

Business Region North

Afrapportering på BRN mobilkortlægning

Version:	0.99D
Versionsdato:	09-06-2016
Forfatter:	Jørn Winfred Rasmussen / AnyCom

Indhold

Summary:.....	3
Hvorfor er mobil og bredbåndsdækning vigtig?.....	4
Hvad skal der til?	5
Staten:	5
Kommunerne:.....	5
Udbydere:.....	6
Lokale borgere & erhverv:.....	6
Projektets kommissorium.....	6
Projektindhold	6
Beskrivelse af målingerne.....	7
Baggrund:	7
Gevinster ved mobilkortlægningen:	8
Beskrivelser til dækningskort (teknologi og tilgængelighed):	9
Beskrivelser til datahastigheder (services og tilgængelighed):	10
Beskrivelser til dataopsamling:.....	11
Beskrivelser til databearbejdning:.....	13
Antallet af målinger bliver begrænset af 7 forhold:.....	13
Hvad er forskellen på 2G, 3G og 4G og hvordan påvirker det mine muligheder?	14
Områder med mangelfuld dækning i Region Nordjylland, med udvalgte områder i kommunerne	15
Konklusioner på BRN projektet.	15
1. De fire mål i projektkommissoriet med mobilkortlægningen er alle opfyldt.....	15
2. I byerne er der generelt god dækning	16
3. Både teleoperatører og brugerne har en pointe i hver deres udsagn.	16
4. Kortlægningen kan bl.a. bruges i forhandlinger og til målopfyldelse.....	17
Bilag 1: Definition på mangelfuld eller ingen dækning	17
Bilag 2: Udvalgte områder i de 11 kommuner med manglende eller dårlig dækning	17

Summary:

De fire mål i projektkommissoriet med mobilkortlægningen er alle opfyldt. Kortlægningen af mobildækning omfatter alle fire operatører i Danmark og alle tre udbudte teknologier – 2G, 3G og 4G. Kortlægningen af mobildækningen kan benyttes som bidrag til at dokumentere behovet for øget tilgængelighed af mobil bredbånd af sammenhængende områder i kommunerne. Dækningsmålingen har udpeget ”sorte huller”, der giver grundlag for en liste over de adresser og områder, der skal prioriteres i forhold til at sænke barrieren for etablering af mobilbredbånd. Begrebet ”sorte huller” skal her tolkes som områder hvor der er manglende eller dårlig dækning på 3G. Området skal være dækket af min. 2 teleoperatører. Kortlægningen kan endvidere, som forventet bruges i forhandlinger og til målopfyldelse på eksempelvis SKI 02.08 / 50.48 aftaler og 800MHz udbuddet.

Mobilkortlægningen viser at der generelt er god dækning i byerne og at det i de mere tyndt bebyggede områder, i landområder og i flere sommerhusområder flere steder kniber det med tilfredsstillende mobildækning.

Vejstrækningerne i regionen udgør 19.000 km, som er opdelt i 750.330 vejsegmenter. Der er en dækningsprocent på 69%, som er et særdeles solidt grundlag for systematisk at kunne udpege sammenhængende områder med manglende eller dårlig dækning. Der er udpeget områder i alle 11 kommuner og antallet udgør ca. 60 områder i hele regionen. Det er vigtigt at bemærke at de 60 områder ikke alle er steder, hvor der er grundlag for opsætning af mobilmaster. Dette antal er estimeret til i mellem 16 og 45 placeringer. Det nøjagtige antal afhænger af aktiv interesse fra virksomheder, borgere, kommuner osv. i de enkelte områder.

Teleoperatørerne leverer mobildækning i flere forskellige generationer, deraf navnet 2G, 3G og 4G. Det er vigtigt for brugerne at gøre sig klart hvad disse services kan anvendes til, når man taler om områder med ”dårlig eller manglende dækning”.

Både teleoperatører og brugerne har en god pointe i hver deres udsagn. Teleoperatørerne har en god pointe når de hævder at de dækker 99% af befolkningen. Ser man på kortene er der områder med begrænset / meget begrænset mobildækning, når man ser på ovennævnte områder udenfor byerne.

Omvendt har brugerne også en god pointe i oplevelsen af ingen eller dårlig dækning mange steder i regionen. Måleresultaterne af dækningen er markant værre, når der stilles krav om minimum 2 forskellige operatører. Flere områder måles med meget begrænset eller ingen mobildækning.

3G/4G dækningen for den bedste operatør, som er forskellig fra område til område, er de fleste steder i Nordjylland målt til at være rimelig eller bedre. Situationen er imidlertid markant værre når der stilles krav om 2 eller flere mobiloperatører i et område. Så er 3G/4G dækningen flere steder dårlig.

Kortlægningen kan bl.a. bruges til at vise de generelle mobildækningskort på en offentlig tilgængelig webside. Herudover vises der mobildækningskort, som er leverandørspecifikke og som skal kunne benyttes til dialog med de enkelte operatører i forbindelse med forhandlinger og målopfyldelse af krav. Herudover vil kortvisningen kunne anvendes til den langsigtede planlægning i de 11 kommuner, hvor man kan identificere og udpege mulige indsatsområder.

Hvorfor er mobil og bredbåndsdækning vigtig?

Nutidssvarende bredbåndsforbindelser er vigtige for både erhvervsliv, turisme, landbrug og borgere. Det er vigtigt at pointere at både bredbånd og mobildækning begge er med til at sikre ovenstående og at disse to komponenter ikke kan adskilles. Begge komponenter er med til at sikre at borgerne kan bruge velfærdsteknologi og erhvervslivet får mulighed for at høste gevinsterne ved de digitale muligheder.

Ingen har lyst til at bo hvor der ikke er en god forbindelse:

Hvilke tekniske foranstaltninger har betydelig værdi for dig i dit valg af bolig?	- 25 år	25-34 år	35-49 år	50-60 år	+ 60 år
Hurtigt internet eller fibernet	53 %	56 %	58 %	60 %	70 %
Kabel-tv	25 %	25 %	29 %	30 %	44 %
Moderne varme- og ventilationsanlæg	33 %	56 %	66 %	57 %	72 %
Intelligent energistyring / solceller	10 %	24 %	25 %	20 %	15 %
Integreret lyd- og billedanlæg	3 %	4 %	3 %	2 %	4 %
Tyverialarm / overvågningsanlæg	13 %	12 %	10 %	8 %	15 %

Fig. 1: Kilde EDC

Bredbånd er en forudsætning for at kunne deltage i det moderne samfund. Adgang til bredbånd er blevet en afgørende præmis for, at slutbrugere kan udnytte nye digitale muligheder. Det gælder bl.a. folkeskoleelevernes mulighed for at kunne interagere i undervisningen og uploade opgaver hjemme fra. Det giver mulighed for at kunne bruge velfærdsteknologi og erhvervslivet får mulighed for at høste gevinsterne ved de digitale muligheder.

