenes beregninger mangler utendørs dekning som kan benyttes med en håndholdt enhet. En del av disse kan oppnå dekning ved å montere en utendørs antenne, men man må påregne en vesentlig installasjon, kanskje med egen mast.

Gruppe C omfatter bygg som mangler dekning selv om man monterer en dedikert utendørs antenne (muligens med egen mast) for å oppnå LTE-dekning. For disse vil framføring av kablet nett eller etablering av ny mobil- eller radiodekning være eneste mulighet for å oppnå et tilbud med den aktuelle kapasiteten, dersom man ikke vil benytte satellittbasert bredbånd.

Gruppe D omfatter bygg som mangler dekning når alle aksessmetoder - også satellittbasert aksess - aksepteres som en bredbåndsforbindelse. Merk at noen av byggene i Gruppe D har ikke et bredbåndstilbud overhodet, mens andre har et tilbud med lavere kapasitet.

## 2.2 Justering for usikkerhet og feilkilder

Flere faktorer påvirker nøyaktigheten til estimatene presentert over. Det er særlig usikkerhet forbundet med estimatene i dekningsrapporten. På kablede nett er deknningen i noen tilfeller estimert basert på informasjon om hvor oppkoblede kunder befinner seg og ikke basert på hvilke bygg som operatørene faktisk kan dekke. Den største usikkerheten er likevel knyttet til deknningen for mobilnettene. Operatørenes dekningskart er i utgangspunktet utviklet som er verktøy for bruk i planlegging av

utbygging. Senere har slike kart også blitt brukt til å informere kunder om forventet dekning, og til å gjøre beregninger i dekningsundersøkelsen.

Dekningskartene er basert på teoretiske beregninger, der signalstyrken i et gitt punkt<sup>1</sup> er estimert på grunnlag av plassering av sendestasjoner, topografiske kart og propagasjonsmodeller. Det er viktig å være klar over at slike modeller langt fra er perfekte, og at beregnet signalstyrke i et punkt ofte kan avvike betydelig fra den faktisk opplevde signalstyrken. Vi er kjent med målinger som viser at i ett av tre målepunkter er avviket mellom opplevd og beregnet signalstyrke på mer enn 12 dBm. Dette er betydelige avvik, som er sammenlignbart med typisk demping i en trebygning. Videre er dekningssterskelen som er benyttet i dekningsundersøkelsen (og i operatørens dekningskart) satt slik at det skal være mer enn 80 % sannsynlig at en bolig med en signalstyrke på terskelverdien skal oppleve tilfredsstillende dekning. Dette gjør at det er umulig å eksakt identifisere hvilke bygninger som har tilfredsstillende mobildekning basert på operatørens dekningskart.

For å hensynta usikkerhet i dekningsestimaterne har vi økt estimatet med 10 % i alle gruppene for å ta høyde for den generelle usikkerheten som dekningsdata er forbundet med. Vi har ikke informasjon om satellittdekning for bygg som ikke er klassifisert som boligbygg. Beregninger som inkluderer muligheten for satellittbasert bredbånd er derfor kun gjennomført for boligbygg. Kostnadsanalysen i kapittel 5 beskriver dette i mer detalj.

---

<sup>1</sup> Hvert punkt kan typisk være 30x30 meter.

### 3 Husstander og bygg uten tilbud om 10 Mbit/s og 20 Mbit/s

I dette kapittelet beregner vi manglende bredbåndsdekning for ulike grupper brukere. Beregningene gjøres for følgende grupper:

- Husstander
- Fritidsboliger
- Sesongbasert næring
- Næringsvirksomhet med fokus på små- og mellomstore bedrifter

#### 3.1 Dekning for husstander

Det finnes en god del boliger i eiendomsregisteret der det ikke er registrert noen fastboende. For å korrigere for dette fikk dekningsundersøkelsen 2020 for første gang tilgang til detaljerte data fra SSB som viser lokasjoner med fastboende. Basert på dette ble nesten 200 000 boliger, eller rundt 8% av den samlede boligmassen, ekskludert fra undersøkelsen. Denne endringen førte til at estimert dekning for husstander generelt gikk noe opp, og den var særlig viktig for dekning i områder med dårlig dekning siden mange ubebodde boliger ligger i slike områder. Vi anser at dette har økt datakvaliteten på dekningsestimaterne for husstander.

Figur 3 viser beregninger av antall husstander som mangler dekning fra ulike teknologier. For kategori A er det en vesentlig forskjell på antall husstander som mangler henholdsvis 10/2 og 20/5. Forskjellen består i hovedsak av husstander som har et tilbud om trådløst bredbånd fra lokale wifi-nett som kan levere 10/2 men ikke 20/5. Vi ser imidlertid at denne forskjellen er mindre i de andre gruppene.

