

TRAFICOM

Liikenne- ja viestintävirasto
Transport- och kommunikationsverket
Finnish Transport and Communications Agency

Guide om mobilnätens täckning inomhus



Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Vilka är orsakerna till problemen med täckningen inomhus?	2
3	Vilka rättigheter har användarna av kommunikationstjänster?	3
4	Beakta inomhustäckningen när du planerar byggande eller renoveringsprojekt	3
	Förbättring av inomhustäckningen genom materialval	4
	Förbättring av inomhustäckningen genom fönsterlösningar	4
5	Säkerställande av mobilnätets täckning genom byggande av inomhusantennät	4
	Byggprojekt för inomhusnät samt projektskeden	5
	Krav på inomhusantennät	6
6	Vad kan en användare göra själv?	6
	Val av abonnemang med bäst täckning.....	7
	Terminalutrustningen bör användas på ett ställe där täckningen är den bästa	7
	Anskaffning av GSM-bordstelefon	7
	Anskaffning av mobilrouter	7
	Förbättring av mobilnätets täckning i lägenhet	8

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Transport- och kommunikationsverket Traficom
Finnish Transport and Communications Agency Traficom
Helsinki, Helsingfors 2019
ISBN 978-952-311-314-5
ISSN 1799-0157 (verkkojulkaisu, webbpublikation. online)

1 Inledning

Det är viktigt att fästa uppmärksamhet på mobilnätens täckning inomhus redan när byggprojekt planeras, eftersom man har märkt att det nuvarande täta och energieffektiva nybygget och reparationsbygget orsakar täckningsproblem. I värsta fall saknas täckning helt inomhus. Traficoms rekommendationer nedan hjälper till att beakta eventuella täckningsproblem redan när byggnader planeras.

Guiden bygger på arbetet i kommunikationsministeriets arbetsgrupp som har utrett problemen med mobil täckning i lågenergihus, och arbetsgruppens rapport om uppgiften [Problem med hörbarheten i mobilnätet i lågenergibyggnader](#) (publikationer 26/2013), på finska.

Traficom rekommenderar att

- de som ska inleda bygg- eller saneringsprojekt utreder vilka konstruktionslösningar som behövs för att säkerställa tillräcklig täckning inomhus och i möjligaste mån beakta detta redan när byggentreprenader planeras.
- de som ska inleda projekt för att bygga eller sanera flervåningshus bereder sig på att bygga inomhusantennnät och de kablar som krävs för nätet, åtminstone när det gäller nybygge eller grundläggande renovering av hus där det utifrån täckningsmätningar är känt att mobilnätens täckning utomhus är svag och/eller att ytterväggarna försvagar signalerna betydligt
- instruktionerna i ST-kortet 625.10 (Matkaviestinjärjestelmien sisääntenniverkot. Suunnitteluohje) följs när inomhusantennnät planeras och byggs.

2 Vilka är orsakerna till problemen med täckningen inomhus?

Hur telefon- och internetförbindelser fungerar i mobilnät varierar enligt täckningen i nätet. Täckningen beror på hur stark den radiosignal som terminalutrustningen tar emot är, och detta är summan av många olika faktorer. De faktorer som påverkar täckningen är bland annat avståndet mellan användaren och den närmaste basstationen samt signalens ankomstvinkel. Vanligtvis är signalen stark i närheten av basstationen, och den försvagas då avståndet blir större.

Utöver avståndet försvagas signalen av bland annat byggnaderna, vegetationen och höjdskillnaderna mellan basstationen och terminalutrustningen samt till och med vädret. Särskilt den försvagning som orsakas av byggnaden har stor betydelse för täckningen inomhus. Kontinuerligt tillbygge i nybyggnadsområden kan också på ett oförväntat sätt försvaga radiosignalerna i närområden.

Svagare täckning är den negativa sidan när energieffektiviteten i byggnader främjas

Sedan 2008 har Finlands syfte varit att främja energieffektiviteten i byggnader för att uppfylla riktlinjerna för EU:s klimat- och energipolitik. Genom bättre energieffektivitet eftersträvas framför allt energibesparingar och minskade utsläpp. Energieffektiviteten i lågenergihus och passiva energihus bygger på konstruktioner som släpper igenom mobilnätets radiosignaler dåligt. I värsta fall är det inte möjligt alls att ta kontakt med mobiltelefoner som finns inomhus. Detta kan hända särskilt om avståndet till närmaste basstation är långt eller om stationen inte ligger på ett gynnsamt ställe i förhållande till byggnaden. Täckningsproblemen berör såväl nybygge som reparationsbygge.

När det gäller byggmaterial är den allmänna observationen att alla beståndsdelar som har använts i byggnaden inverkar på i vilken grad radiosignalen försvagas. Inomhustäckningen förhindras inte enbart av till exempel energieffektiva fönster, om väggarna i byggnaden är av material som radiosignalerna kan gå genom. Fönster är dock i regel den väg genom vilken radiosignalerna går in i byggnader.