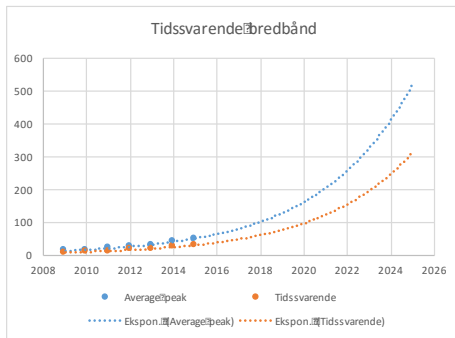
Fig. 2: Kilde Erhvervsstyrelsen

Bredbånd er en økonomisk og social katalysator i bl.a. Uddannelse, Underholdning, SoMe (Sociale Medier), Sundhedstjenester, Erhverv og offentlig forvaltning etc.

Fast bredbånd: BNP effekt 7.500 kroner / år / person (baseret på tal fra ITU/FN)

Mobilt bredbånd: BNP effekt 10.800 kroner / år / person (baseret på tal fra GSMA)

Udviklingen på bredbånd og mobilforbindelser går i samme retning:



Kilde: Tidssvarende bredbånd baseret på Stateoftheinternet.com

Kommer Bredbånd og Mobilbredbånd af sig selv?

– Vi er nået langt med den markedsbaserede tilgang i Danmark. Men vi må også erkende, at målsætningen om at alle i 2020 skal have adgang til 100/30 Mbit/s ikke i alle tilfælde kan forventes opfyldt alene gennem en ren markedsdrevet udvikling.

Kilde: Teleindustrien / Jacob Willer

Hvad skal der til?

Staten:

- Udbud af mobillicenser -> Dækningskrav
- Regulere adgang til passiv infrastruktur
- Konkurrenceregulering
- Lånepuljer og finansiering

Kommunerne:

- "Bredbåndsvenlig" forvaltning
- Lejepriser
- Adgang til infrastruktur
- Koordinere projekter / vejledning

Udbydere:

- Forretningsmodeller for etablering af mobil og bredbåndsdækning tilpasset nye finansieringsmuligheder
- Dialog med kommunen og lokale

Lokale borgere & erhverv:

- Efterspørge dækning & tjenester via foreninger
- Drive lokale projekter
- Ansøge om midler

Projektets kommissorium.

”Der er behov for et faktuel grundlag forud for dialog med leverandørerne om udbredelse af mobilt bredbånd i regionen. Hittidige dækningskort er baseret på leverandørernes målinger, der giver et noget mere positivt billede af mobildækningen end borgerne eller virksomhederne oplever. Der er således brug for et datagrundlag, der i højere grad bygger på brugernes oplevelse af dækningen. Projektet vil derfor gennemføre en systematisk kortlægning af den mobile bredbåndsdækning i Nordjylland.”

Projektindhold

Projektet er opdelt i syv hovedaktiviteter, hvoraf den første aktivitet omhandler mobilkortlægning, som er delt op i 4 delelementer: De resterende 6 aktiviteter omhandler fast bredbånd.

1. **Kortlægning af mobildækning i Nordjylland.** Som bidrag til at dokumentere behovet for øget tilgængelighed af mobil bredbånd gennemføres kortlægning af mobildækning i hele regionen, baseret på faktuelle målinger foretaget på regionens vejstrækninger med udstyr, der svarer til de mobiltelefoner og smartphones, som brugere almindeligvis anvender.
2. Målingen planlægges i samarbejde med Aalborg Universitet, og gennemføres med professionelt udstyr, sådan at der efterfølgende kan tegnes et reelt billede af, hvor der er god dækning og dermed en høj brugeroplevet kvalitet, og hvor der modsat er dårlig dækning, og hvor det er umuligt eller meget vanskeligt for brugerne at anvende mobilt bredbånd. **Kortlægning af mobildækning omfatter alle fire operatører i Danmark og alle tre udbudte teknologier – 2G, 3G og 4G.**
3. **Dækningsmålingen vil udpege sammenhængende områder med manglende eller dårlig dækning,** der giver grundlag for en liste over de adresser og områder, der skal prioriteres i forhold til at sænke barrieren for etablering af mobilt bredbånd. Resultaterne vil således danne udgangspunkt for en dialog med leverandørerne af dette.

4. **Resultaterne offentliggøres** ligeledes på projektets hjemmeside og kan således give borgere og private og offentlige virksomheder mulighed for at vurdere om en eller flere operatører har god dækning i specifikke områder i regionen.

Beskrivelse af målingerne.

Baggrund:

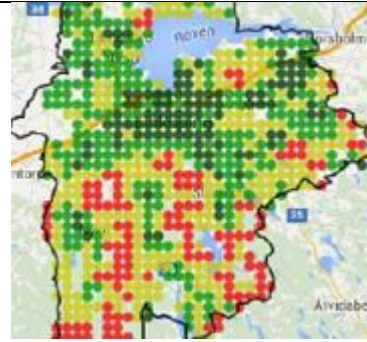
For at kunne påvirke den faktiske mobildækning i kommunen er det nødvendigt at udarbejde en kortlægning, som detaljeret beskriver den aktuelle dækningssituation. Dette kan man sammenholde med kommuneplaner vedrørende erhvervsudvikling etc. og identificere de områder, som skal prioriteres.

Kortlægningen kan bruges til at påvirke mobiloperatørernes beslutningsproces, men den kan også bruges til at prioritere kommunens egen indsats i forhold til at identificere og/eller etablere passiv infrastruktur, som kan gøre det kommercielt attraktivt for mobiloperatørerne at etablere dækning.