Husstander	10/2	20/5
A. Har ikke innendørs dekning	~ 5 900	~ 9 200
B. Har ikke håndholdt utendørs dekning	~ 900	~ 900
C. Har ikke dekning med utendørs antenne	~ 320	~ 350
D. Mangler dekning også når satellitt inkluderes	~ 73	~ 83

Figur 3. Husstander som mangler ulike typer av dekning

#### 3.2 Dekning for fritidsboliger

Det finnes flere måter å definere en fritidsbolig på. I følge SSB finnes det rundt 440 000 hytter og andre fritidsboliger i Norge<sup>2</sup>, mens eiendomsregisteret har følgende oversikt over bygg som er aktuelle fritidsboliger:

<sup>2</sup> <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/faktaside/hytter-og-ferieboliger>



Bygningskode	Bygningstype	Antall bygg	Inkludert?	Justert antall
161	Fritidsbygning (hytter, sommerhus o.l.)	442,240	JA	442,240
162	Helårsbolig benyttet som fritidsbolig	14,552	JA	14,552
163	Våningshus benyttet som fritidsbolig	18,609	JA	18,609
171	Seterhus, sel, rorbu o.l.	32,752	NEI	
172	Skogs- og utmarkskoie, gamle	15,460	NEI	
183	Naust, båthus, sjøbu	112,002	NEI	
<b>Sum</b>		<b>635,615</b>		<b>475,401</b>

Figur 4. Fritidsboliger fordelt på bygningskoder. Kilde: Eiendomsregisteret, Analysys Mason

I analysen har vi definert bygningskodene 161, 162 og 163 som fritidsbolig, og dette summerer seg til rundt 475 000 bygg. Dette er noe høyere enn rapporteringen til SSB. I resten av notatet brukes begrepene «hytter» og «fritidsbolig» synonymt.

Figur 5 viser fritidsboliger som mangler dekning i de ulike gruppene, basert på metoden beskrevet over. Vi ser at rundt 6 100 fritidsboliger i gruppe C ikke har et 10/2-tilbud selv om man monterer en utendørs antenne for å forbedre mobildekning. Dette betyr ikke at alle norske hytter bortsett fra 6 100 stykker har utendørs mobildekning, men det betyr at rundt 6100 hytter ville manglet et 10/2-tilbud (fra en hvilken som helst aksessmetode bortsett fra satellitt) dersom man hadde montert en utendørs antenne på alle hytter som ikke har andre 10/2-tilbud. Antall hytter som mangler dekning stiger til om lag 6 300 dersom vi øker kapasitetskravet til 20/5. Forskjellen mellom de ulike hastighetsklassene når det gjelder antall hytter uten tilbud stammer fra tilfeller der høyeste tilbudte hastighet ligger et sted mellom de ulike terskelverdiene. For eksempel finnes det en noen radiobaserte nett som tilbyr nedlastingshastighet over 10 Mbit/s, men opplastingshastighet mellom 2 og 5 Mbit/s.

Hytter	10/2	20/5
A. Har ikke innendørs dekning	~ 37 300	~ 51 100
B. Har ikke håndholdt utendørs dekning	~ 12 300	~ 12 700
C. Har ikke dekning med utendørs antenne	~ 6 120	~ 6 300

Figur 5. Est. antall hytter uten 10 og 20 Mbit/s-tilbud (med krav om minst 2 og 5 Mbit/s oppstrøm kapasitet)

Dersom vi aksepterer bruk av utendørs antenne (Gruppe B), er det rundt 12 300 hytter som mangler et 10/2-tilbud, økende til rundt 12700 hytter for 20/5. Den virkelig store økningen i antall hytter uten tilbud kommer dersom vi ikke tar med noen form for utendørs mobildekning i analysen (Gruppe A). Da mangler rundt 37 300 hytter et 10/2-tilbud.

Dersom vi øker hastighetskravet til 20 Mbit/s nedstrøm og 5 Mbit/s oppstrøms kapasitet, øker antall hytter i gruppe A fra rundt 37 300 til rundt 51 100. Denne forskjellen består av (1) hytter som ikke har innendørs LTE-dekning men som har et eller radiobasert tilbud på mellom 10 og 20 Mbit/s nedstrøms trafikk, eller (2) hytter hvor det vil kreves endringer i mobilnettet for å kunne tilby 20 Mbit/s. For de andre gruppene, hvor utendørs LTE-dekning er akseptert, er ikke forskjellen særlig stor.

Det er klart at bredbåndstilbudet til hytter er generelt dårligere enn hva tilfellet er for husstander. I kapittel 3.1 estimerte vi at rundt 320 husstander i Gruppe C mangler 10/2 selv med utendørs antenne, noe som representerer 0.01% av alle husstander. Tilsvarende tall for hytter er 1,3%.

### 3.3 Dekning for sesongbasert virksomhet / turistbygg

Vi har valgt å definere sesongbasert virksomhet som bygg som særlig er rettet mot turister. Fra eiendomsregisteret er følgende typer av bygg inkludert som sesongbasert virksomhet:

Bygningskode	Bygningstype	Antall bygg
511	Hotellbygning	1,463
512	Motellbygning	233
519	Annen hotellbygning	663
521	Hospits, pensjonat	276
522	Vandrerhjem, feriehem/-koloni, turisthytte	3,520
523	Appartement	935
524	Campinghytte/utleiehytte	17,464
529	Annen bygning for overnatting	3,270
531	Restaurantbygning, kafébygning	2,588
<b>Sum</b>		<b>30,412</b>

Figur 6. Turistbygg fordelt på bygningskoder. Kilde: Eiendomsregisteret,

Vi skulle gjerne ha inkludert andre «turistbygg» også – alpinbakker er særlig aktuelle - men det finnes ingen egen kode for dette i eiendomsregisteret.