Der er i princippet 3 metoder som kan anvendes for at kortlægge mobildækning

<p>Beregnet dækning. Tilsvarende mobiloperatørernes dækningskort. Denne viser dækningen alle steder udendørs, men er relativt usikker</p>	
<p>Drivetest måling. Dækningen måles med scanner og / eller smartphones monteret i en bil. Denne viser dækningen udendørs på de veje, som er kørt. Metoden er relativt nøjagtig, og giver et øjebliksbillede. Mobildækningskortene kan benyttes til at identificere sammenhængende områder med dårlig eller mangelfuld dækning.</p>	

Kundebaseret måling. Dækning og tjenestekvalitet måles ved hjælp af en app, som er installeret på brugerens smartphone. Denne metode viser dækningen, der hvor brugerne anvender mobiltelefon, både ude og inde. Informationerne er altid opdateret. Forudsætter at den nødvendige app er installeret på et repræsentativt antal smartphones.



Mobildækningsmålingerne er udført med en scanner og mobilmålinger. Der er udført en professionel dataindsamling og analyse af en samtidig mobildækning på vejene i de 11 kommunerne i Region Nordjylland for samtlige teknologier, samtlige frekvensbånd og samtlige mobiloperatører. Kalibrering af udstyr og måleresultaterne er kvalitetssikret i samarbejde med Aalborg Universitet, leverandøren af måleudstyret Rhode & Schwarz og de 4 teleoperatører.

Kortlægning og målingerne i region Nordjylland kan ses på <http://bredbaand.rn.dk/>

Gevinster ved mobilkortlægningen:

Følgende gevinster er realiseret i kortlægningsprojektet:

- Faktuelt dækningskort for alle operatører og alle mobilteknologier
- Målingen kan efterfølgende gennemføres for en hel kommune med jævne mellemrum til en økonomisk attraktiv pris
- Målingen kan gennemføres ad hoc for givne områder, hvor operatørerne har etableret bedre dækning, dvs. kontrolmålinger
- Målingen giver et optimalt udgangspunkt for dialog med operatørerne for optimering af mobildækningen
- Målingerne kan anvendes til kontraktstyring på trafikaftaler
- Meget brugervenligt webbaseret grafisk brugerinterface for både kommunens egne medarbejdere, samt borgere og privat erhvervsliv
- Målingerne kan efterfølgende benyttes til at afholde en evt. Mobil og bredbåndskonference i kommunen, hvor konkrete tiltag for bedre mobildækning identificeres i samarbejde med teleoperatører, virksomheder og borgere i kommunen
- Kommunerne viser vejen og er primus motor for bedre mobildækning for Teleoperatørerne

Målingerne foretages med udstyr fra Rhode & Schwartz er placeret i to biler. Chauffører kører, efter ruteplanlægningen, disse 2 biler igennem vejstrækningerne i de to kommuner, således at man er sikker på at dække alle veje. Med "alle veje" menes asfalterede veje og større grusveje i sommerhusområder. Mindre markveje, veje spærrende pga. vejarbejde og private veje (spærrede) gennemkører ikke.

Med scannermålingen måles der samtidig på

- samtlige teknologier 2G (GSM), 3G (UMTS), 4G (LTE)
- samtlige 4 operatører 3, Telenor/Telia og TDC

- Alle frekvensbånd

Ruteplanlægning er foretaget på forhånd for at sikre at alle veje registreres.

Efterfølgende databehandling foretages af Aalborg Universitet og kan herefter uploades på et kort på regionens hjemmeside, således at det er muligt at se resultaterne af målingerne. Det vil her bl.a. være muligt at se dækningen i områderne. Bl.a. områder med "Mangelfuld dækning", som er defineret der hvor ingen mobiloperatør tilbyder acceptabel dækning og "Begrænset dækning".

Konfiguration af måleudstyr foretages i samarbejde med Aalborg Universitet, Rhode & Schwarz og teleoperatørerne. Måleudstyret er efter endt måling blevet kalibreret for at undgå fejlmålinger.

Vejstrækningerne i regionen udgør 19.000 km, som er opdelt i 750.330 vejsegmenter. Der er en dækningsprocent på 69%, som er et særdeles solidt grundlag for systematisk at kunne udpege sammenhængende områder med manglende eller dårlig dækning. Der er udpeget områder i alle 11 kommuner og antallet udgør ca. 60 områder i hele regionen. De enkelte placeringer fremgår af de 11 forskellige kommunekort, som er vedlagt i bilag 2. Det er vigtigt at bemærke at de 60 områder ikke alle er steder, hvor der er grundlag for opsætning af mobilmaster. Dette antal er estimeret til i mellem 16 og 45 placeringer. Det nøjagtige antal afhænger af aktiv interesse fra virksomheder, borgere, kommuner osv. i de enkelte områder.

Beskrivelser til dækningskort (teknologi og tilgængelighed):

Dækningskortene viser signalstyrken i fem kategorier, fra ingen dækning til fremragende dækning. En kategori (farve) er markeret på kortet hvis den målte signalstyrke over det tilsvarende vejsegment i middelværdi ligger indenfor intervallet for den pågældende kategori. Intervallerne, og dermed kategorierne, afhænger af den valgte mobilteknologi, og er defineret på baggrund af sædvanligvis benyttede tærskelværdier, udtrykt i logaritmisk skala (decibel relativ til 1 mW effekt, svarende til enheden dBm). Kategorierne referer til den signalstyrke som skal være til stede på mobiltelefonens position, men i fastsættelsen af tærskelværdierne er der taget delvist hensyn til at mobiltelefonen tilsvarende skal kunne frembringe et til kategorien svarende signal ved basisstationen.

		2G	3G	4G
	Kategori (dækning)	RXLev (dBm)	RSCP (dBm)	RSRP (dBm)
Sort	Ingen	Under -95	Under -105	Under -115
Rød	Dårlig	-95 til -88	-105 til -95	-115 til -105
Orange	Rimelig	-88 til -82	-95 til -87	-105 til -97
Gul	God	-82 til -76	-87 til -80	-97 til -90
Grøn	Fremragende	Over -76	Over -80	Over -90

Den målte signalstyrke svarer til det bedst opnåelige udendørs signal på den aktuelle position. I praksis kan signalstyrken opleves som værende lavere idet mobiltelefonen automatisk vælger signal baseret på procedurer i mobiltelefonen og indstillinger defineret af mobiloperatøren. Det viste niveau skal altså

fortolkes som hvad der er bedst muligt at opnå udendørs. For den sidste kategori – fremragende – kan der dog tillige forventes rimelig indendørs dækning. Signalstyrker er målt i operatørernes 2G, 3G og 4G mobilnetværk1.

Vælges antallet af operatører til mere end en, så skal det bedst opnåelige signal fra hver enkelt operatør ligge indenfor samme interval, og altså alle mindst opfylde den tilsvarende kategori. Eksempelvis vil gul kategori med valg af 2 operatører betyde at de to operatører kan levere mindst "God udendørs dækning" på den aktuelle position. Der er i dette tilfælde mulighed for at den ene af operatørerne rent faktisk kan levere et bedre signal, men da kravet er at begge opfylder kategorien bliver den resulterende dækning svarende til gul kategori.

Beskrivelser til datahastigheder (services og tilgængelighed):

Dækningskortene viser den målte datahastighed i fem servicekategorier, fra meget basale services til avancerede services. En kategori (farve) er markeret på kortet hvis den målte datahastighed over det tilsvarende vejsegment i middelværdi opfylder kravene til servicekategorien. Kravene til hver enkelt servicekategori er defineret som et interval som den målte datahastighed skal ligge indenfor. Intervallerne, og dermed kategorierne, er defineret ud fra typisk krævede datahastigheder for almindeligt anvendte services i de pågældende kategorier. Alle kategorier har krav til datahastigheden i både downlink (fra mobilmasten til mobiltelefon) og uplink (fra mobiltelefon til mobilmast), og i de fleste tilfælde samme krav i de to retninger. Specielt for de avancerede (realtime) services er kravene skærpet, da middelværdien skal ligge højt for at kunne tolerere variationer i datahastigheden over tid. Tærskelværdierne for datahastighed er udtrykt i kilo-, eller Mega-bits per sekund (kbps eller Mbps), svarende til en brugeroplevet datahastighed.

Bemærk: For 2G er der fra projektstart målt samme mobilnetværk (TDC) for operatørerne Hi3G og TDC. Hi3G har lavet denne aftale om under projektet og data på 2G fra Hi3G er således udeladt i mobilmålingerne. Scannermålingerne måler både 2, 3 og 4 G. For Telenor og Telia er målt samme netværk for både 2G, 3G og 4G.

	Kategori (mobildata dækning)	Services (eksempler)	Datahastighed (downlink / uplink)
Sort	Uanvendelig	fra ingen til email uden vedlæg	Under 256 kbps / Under 256 kbps
Rød	Meget begrænset	musik-streaming, hjemmesider, facebook	256 kbps til 1 Mbps / Minimum 50 kbps
Orange	Begrænset	fra email med vedlæg, sociale medier med foto	256 kbps til 1 Mbps / 256 kbps til 1 Mbps
Gul	Basal	video-telefoni, web-meeting, enkle cloud-tjenester, online spil. Anvendelig for ikke dataintensive mobile erhvervsformål som eksempelvis timeregistrering, opgavestyring	1 til 5 Mbps / 1 til 5 Mbps
Grøn	Hurtig	Video streaming, mobile cloud tjenester, online spil med HD video. Anvendelig for mere dataintensive mobile erhvervsformål som eksempelvis høj-kvalitet videokonference, fildeling og hurtig visning af store websider	Over 5 Mbps / Over 5 Mbps

Den målte datahastighed er hvad der rent faktisk blev oplevet under målingen på den aktuelle udendørs position. Resultatet er dermed betinget af den aktuelle belastning på mobilnetværket, og de valg (mobilteknologi, signal, etc.) som mobiltelefonen foretog på givet tid og sted under indflydelse af procedurer i mobiltelefonen og indstillinger defineret af mobiloperatøren. Derudover er datahastighedsmålingen foretaget på operatørernes 3G og 4G mobilnetværk, og derfor kun mulig hvor der er dækning fra netop disse netværk. Målingerne er foretaget i dagtimer, mandag til og med fredag, og datahastigheden skal betragtes som et øjebliksbillede på tilfældigt udvalgt tid og sted. Datahastigheden vil derfor kunne opleves både bedre eller dårligere på andre tidspunkter, dvs. på andre tidspunkter af døgnet eller på andre dage i ugen. Yderligere er den målt under kørsel, og det kan generelt forventes at der opnås bedre resultater under stationære, eller næsten stationære, forhold.

Vælges antallet af operatører til mere end en, så skal den målte datahastighed for hver enkelt operatør ligge indenfor samme interval, og altså alle mindst opfylde den tilsvarende kategori. Eksempelvis vil gul kategori med valg af 2 operatører betyde at de to operatører kan levere mindst "Basalt mobildata", som eksempelvis web-meeting, på den aktuelle position. Der er i dette tilfælde mulighed for at den ene af operatørerne rent faktisk kan levere en bedre service, men da kravet er at begge opfylder kategorien bliver den resulterende dækning svarende til gul kategori.

Beskrivelser til dataopsamling:

Målingerne er foretaget med måleudstyr fra tyske Rohde & Schwarz. Der er benyttet to FreeRider III systemer, inkluderende en netværksskanner til måling af radioparametre (herunder signalstyrker) og fire Samsung Galaxy S5 Plus mobiltelefoner (smartphones) med dedikeret målesoftware der fortrinsvis er benyttet til test af brugerservices. Al udstyr i FreeRider III systemet er samlet og integreret i et plastikkabinet, med

mobiltelefoner placeret på indersiden af kabinettet i lodret position. Mobiltelefonerne anvender under testen deres indbyggede antenner.

Netværksskanneren kan samtidigt måle på alle relevante mobilteknologier og mobilfrekvensbånd, mens hver af de fire telefoner er dedikeret til at måle på de fire mobiloperatørers mobilnetværk - henholdsvis Telia, Telenor, Hi3G og TDC, i de frekvensbånd der er udlagt til mobiltelefoni og -data i Danmark. Mobiltelefonerne understøtter den nyeste teknologi som er implementeret i operatørernes netværk, og kan teoretisk opnå meget høje datahastigheder. Der er i målekampagnen fokuseret på de nyeste mobilteknologier, henholdsvis High Speed Packet Access (HSPA) som er 3. generations mobilteknologi, og Long Term Evolution (LTE), som er seneste 4. generations mobilteknologi.