Blant disse byggene viser Figur 7 at rundt 800 bygg mangler dekning dersom vi ikke tar med noen form for utendørs dekning. Dette synker til mellom 400 og 300 bygg som vil mangle dekning selv om det monteres en utendørs antenne på alle bygg.

Turistbygg	10/2	20/5
A. Har ikke innendørs dekning	~ 800	~ 1 000
B. Har ikke håndholdt utendørs dekning	~ 400	~ 400
C. Har ikke dekning med utendørs antenne	~ 300	~ 300

Figur 7. Est. antall turistbygg uten 10 og 20 Mbit/s-tilbud (med krav om minst 2 og 5 Mbit/s oppstrøm kapasitet)

### 3.4 Dekning for næringsbygg med fokus på små- og mellomstore bedrifter

Næringsbygg er definert som bygg med forretningsmessig produksjon av varer og tjenester. Vi benytter samme definisjon av næringsbygg som i Nkoms dekningsundersøkelse, men har ekskludert turistbygg som er behandlet som en egen gruppe. Denne definisjonen er relativt restriktiv i hvilke byggtyper som inkluderes, og utelater lagerbygg og andre byggtyper som er relatert til næring, men ikke er primærlokasjon for en bedrift. Med denne definisjonen finnes det rundt 78 000 næringsbygg i Norge.

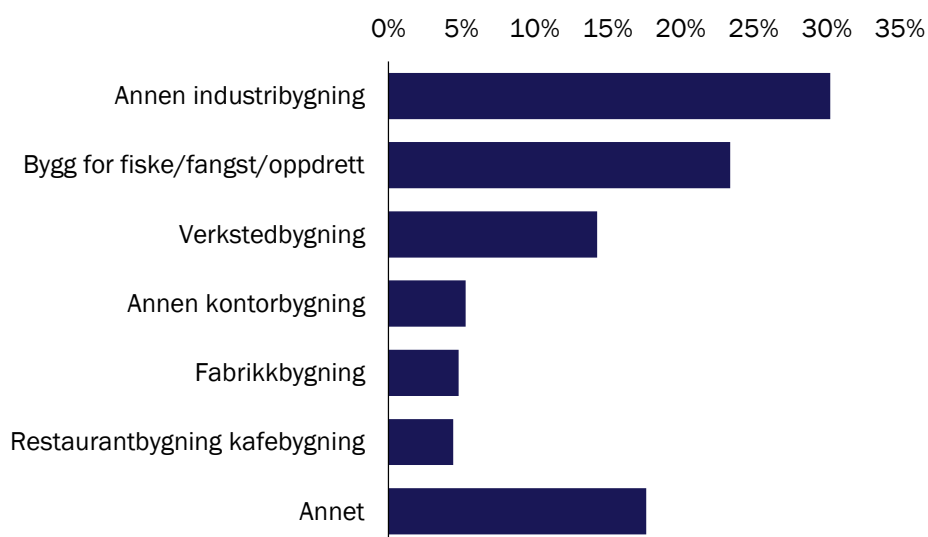
Næringsbygg	10/2	20/5
A. Har ikke innendørs dekning	~ 1 200	~ 1 300
B. Har ikke håndholdt utendørs dekning	~ 300	~ 300
C. Har ikke dekning med utendørs antenne	~ 150	~ 150

Figur 8. Est. antall næringsbygg uten 10/2 og 20/5 Mbit/s-tilbud

Figur 8 viser at mellom 1200 og 1300 næringsbygg mangler dekning dersom vi ikke tar med noen form for utendørs dekning. Dette synker til rundt 150 bygg som vil mangle dekning selv om det monteres en

utendørs antenne på alle bygg. Dette er et mye lavere antall enn hva tilfellet er for turistbygg. Årsaken til dette er at mange bygningstyper i klassen for turistbygg – særlig campinghytter og turisthytter – ofte ligger på lokasjoner uten god mobildekning.

Eiendomsregisteret skiller ikke mellom størrelsen på virksomheter som holder til i næringsbygg, men har informasjon om byggtyper. Figur 9 viser at byggtypene «Annen industribygning» og «Bygg for fiske/fangst/oppdrett» representerer mer enn halvparten av næringsbygg uten utendørs dekning. Noen av disse byggene tilhører trolig store bedrifter, men blant de byggene som vi sjekket manuelt var samtlige små- og mellomstore bedrifter. Basert på dette har vi konservativt anslått at alle næringsbygg uten dekning er å regne som små- og mellomstore bedrifter,



Figur 9. Byggtyper blant næringsbygg uten utendørs dekning.

## 4 Valg av aksessmetoder for å etablere bredbåndstilbud

I kapittel 3 har vi estimert antall husstander, hytter, turistbygg og næringsbygg som ikke har tilbud om hhv. 10/2 Mbit/s og 20/5 Mbit/s kapasitet i dag. De neste naturlige spørsmålene blir hvordan man kan sikre et slikt tilbud og hvilke kostnader og tilhørende støttebehov som er forbundet med dette. Dette kapitlet studerer det første av disse spørsmålene nærmere.

### 4.1 Valg av aksessmetoder

Norsk bredbåndspolitikk har i lang tid lagt vekt på teknologinøytralitet. I praksis har dette betydd at det er utbyggere, og ikke myndighetene, som bestemmer hvilke teknologier som skal brukes i utbygging av bredbåndstjenester. Både nivå på bredbåndsdekning og bruk av bredbåndstjenester tyder på at dette har vært en klok politikk som har drevet et godt bredbåndstilbud med relativt liten bruk av fellesskapets midler.

For vår øvelse er vi imidlertid nødt til å velge blant ulike aksessmetoder for å kunne ta fram et kostnadsestimat. Basert på samtaler med fagfolk og vår egen erfaring med utbygging i grisgrendte strøk har vi lagt følgende teknologier til grunn for kalkylene:

- For husstander som har utendørs mobildekning, men som ikke har innendørs mobildekning har vi lagt til grunn at man monterer en utendørs mobilantenne. Kapittel 4.2 beskriver kostnader forbundet med dette.
- For husstander som ikke har utendørs mobildekning har vi kalkulert med to aksessmetoder: Utbygging av radiolinje (også kalt punkt-til-punkt radio) og "andre tiltak i mobilnettet". Vi anslår at rundt 2/3 av disse husstandene har noen grad av 4G-dekning som kan utnyttes, eksempelvis med montering av en signalforsterker sammen med en utendørs antenne. For den siste tredjedelen har vi lagt utbygging av radiolinje til grunn for kostnadsestimatene. Kapitlene 4.3 og 4.4 beskriver disse aksessmetodene i mer detalj.

Det finnes flere andre aksessmetoder som kunne vært vurdert. Eksempelvis har selskapet Breiband.no tilbud om bredbånd levert over satellitt. Det finnes også løsninger basert på Wi-Fi. I et land som Norge med store topografiske forskjeller bør man være forsiktig med en "one-size-fits-all" type løsning. Det kan også finnes andre hensyn, kanskje særlig rundt behovet for mer robuste transportnett, som kan påvirke valg av aksessmetoder. Uansett – figurene i dette kapitlet viser nasjonale estimater for etableringskost, kunde verdi og støttebehov med bruk av de valgte aksessmetodene, hvor støttebehovet er synonymt med begrepet "Net cost" beskrevet i EECC<sup>3</sup> artikkel 89. Kunde verdien representerer verdien kunden representerer for operatøren som tilbyr tjenesten, som normalt settes lik nåverdien av de framtidige kontantstrømmene som kunden forventes å generere for tilbyder.

---

<sup>3</sup> Europaparlaments- og rådsdirektiv (EU) 2018/1972 av 11. desember 2018 om fastsettelse av et europeisk regelverk for elektronisk kommunikasjon

## 4.2 Bruk av utendørs mobilantenner og kundeverdi

Vi anser at en stor andel av byggene som mangler et tilbud kan få dette ved å montere en utendørs antenne for å sikre innendørs LTE-dekning. Figur 10 viser estimerte kostnader per husstand for å etablere innendørs dekning for en husstand

Enhetspris montering av utendørs antenne	NOK inkl mva
Panelantenne	2,250
Mastrør + kabling	350
Ruter	1,500
Arbeid (2 timer)	2,000
Sum ekskl reise	6,100

Figur 10. Kostnader for montering av utendørs antenne

En utendørs antenne av god kvalitet er lett tilgjengelig for rundt 1 500 kroner inkl. mva. Vi har valgt en litt dyrere antenne som kan motta alle LTE-frekvenser inkludert 450 MHz-båndet som mobiloperatøren Ice bruker. Vi har også inkludert kostnader for en ruter som står innendørs. I mange tilfeller vil mobiloperatøren subsidiere denne ruterer ved tegning av et abonnement slik at kostnaden for husstanden vil være noe lavere enn det vårt estimat tilsier. Mange husstander vil kunne montere antennen selv, mens noen vil ønske håndverkere til dette. Vi har antatt at samtlige husstander vil trenge ekstern bistand for å montere antennen og har inkludert to arbeidstimer til en samlet kostnad på 2 000 kroner inkl. mva. for hjelp til montasje. I tillegg har vi tatt med estimater for reisetid. Denne varierer fra fylke til fylke. Vi har skjønnsmessig brukt følgende estimater for montørens reise til og fra den aktuelle boligen:

Fylke	Est. reisetid
Akershus	3
Aust-Agder	4
Buskerud	4
Finnmark	6
Hedmark	5
Hordaland	4
Møre og Romsdal	4
Nordland	5
Oppland	5
Oslo	2
Rogaland	4
Sogn og Fjordane	4
Trøndelag	4
Telemark	5
Troms	4
Vest-Agder	5
Vestfold	3
Østfold	3

Figur 11. Estimert reisetid for ulike fylker

I gjennomsnitt får vi da en kostnad på litt over 10 000 kroner inkl. mva.