Udstyr	Model	Frekvensområde	Teknologi
Smartphones	SM-G901F (Samsung)	800, 900, 1800, 2100 og 2600 MHz	HSPA+ (42.2 / 5.76 Mbps) LTE/LTE-A (300 / 50 Mbps)
Skanner	TMSE (Rohde & Schwarz)	350 MHz til 4.4 GHz	GSM, WCDMA, LTE/LTE-A
Antenne (skanner)	TRA6927M3NB-001 (Laird)	698 MHz til 2.7 GHz, med jordplan	

Skanneren benytter, modsat mobiltelefonerne, en eksternt monteret antenne placeret på et separat jordplan. Denne er sammen med FreeRider systemet monteret i en tagboks på taget af en bil. Der er benyttet et FreeRider III målesystem med ekstern antenne til hver af to biler. Den eksterne antenne har en tilnærmelsesvis omni-direktionel karakteristisk, dvs. med tilnærmelsesvis samme følsomhed i forhold til de omgivende basisstationer, uafhængigt af retningen.

Tilsvarende netværksskanneren måler hver mobiltelefon et antal radioparametre på de respektive mobilnetværk. Derudover foretager mobiltelefonen kontinuerligt en brugerservicetest i form af en filoverførsel (File Transfer Protocol) til og fra en server på Aalborg universitet. Serveren er forbundet til det danske forskningsnetværk, som er tilsluttet de respektive operatørers mobilnetværk i forskningsnetværkets tilslutningspunkt i Lyngby. Tilslutningspunktet er forbundet til serveren på Aalborg universitet via en højhastigheds fiberforbindelse.

Servicetesten foretages sekventielt mellem downlink (fra mobilmasten til mobiltelefon) og uplink (fra mobiltelefon til mobilmast) i fire på hinanden følgende test, efterfulgt af en hvileperiode hvor mobiltelefonen har mulighed for at om-konfigurere radioforbindelsen. Før den sekventielle testsekvens startes på ny er der en kort periode med trafik, med det formål at sikre at mobiltelefonen har en aktiv dataforbindelse til mobilnetværket før testsekvensen startes.

De enkelte FTP test er af konstant varighed på 20 sekunder, og den målte datahastighed vil derfor være en middelværdi beregnet som den mængde data der kan sendes, eller hentes, over det 20 sekunders interval.

Målingerne, med det beskrevne udstyr og procedurer, er foretaget i dagtimer, mandag til og med fredag. De to biler har tilbagelagt hver sin, på forhånd fastlagte rute, med hastigheder underlagt færdselsregler og aktuelle trafikforhold. Bilernes hastighed varierer derfor under målingerne, således at nogle målinger er foretaget under næsten stationære forhold og andre, dvs. de fleste, under dynamiske forhold.

Beskrivelser til databearbejdning:

Under kørsel opsamles der løbende målinger for signalstyrker og datahastigheder sammen med information om tid og sted. Disse data er efterfølgende, på baggrund af positionsbestemmelsen, sammenkørt med GIS (Geografisk Informations System) data over regionens vejnet. I GIS dataene er vejnettet inddelt i segmenter af maksimalt 50 meter.

De to datasæt er sammenkørt ved at associere måledata med et givet vejsegment således at målinger tilknyttes vejsegmenter som de ligger umiddelbart tæt på. Dataene indenfor et segment er derefter midlet – for datahastigheder lineært og for signalstyrker logaritmisk – for at give et samlet resultat for henholdsvis datahastighed og signalstyrke for det pågældende vejsegment. Da målingerne foretages under varierende dynamiske forhold vil antallet af data der midles i hvert segment variere.

Signalstyrkerne er målt med skanneren, og datahastigheder med mobiltelefonerne. Da de to benytter forskellige antenner, og da datahastighed afhænger af andet end signalstyrke, er det ikke muligt at lave en fuldstændig sammenstilling mellem signalstyrke og datahastighed ud fra de viste resultater. Specifikt, da datahastigheder tidsmæssigt, og dermed også stedmæssigt, måles skiftevis mellem downlink og uplink, er datahastighedsresultater kopieret mellem hosliggende segmenter således at der for hvert segment er et resultat for både downlink og uplink datahastighed. Generelt kan det dog antages at der er en positiv korrelation, således at områder med godt signal også typisk vil udvise høje datahastigheder, og omvendt. Efter kørslerne er der foretaget kalibrering for antenneeffektivitet på scanneren af Aalborg Universitet og data er efterfølgende blevet justeret med 2.7 dB.

Antallet af målinger bliver begrænset af 7 forhold:

Der er veje i databasen hvorpå der ikke er kørt. I databasen er der 750330 registrerede vejsegmenter, svarende til segmenteringen af Dansk Adresse og Vej (DAV) databasen for 19.000 km vej i region Nordjylland; denne segmentering tjener kun som formål at kunne georeferere målingerne – altså mere et "reference Grid" end et udtryk for hvad der skal gennemkøres; vejnettet repræsenteret af de 750330 segmenter er derfor ikke en reference for det kørte.

Der er kørt på en vej der ikke er en del af DAV databasen. DAV databasen indeholder veje som ikke er registreret på Google maps, og derfor mere fuldstændig; vi har også set eksempel på et villakvarter som er segmenteret og medtaget, men som ikke har været inkluderet i ruteplanlægningens kortgrundlag

Der er segmenter der pga. målemetode ikke vil indeholde data. De forskellige netværk, teknologier og frekvenser måles ikke samtidigt (i samme punkt), og med en forholdsvis lav rate; skanneren måler på mange netværk, teknologier og frekvenser af gangen, og mange flere signaler (frekvenser) end det der indgår i databasens datasæt; afhængig af bilens hastighed, og segmenteringen i området hvor der køres (max. 50 meter segmenter, men især i byområder kortere), kan der forekomme segmenter hvor der ikke er signalmålinger fra nogen af de tre operatører for en given teknologi; vejnettet repræsenteret af de 750.330 segmenter er derfor heller ikke en reference for hvor der skal være målinger!; segmenter med manglende data pga. målemetode vil dog forekomme "pletvis" og ikke som større sammenhængende strækninger uden data.

Der er segmenter hvor der ikke er dækning. Der vil være områder hvor signalet er for svagt til at kunne måles, hvor vi derfor heller kan ikke sige noget om signalniveauet.

Data vil blive kasseret, hvis der er stor unøjagtighed på positioneringen. Da der kan opstå tvetydighed omkring hvilken vej en given måling tilhører, identificerer vi for hver måling (eller rettere, målingens GPS koordinat) det segment der ligger nærmest indenfor en radius af 50 m; er der længere end 50 m til nærmeste vejsegment bliver målingen kasseret, og det vil forekomme som følge af 2), eller mere sandsynligt 6) hvis der er stor unøjagtighed på positioneringen.