### *Kunde verdi og egenandel*

Det er imidlertid ikke sannsynlig at myndighetene må ta hele kostnaden ved innføring av en digital tilgang. Mobiloperatørene vil ha en egeninteresse i å sikre kunder innendørs dekning, og vil ta deler av denne kostnaden. Vi har kalkulert kunde verdi med bruk av følgende formel og parametere:

$$Kunde verdi = \sum_{i=1}^5 \frac{(månedspris * 12 * margin)_i}{(1 + r)^i}$$

- Månedspris ekskl mva: 559 kroner for husstander, 479 for hytter og 639 for næringsbygg
- Margin: 55%
- Rentekrav: 8,3%
- Kundevarighet antall år (i): 5

Estimert kunde verdi blir da følgende:

- Husstander: 14 600 kroner
- Hytter: 12 500 kroner
- Turistbygg: 16 700 kroner
- Næringsbygg: 16 700 kroner

Vi estimerer grovt at verdien av en kunde som kjøper mobilt bredbånd vil være mellom 12 500 og 16 700 kroner for en mobiloperatør. Med en estimert kostnad på rundt 10 000 kroner vil det ikke være behov for å støtte bruk av utendørs antenne siden kunde verdi er høyere enn etableringskostnad. Både Telenor og Telia har lansert fast trådløst bredbånd i mange deler av landet. Det er sannsynlig at denne utviklingen vil fortsette og at dekningen vil bli omtrent like høy som dagens mobildekning.

I tillegg til kunde verdi er det naturlig å tro at husstander og bedrifter som omfattes av støtteordningen må betale en egenandel. Vi har tatt utgangspunkt i en listepri s på 5 000 kroner inkl. mva. som blir 4 000 kroner ekskl. mva. og brukt denne i kalkylen.

### **4.3 Andre tiltak i mobilnettet**

Det store flertallet av de som mangler et tilbud kan få et slikt tilbud gjennom montering av en utendørs mobilantenne. Når denne gruppen er ivaretatt gjenstår følgende antall bygg på nasjonalt nivå hvor montasje av utendørs antenne isolert sett ikke er godt nok:

- Rundt 900 husstander
- Rundt 12 500 hytter
- Rundt 400 turistbygg og rundt 300 næringsbygg

Som nevnt i innledningen har vi kalkulert med to typer av tiltak for denne gruppen: Utbygging av radiolinje eller ekstratiltak i mobilnettet.

En del bygg har 2G- eller 4G-dekning i nærheten av bygget, men signalet er for svakt til at vi regner dette som et tilstrekkelig alternativt tilbud. I en del tilfeller vil det imidlertid være mulig å etablere en lokal installasjon som fanger opp mobilsignalet og forsterker/videresender dette lokalt i området rundt boligen, enten trådløst eller via kabel. Et eksempel på en slik løsning er Cel-Fi<sup>4</sup>. Prinsippet i en slik løsning er det samme som nå installeres på en del tog for å sikre bedre dekning om bord. Effekten av en signalforsterker vil være å forlenge rekkevidden av mobildekningen, og særlig sikre innendørs dekning i bygg hvor dette er problematisk.

Vi har vært i dialog med mobiloperatører som benytter signalforsterkere i Norge, og som har opplyst om en budsjettpris på rundt 60 000 kroner inkl. mva. Utstyret koster rundt 40 000 kroner ekskl. mva. og man regner en arbeidsdag for å montere løsningen som består av en utendørs antenne, selve signalforsterkeren og en innendørs antenne. Løsningen er stabil og populær blant kundene som i hovedsak er kjøpesentre og bedriftsbygninger. Det finnes også signalforsterkere til en lavere kostnad som er beregnet for privatmarkedet, men så vidt vi forstår er disse ikke i bruk i Norge i dag. Mobiloperatørene er generelt forsiktige med å gi tillatelser til bruk av signalforsterkere.

Man kan også se for seg andre tiltak i mobilnettet for å sikre dekning til denne gruppen. Å etablere en ny sendestasjon i mobilnettet være kostbart, men i mange tilfeller finnes det flere interessenter som kan være med i et spleiselag for å bygge mer mobildekning. Trøndelag fylke er et godt eksempel på dette. I gjennomsnitt har vi benyttet en kostnad på 75 000 kroner for denne gruppen.

Vi har antatt samme kunde verdi for mobiloperatøren – mellom 12 500 og 16 700 kroner - som i alternativet med bruk av (kun) utendørs antenne. Bruk av signalforsterker kan drive noe større vedlikeholdskostnader enn bare utendørs antenne, men samtidig er sjansen for kundeavgang mindre på grunn av lavere konkurranse i områder med såpass lav dekning. Dette betyr et estimert støttebehov på mellom 58 300 og 62 500 kroner per bygg.

Blant bygg som ikke kan dekkes med bruk av utendørs antenne estimerer vi at rundt 2/3 av byggene kan få et tilbud med bruk av signalforsterker.

#### **4.4 Radiolinje**

For å sikre den siste tredjedelen et tilbud om 10 eller 20 Mbit/s har vi tatt utgangspunkt i utbygging av radiolinje. Kostnaden for å etablere en radiolinje vil variere en god del, men vil variere mindre enn utbygging av fiberaksess som også er et mulig alternativ. Radiolinjekostnaden vil særlig være avhengig av antall hopp som kreves for å oppnå dekning. Vi har anslått en gjennomsnittlig kostnad på rundt 175 000 kroner og brukt samme kunde verdi som i de andre alternativene. Da blir estimert støttebehov rundt 160 000 kroner per bygg.

---

<sup>4</sup> <http://www.cel-fi.com/>

## 4.5 Satellitt som mulig aksessmetode

Det finnes aktører i det norske som tilbyr bredbånd via geostasjonær satellitt. Det tilbys nedlastingshastigheter på «opptil 50 Mbit/s»<sup>5</sup>.

SimulaMet har nylig gjennomført målinger av hvilke hastigheter, hvilken forsinkelse og hvilket pakketap man kan forvente fra en slik forbindelse<sup>6</sup>. Disse målingene viser at den oppnådde nedlastingshastigheten varierer stort gjennom døgnet, men at den normalt ligger mellom 15 og 40 Mbit/s. Opplastingshastigheten varierer mindre, og ligger normalt mellom 4 og 5,5 Mbit/s. Satellittforbindelser har høyere forsinkelse (typisk opptil 700 ms) og høyere pakketap enn forbindelser gjennom mobilnettene.

Selv om en bredbåndsforbindelse via geostasjonær satellitt har noen klare ulemper sammenlignet med andre aksessformer, er det samtidig klart at denne aksessformen kan gi et basistilbud på steder som mangler andre tilbud til en langt lavere etableringskostnad.

For å illustrere dette, viser vi kostnadsberegninger som inkluderer satellitt som aksessmetode for husstander i neste kapittel. Basert på resultatene fra SimulaMets målinger referert over, har vi valgt å kun vise slike beregninger for hastighetsklassen 10/2.

---

<sup>5</sup> <https://bigblu.no/>

<sup>6</sup> «Norske mobilnett i 2020», SimulaMet, mai 2021.



## 5 Estimerte kostnader

Dette kapittelet inneholder estimater av etableringskost og støttebehov for de ulike bygg- og brukergruppene på nasjonalt nivå og er basert på dekningsanalysen i kapittel 3 og enhetskostnader fra kapittel 4. I mange tabeller er estimatene for kostnader og støttebehov presentert som avrundede tall. Alle beregninger er imidlertid utført uten avrunding slik at sluttsum i noen tilfeller avviker fra summen av avrundede enkeltelementer.

### 5.1 Husstander – etableringskost og støttebehov

Figur 12 viser estimerte etableringskostnader og støttebehov for å etablere et 10/2 og 20/5-tilbud til hytter over hele landet, når vi legger til grunn at dette skal oppnås uten bruk av satellittbasert bredbånd. Etableringskostnaden er mellom MNOK 130 og MNOK 163 og støttebehovet om lag MNOK 65 og så lenge alle husstander velger å benytte seg av en evt. støtteordning. Kostnadene vil variere proporsjonalt med andelen husstander som blir med på ordningen.

Husstander 10/2	Antall	Etablering	Kunde verdi	Egenandel	Støttebehov
Montere utendørs antenne	5,000	50	73	20	-
Andre tiltak i mobilnett (fx signalforsterker)	600	45	9	2	34
Bygge radiolinje	200	35	3	1	31
<b>Sum millioner kroner</b>	<b>5,800</b>	<b>130</b>	<b>85</b>	<b>23</b>	<b>65</b>

Husstander 20/5	Antall	Etablering	Kunde verdi	Egenandel	Støttebehov
Montere utendørs antenne	8,300	83	121	33	-
Andre tiltak i mobilnett (fx signalforsterker)	600	45	9	2	34
Bygge radiolinje	200	35	3	1	31
<b>Sum millioner kroner</b>	<b>9,100</b>	<b>163</b>	<b>133</b>	<b>37</b>	<b>65</b>

Figur 12. Digital tilgang husstander - kostnadsestimater – hele landet.

Dersom satellitt aksepteres som en aksessmetode viste kapittel 3.1 at rundt 75 husstander mangler 10/2 dekning. I et slikt alternativ vil både etableringskostnad og støttebehov være mellom 10 og 20 millioner kroner.

### 5.2 Hytter – etableringskost og støttebehov

Figur 13 viser estimerte etableringskostnader og støttebehov for å etablere et 10/2 og 20/5-tilbud til hytter over hele landet. Etableringskostnaden er mellom MNOK 1343 og MNOK 1513 og støttebehovet er mellom MNOK 912 og MNOK 942 så lenge alle hytter velger å benytte seg av en evt. støtteordning. Kostnadene vil variere proporsjonalt med andelen hytter som blir med på ordningen.