GPS lokaliseringen har fejlet. Vi er desværre helt og aldeles afhængig af GPS positionering for at georeferere målingerne – er positioneringen forkert eller ikke tilgængelig for en måling, så kan vi naturligvis ikke referere den. Desværre har vi tidligt konstateret problemer med GPS'en i systemet, og forsøgt at afhjælpe ved at indføre monitorering på tablet'ens monitorskærm, opdatere SW, og forhøre os hos R&S's eksperter; det har ikke hjulpet synderligt på problemet med at systemet skifter mellem intern (tablet'ens GPS inde i bilen), og den eksterne GPS (på målesystemet i tagboksen), og vi formoder at det kan være en medvirkende årsag til at der er målinger som ikke får en reel positionering, men bare registreres på sidst kendte position, eller som er så unøjagtige at vi overskrider de 50 m.

Systemet (skanneren) har haft udfald. Vi har set at systemet kan "gå i baglås"; det er et komplekst målesystem der afhænger af kontinuerlig synkronisering på tværs af de forskellige delsystemer; systemet kan selv løse en del af de opståede problemer og fortsætte målingen, men der vil så forekomme udfald.

Hvad er forskellen på 2G, 3G og 4G og hvordan påvirker det mine muligheder?



Den hurtige udgave:

Hvis du har 2G dækning, vil du kunne tale og sms'e med en mobiltelefon.

Hvis du har 3G dækning vil du derudover også kunne gå på internettet.

Hvis du har 4G dækning vil du derudover også have mulighed for at håndtere video. Herudover skal du bemærke at du skal benytte en mobiltelefon, som kan håndtere 4G hvis du ønsker at udnytte disse muligheder. P.t. er det yderst begrænset hvilke telefoner og selskaber hvor du kan ringe/tale via 4G.

5G kommer tidligst i 2020.

Husk at ovenstående services er afhængig af den kvalitet/hastighed som der modtages med. Dette kan du se på mobildækningskortene fra BRN.

Områder med mangelfuld dækning i Region Nordjylland, med udvalgte områder i kommunerne

Mobildækningskortene for de enkelte kommuner er ændret, således at det er lettere at få en overblik over større dele af en enkelt kommune. Det betyder omvendt at der skal flere data til, da data trækkes direkte i databasen. Kortvisningen er dog ikke blevet væsentlig langsommere og det vises tydeligt på kortene når der hentes data.

Som eksempel på områder med manglende eller dårlig dækning er der udvalgt adskillige områder i alle 11 kommuner. Disse eksempler er vedlagt i bilag 2. For detaljeret planlægning og videreforarbejdning af områderne henvises til den elektroniske kortlægning.

Det indsamlede datamateriale er meget omfattende og for at få alle operatører og alle teknologier med er det vigtigt at benytte det elektronisk tilgængelige kortmateriale aktivt. De enkelte leverandører og de enkelte teknologier kan naturligvis med fordel printes ud, således at man bevarer overblikket over disse enkeltdele af datamaterialet.

Konklusioner på BRN projektet.

1. De fire mål i projektkommissoriet med mobilkortlægningen er alle opfyldt.

Kortlægning af mobildækning i Nordjylland er tilendebragt. Kortlægningen kan herefter benyttes som bidrag til at dokumentere behovet for øget tilgængelighed af mobil bredbånd. Og kortlægning af mobildækning i hele regionen er gennemført og baseret på faktuelle målinger foretaget på regionens vejstrækninger med udstyr, der svarer til de mobiltelefoner og smartphones, som brugere almindeligvis anvender.

Målingerne er løbende planlagt i samarbejde med Aalborg Universitet, og er gennemført med professionelt udstyr, sådan at der nu kan tegnes et reelt billede af, hvor der er god dækning og dermed en høj brugeroplevelse kvalitet, og hvor der modsat er dårlig dækning, og hvor det er umuligt eller meget vanskeligt

for brugerne at anvende mobilt bredbånd. Kortlægningen af mobildækning omfatter alle fire operatører i Danmark og alle tre udbudte teknologier – 2G, 3G og 4G. Se venligst bemærkningerne om 3G fra mobilselskabet 3.

Dækningsmålingen har udpeget sorte huller, der giver grundlag for en liste over de adresser og områder, der skal prioriteres i forhold til at sænke barrieren for etablering af mobilt bredbånd. Resultaterne vil således danne udgangspunkt for en dialog med leverandørerne af dette. Det skal bemærkes at de tidligere "Sorte huller" i løbet af projektet er blevet døbt om til "områder med manglende eller dårlig dækning"

Resultaterne er løbende blevet offentliggjort på projektets hjemmeside og kan således give borgere og private og offentlige virksomheder vejledning til, hvilken operatør, der har den bedste dækning på specifikke adresser i regionen. Det skal bemærkes at leverandør specifikke målinger kræver login og password. Alle andre kort er offentligt tilgængelig via hjemmesiden. De indsamlede data stilles herudover til rådighed for bl.a. Aalborg Universitet, de fire teleoperatører og Tjekditnet.dk.

2. I byerne er der generelt god dækning.

I byerne er der generelt god dækning. Men i de tyndt bebyggede områder, i landområder og i flere sommerhusområder kniber det flere steder med dækningen. Det er her vigtigt at sikre sig at der også er behov for dækning og at det er muligt at skaffe den volumen af brugere/betalere, som vil gøre brug af servicen.

3. Både teleoperatører og brugerne har en pointe i hver deres udsagn.

Teleoperatørerne har en god pointe når de hævder at de dækker 99% af områderne. Det skal blot bemærkes at det typisk er i de områder hvor der er mange personer til stede, som kan udnytte de udbudte services. Ude på landet og i de andre områder hvor der er konstateret manglende eller dårlig dækning, dækker deres udsagn ikke alle steder. Det er jo meget naturligt da der jo klart er en forretning som skal køre rundt. Brugere har på den anden side også ret i deres pointe om at der er områder med manglende eller dårlig dækning, da dette jo afhænger af om man har valgt netop det teleselskab som leverer dækning i deres område, om denne service leveres på 2, 3 eller 4G og endelig om hvor kraftig signal styrken er i det pågældende område og hvor mange samtidige brugere som benytte servicen på samme tid. Det kan man f.eks. opleve i en bilkø foran tunnelen i Aalborg en fredag eftermiddag. Herudover udtaler teleselskaberne sig om udendørsdækning og brugerne vil gerne have dækning indendørs eller i deres bil. Her skal der tages hensyn til en dæmpningsfaktor på signalet og som er afhængig af hvilke materialer, som er anvendt. Se også bilag 1, som definitioner "mangelfuld eller ingen dækning" med konkrete eksempler.