Hytter 10/2	Antall	Etablering	Kunde verdi	Egenandel	Støttebehov
Montere utendørs antenne	25 000	250	313	100	-
Andre tiltak i mobilnett (fx signalforsterker)	8 200	615	103	33	480
Bygge radiolinje	2 730	478	34	11	433
<b>Sum millioner kroner</b>	<b>35 930</b>	<b>1 343</b>	<b>449</b>	<b>144</b>	<b>913</b>

Hytter 20/5	Antall	Etablering	Kunde verdi	Egenandel	Støttebehov
Montere utendørs antenne	38 400	384	480	154	-
Andre tiltak i mobilnett (fx signalforsterker)	8 470	635	106	34	495
Bygge radiolinje	2 820	494	35	11	447
<b>Sum millioner kroner</b>	<b>49 690</b>	<b>1 513</b>	<b>621</b>	<b>199</b>	<b>942</b>

Figur 13. Digital tilgang hytter - kostnadsestimater – hele landet.

### 5.3 Turistbygg – etableringskost og støttebehov

Figur 14 viser estimerte etableringskostnader og støttebehov for å etablere et 10/2 og 20/5-tilbud til turistbygg over hele landet. Etableringskostnaden er mellom MNOK 40 og MNOK 42 og støttebehovet er om lag MNOK 28.

Turistbygg 10/2	Antall	Etablering	Kunde verdi	Egenandel	Støttebehov
Montere utendørs antenne	400	4	7	2	-
Andre tiltak i mobilnett (fx signalforsterker)	270	20	4	1	14
Bygge radiolinje	90	16	1	-	14
<b>Sum millioner kroner</b>	<b>760</b>	<b>40</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>28</b>

Turistbygg 20/5	Antall	Etablering	Kunde verdi	Egenandel	Støttebehov
Montere utendørs antenne	600	6	10	2	-
Andre tiltak i mobilnett (fx signalforsterker)	270	20	4	1	14
Bygge radiolinje	90	16	1	-	14
<b>Sum millioner kroner</b>	<b>960</b>	<b>42</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>28</b>

Figur 14. Digital tilgang turistbygg - kostnadsestimater - hele landet.

### 5.4 Næringsbygg – etableringskost og støttebehov

Figur 15 viser estimerte etableringskostnader og støttebehov for å etablere et 10/2 og 20/5-tilbud til næringsbygg over hele landet. Etableringskostnaden er mellom MNOK 36 og MNOK 37 og støttebehovet på om lag MNOK 21. Som vi allerede har diskutert brukes brorparten av disse byggene av små- og mellomstore bedrifter.

Næringsbygg 10/2	Antall	Etablering	Kunde verdi	Egenandel	Støttebehov
Montere utendørs antenne	900	9	15	4	-
Andre tiltak i mobilnett (fx signalforsterker)	200	15	3	1	11
Bygge radiolinje	70	12	1	-	10
<b>Sum millioner kroner</b>	<b>1,170</b>	<b>36</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>21</b>

Næringsbygg 20/5	Antall	Etablering	Kunde verdi	Egenandel	Støttebehov
Montere utendørs antenne	1,000	10	17	4	-
Andre tiltak i mobilnett (fx signalforsterker)	200	15	3	1	11
Bygge radiolinje	70	12	1	-	10
<b>Sum millioner kroner</b>	<b>1,270</b>	<b>37</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>21</b>

Figur 15. Digital tilgang næringsbygg - kostnadsestimater - hele landet.

## 5.5 Forventet effekt av subsidiert 5G-utbygging

Mobiloperatørene er i gang med utbyggingen av femte generasjons mobilteknologi (5G) i sine nett. Regjeringen har annonsert at aktører som kjøper tilgang til 5G frekvensspektrum kan få en rabatt på prisen for denne tilgangen mot at de påtar seg visse dekningsforpliktelser. Disse forpliktelsene går ut på å etablere dekning med minst 100 Mbit/s nedstrøms og 10 Mbit/s oppstrøms kapasitet der det ikke finnes et slikt tilbud i dag. Verdien av rabatten er opptil 560 millioner kroner.

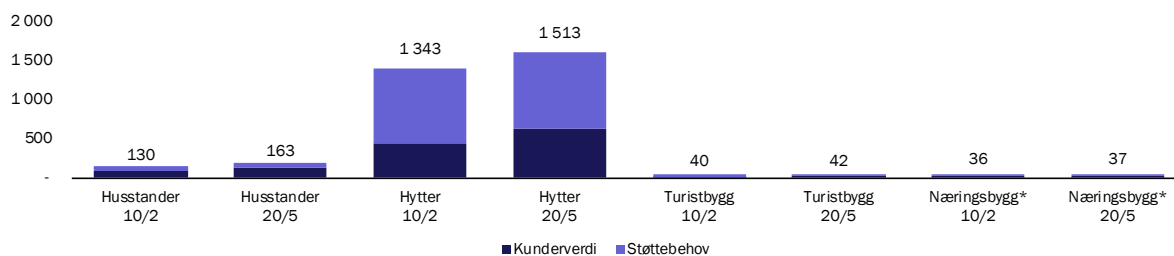
Detaljerte regler for hvilke utbyggingsområder som utløser denne rabatten er ikke klare. De foreløpige beskrivelsene av ordningen angir at deler av rabatten fordrer at tilbyderne øker sitt dekningsområde utover dagens dekning. Minst halvparten av rabatten – 280 millioner kroner - skal brukes til å etablere nye sendestasjoner. Med en budsjettpris på 1,5 millioner kroner per sendestasjon betyr dette etablering av rundt 190 sendestasjoner, og tallet kan økes dersom mobiloperatørene lykkes med å skaffe seg andre kilder til støtte.

Slik vi vurderer denne ordningen, er det imidlertid lite sannsynlig at den vil bidra vesentlig til dekningen for husstander og bedrifter som helt mangler tilbud om mobilbasert bredbånd i dag. Så lenge mobiloperatørene kan velge blant alle områder som mangler et 100/10 Mbit/s tilbud vil det trolig finnes et stort antall områder som har flere mulige kunder per ny sendestasjon (og dermed bedre lønnsomhet) enn hva tilfellet er for byggene som har aller dårligst dekning i dag og som inngår i denne analysen. Slik dekningsøkning har en høy kostnad per potensielle kunde, og vi ser det som sannsynlig at mobiloperatørene heller vil prioritere tiltak som øker kapasiteten i områder som allerede har en viss dekning. Dette kan gjelde noen områder der vi har pekt på bruk av utendørs antenner som tiltak for å etablere et bredbåndstilbud. Siden vi legger til grunn at dette tiltaket ikke vil kreve offentlig støtte, har vi heller ikke beregnet at ordningen med rabatterte 5G frekvenstillatelser vil redusere støttebehovet for å etablere et bredbåndstilbud med grunnleggende kapasitet.

## 5.6 Samlet støttebehov

Samlet estimert etableringskostnad for de fire gruppene alternativene ligger på mellom 1,500 og 1,800 millioner kroner, mens estimert støttebehov ligger på mellom 1,080 og 1,110 millioner kroner. Figur 16 viser at brorparten av kostnadene er forbundet med utbygging til hytter. Om hytter ekskluderes fra kalkylen viser beregningen at det gjenstår rundt 1,400 bygg med husstander og virksomheter som vil

ha behov for offentlig støtte for å etablere et 20/5-tilbud. For disse byggene er støttebehovet estimert til rundt 114 millioner kroner.



Figur 16. Kunde verdi, støttebehov og etableringskostnad for ulike byggtyper og hastigheter

Det er flere faktorer som kan justere etableringskost og støttebehovet opp eller ned. For det første har vi antatt at alle bygg vil benytte seg av tilbudet og at alle vil trenge bistand til montasje. I praksis vil dette neppe være tilfelle, og dette vil da redusere samlet etableringskostnad og støttebehov.

For det andre har vi ikke inkludert kostnader forbundet med administrasjon av prosjektet. Det vil være behov for en gruppe mennesker til å kvalifisere søkere og sikre samarbeid med utbyggere. En mulighet er å knytte løsningen tett til dagens støtteordning for bredbånd, for å sikre at kompetanse som Nkom og fylkene har tilegnet seg også kommer denne ordningen til gode. De som jobber med denne ordningen har god kjennskap til lokal dekning og hva som skjer av bredbåndstiltak i regionen, men de er neppe dimensjonerte for den ekstra arbeidsbelastning som et slikt prosjekt vil medføre, slik at det vil være behov for å etablere en egen funksjon.

For det tredje er dekningsundersøkelsen til Nkom basert på informasjon fra netteiere som gir informasjon om egen dekning, og er ikke basert på uavhengige målinger av dekning. Dekningsundersøkelsen inneholder data fra mer enn 100 faste og mobile nett over hele Norge. De fleste netteiere har god kontroll på egen dekning, men det er liten tvil om at kvaliteten på nettinformasjon varierer mellom ulike netteiere. I tillegg er mobile dekningskart basert på teoretisk modellering av dekning og er dermed forbundet med usikkerhet. I forbindelse med arbeidet med dekningsundersøkelsen blir data fra rundt 130 ulike bredbåndsnett prosessert. Disse nettene er bygd med ulike teknologier, og data om nettene rapporteres på mange ulike måter. For å sikre konsistent rapportering av dekning blir rådata prosessert med en rekke ulike algoritmer. Disse algoritmene kan inneholde svakheter som gjør at rapportert dekning avviker fra reell dekning. Et eksempel på dette er faste nett hvor mange operatører rapporterer informasjon om adresser til kunder som faktisk er koblet på operatørens nett. I slike tilfeller gjennomføres beregninger for å estimere hvilke adresser som kan få et tilbud dersom de ønsker det. Grunnlaget for disse beregningene er bl.a. basert på samtaler med erfarne nettbyggere, men slike beregninger vil ikke alltid gi et helt korrekt bilde av den faktiske dekningen i det aktuelle geografiske området.

Til slutt er det usikkerhet rundt antall bygg som kan nås med ulike aksessmetoder. Her er splitten mellom bruk av radiolinje og bruk av signalforsterker særlig viktig siden støttebehovet per bygg varierer mye mellom disse aksessmetodene.