Der er stor forskel på om der er dækning med 2G, 3G eller 4G. Teleoperatørerne leverer mobildækning i flere forskellige generationer, deraf navnet 2G, 3G og 4G. Det er ligeledes vigtig at gøre sig klart hvad disse services kan bruges til. Det nytter jo ikke at der er fremragende 2G dækning, hvis man ønsker at benytte internettet og det nytter jo heller ikke noget at der er god 4G dækning, hvis man ønsker at tale i sin mobiltelefon, da denne service ikke er almindelig udbredt endnu. Derfor er det vigtigt at skelne i mellem de forskellige generationer af mobildækning. Dette fremgår tydeligt at mobildækningskortene hvor de forskellige generationer tilbydes. Det er målt på veje i regionen og f.eks. ikke på marker og arealer i mellem vejene.

4. Kortlægningen kan bl.a. bruges i forhandlinger og til målopfyldelse

De informationer som opsamles i forbindelse med dækningskortlægningen skal anvendes til flere forskellige formål og til forskellige målgrupper. Det er derfor hensigtsmæssig at visualisere informationerne forskelligt til de forskellige målgrupper og formål.

Kortlægningen af mobildækningen kan bruges af virksomheder, kommuner og private, til konkrete forhandlinger med teleoperatørerne. Man er således bedre rustet til at diskutere hvor der er dårlig mobil dækning og til at sikre målopfyldelse i forbindelse med nuværende og kommende udbud.

De tre hovedformål som er identificeret er

- Kortvisning på web. Offentlig tilgængelig. Viser fremdrift og overordnet anvendelighed og tilgængelige teknologier på dynamiske kort. I størst mulig grad ubehandlede data.
- Kortvisning til dialog med operatører. Identificeret dækningsinformation for de enkelte operatører. I første omgang samme indhold som i kortvisning web, men dog identificeret. Kan være aktuelt med andre grænseværdier og parametre.
- Kortvisning til langsigtet planlægning i kommunerne. Her vil det være aktuelt med højere grad af behandlede data som identificerer mulige indsatsområder baseret på statistisk analyse af dækningsinformation

Det var forventet at dækningsniveauerne ville variere meget, også lokalt på grund af lokale signalskygger etc. Det vil derfor ikke være selvforklarende, baseret på kortvisning web og kortvisning operatører, hvilke områder som bør prioriteres i forhold til fremtidig udbygning. For at kunne prioritere vil det være nødvendigt at aggregere målingerne på et niveau hvor man også har anden kommunal information. Dette kan eksempelvis være postnumre eller andre polygoner. Indenfor disse polygoner kan man udarbejde nøgletal som beskriver den statistiske fordeling af anvendelighed og teknologi / dækning. Dette kan så sammenholdes med anden information relevant for erhverv, boliger etc. for at komme frem til en samlet prioritering. Hvad som bør vises / beregnes på dette niveau må afklares nærmere med kommunerne.

Mobilkortlægningen bidrager væsentligt til målopfyldelse i krav til dækning i 800 MHz udbuddet. Her skal teleoperatøren kunne garantere min. 10 Mb/s til 99,8% af alle husstande i 46 udvalgte postnumre i Nordjylland. Herudover vil mobilkortlægningen kunne benyttes til målopfyldelse i forbindelse med dækningskrav i de kommuner, som benytter SKI 50.48.

[Bilag 1: Definition på mangelfuld eller ingen dækning](#)

Se bilag 1.

[Bilag 2: Udvalgte områder i de 11 kommuner med manglende eller dårlig dækning](#)

Se bilag 2.

Bilag 1: Definition på mangelfuld eller ingen dækning

Hvad er mangelfuld eller begrænset dækning? - set fra en brugers vinkel?

Oplevelsen af mangelfuld eller begrænset dækning (dvs. dårlig dækning) er i stor grad relateret til indendørs brug, brug i bil, mobiltelefoner med varierende antennekvalitet, uheldigt valg af mobiloperatør etc.

Dette er forhold som ikke kan løses ved at opsætte flere mobilmaster.

Der er derfor en væsentlig forskel på oplevede dækningsproblemer og reel teknisk mangel på dækning. Og det er kun det sidste problem som kan løses ved at bygge flere mobilmaster.

Dækningskortlægningen omfatter tjenestekvalitet og teknisk mobildækning.

Tjenestekvalitet er beskrevet ved den datahastighed kunden kan forvente for mobildata.

Teknisk mobildækning er beskrevet ved den signalstyrke kunden oplever for de forskellige teknologier.

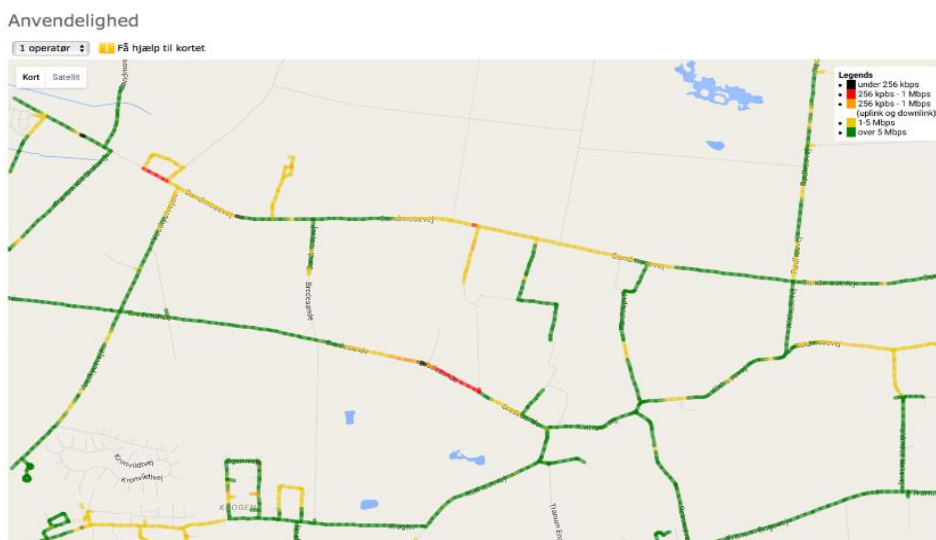
Ved at kombinere disse to kortlægninger kan man identificere de områder i kommunen som har en tilfredsstillende dækning men også områder som har ”mangelfuld eller begrænset mobildækning” set fra en mobilbrugers synspunkt.

Mangelfuld dækning er defineret der hvor ingen mobiloperatør tilbyder acceptabel dækning.

Begrænset dækning er defineret der hvor færre end 2 operatører tilbyder acceptabel dækning.

Eksempel 1 – Tjenestekvalitet målt på 1 operatør

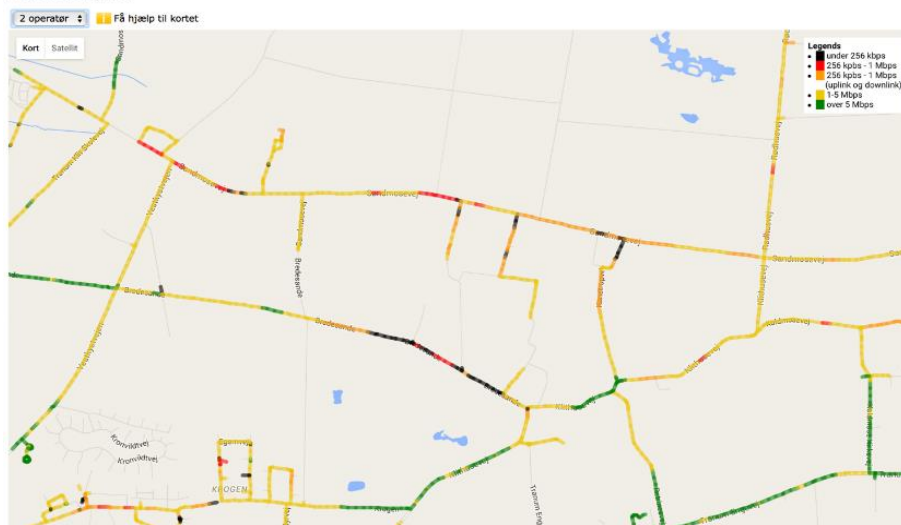
Den bedste operatørs tjenestekvalitet er målt.



Her er det mindre områder med begrænset / meget begrænset mobildata.

Eksempel 1 – Tjenestekvalitet målt på de 2 bedste operatør

Anvendelighed



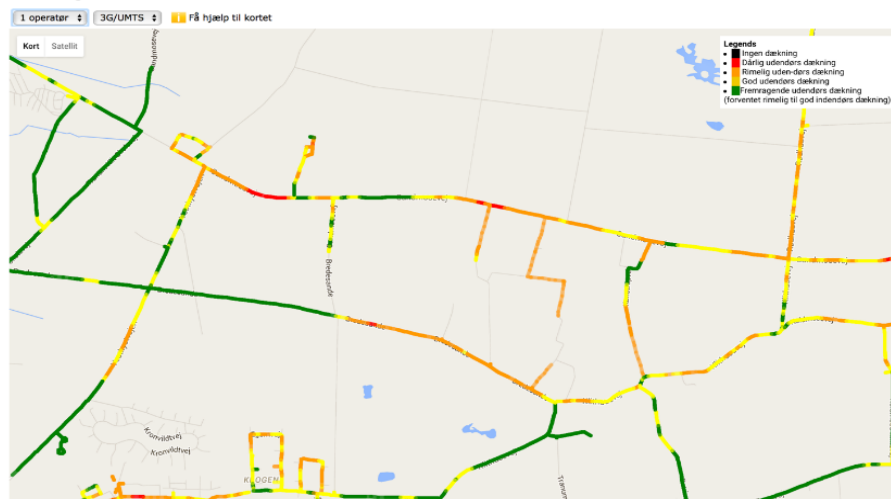
Situationen er imidlertid markant værre når der stilles krav om minimum 2 operatører.

Nu er det flere områder med meget begrænset eller ingen mobildata.

Eksempel 2 - Teknisk dækning – målt på 3G for

den bedste operatør

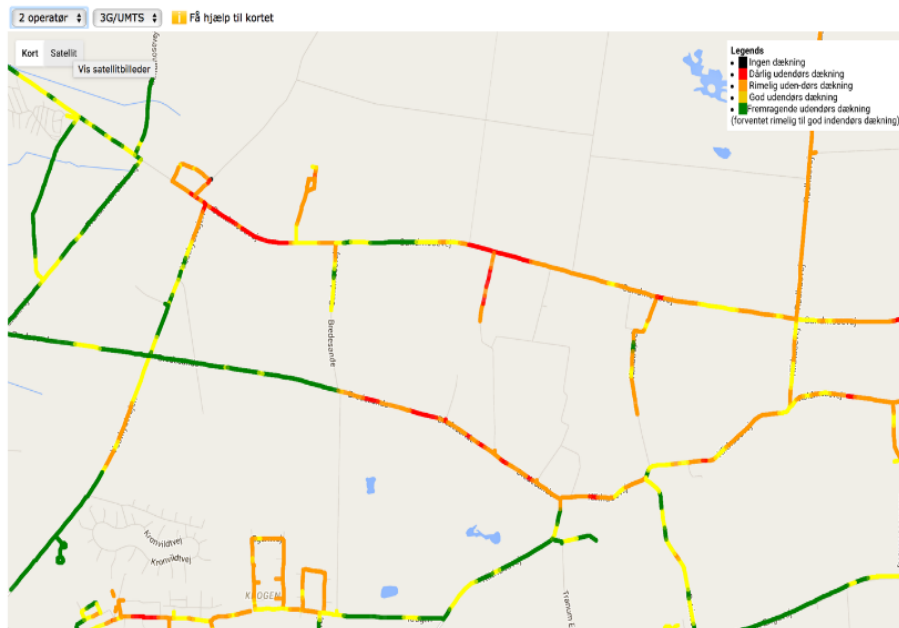
Teknologi



3G dækningen for den bedste operatør er de fleste steder rimelig eller bedre.

Eksempel 2 - Teknisk dækning – målt på 3G på de 2 bedste operatører

Teknologi



Situationen er imidlertid markant værre når der stilles krav om 2 eller flere mobiloperatører. Så er 3G dækningen flere steder dårlig.