Nya, energieffektiva flerglasfönster och deras metallbeläggningar samt fönsterbeklädnad av metall återkastar dock på ett effektivt sätt mobilnätets signaler och gör att dessa inte kan gå genom. Generellt kan det konstateras att täckningsproblem förekommer särskilt i flervåningshus i betong och stål.

Inomhustäckningen kan vara svag även på grund av byggnadernas värmeisolering

Man har strävat efter att främja energieffektiviteten i byggnader genom fönster, men också genom mer effektiva värmeisoleringslösningar i andra konstruktioner. Ett exempel är att det metallmembran i polyuretanskivor som används som värmeisolering försvagar radiosignalerna betydligt. Enligt de mätningar som gjorts av Tammerfors tekniska universitet försvagas radiosignalerna betydligt av dessa isoleringar, särskilt på de mobilfrekvenser som används mest (900 MHz, 2 100 MHz).

Telekommunikationstekniska institutionen vid universitetet har gjort en undersökning om hur mycket radiosignalerna försvagas när de går genom olika material i byggnader. Enligt undersökningen försvagar konstruktionerna i nya, energieffektiva hus radiosignalerna till en hundradel av den del tio år gamla byggnader släpper igenom. Skillnaden mellan nya byggnader och gamla byggnader är i snitt 13 dB (signalen försvagas till en tjugonedel).

Vid grundläggande renovering av gamla fastigheter är täckningsproblem sannolika särskilt när huset är byggt i betong eller något annat material som försvagar signalerna kraftigt och när man byter till nya, energieffektiva fönster i huset vid grundläggande renovering.

En betydande del av de befintliga bostadshöghusen i Finland är betongbyggnader där radiosignalerna vanligen går in i genom fönstren.

Vid grundläggande renovering får man inte glömma att det inte är ofta mer omfattande renoveringar görs i byggnader, till exempel en mer omfattande fasadrenovering eller rörrenovering görs vanligen med 40–50 års mellanrum. De val och planlösningar som görs i anslutning till renoveringar är därför viktiga och har långvariga effekter med tanke på energieffektivitet och telekommunikationsförbindelser.

3 Vilka rättigheter har användarna av kommunikationstjänster?

Alla har rätt att få en fungerande telefon- och internetförbindelse i hemmet eller på företagets verksamhetsställe. Detta kallas för en samhällsomfattande tjänst.

Telefonabonnemang eller bredbandsabonnemang som ingår i den samhällsomfattande tjänsten kan vara fasta eller mobila. Operatörer som tillhandahåller samhällsomfattande tjänster får själva bestämma vilken teknik de ska använda för att genomföra telefonabonnemang eller bredbandsabonnemang. Om de endast tillhandahåller mobilabonnemang förverkligas rätten till samhällsomfattande tjänster när telefonen eller internet kan användas på ett ställe inomhus. Användarens ansvar är att förbättra täckningen för abonnemanget med en antenn. Användaren står för kostnaderna för antennen och nödvändig kringutrustning som GSM-bordstelefon eller mobil router. Mer information om förbättring av täckningen finns på sidan [Anvisningar för bättre täckning av mobilnätet](#). Det lönar sig också att be operatören om tips för att förbättra täckningen.

Om en telefon inte fungerar ens med en GSM-bordstelefon eller en rätt riktad antenn, bör kunden begära ett anbud på abonnemang för samhällsomfattande tjänster. Detsamma gäller om internetuppkopplingen bryts kontinuerligt och hastigheten ligger under en megabyte till och med när användaren har en mobil router och en utomhusantenn.

På Traficoms webbplats anges de [områden för vilka man har utsett operatör med skyldighet att tillhandahålla samhällsomfattande tjänster i området](#). Om operatör saknas för ett område och om det inte går att skaffa ett fungerande abonnemang, bör kunden kontakta Traficoms kundtjänst.

Samhällsomfattande tjänster omfattar endast permanenta bostäder och företags verksamhetsställen, inte exempelvis sommarstugor. Operatörerna är inte skyldiga att bygga sammanhängande täckningsområden för mobilnäten, men kunderna kan kontakta sina operatörer och be om förbättring av täckningen.

4 Beakta inomhustäckningen när du planerar byggande eller renoveringsprojekt

Som det konstateras i kapitlet ovan, kan energieffektivt byggande orsaka våra problem med inomhustäckningen och att det därför finns skäl att rikta uppmärksamhet på det redan när byggnader eller renoveringsprojekt planeras. I efterhand är det mycket svårare att avhjälpa eventuella problem, och resultatet är inte nödvändigtvis det önskade.

Bygg- och renoveringsprojekt ska i första hand planeras och genomföras så att man, för att säkerställa inomhustäckningen, bygger aperturer i fastighetens ytterväggar eller fönster, som radiosignalerna kan gå genom (s.k. RF-aperturer). För tillfället gäller de lösningar som är tillgängliga på marknaden främst valet av stomkonstruktion (bl.a. trähus), isoleringsmaterial och fönster. Täckningen kan förbättras genom byggmaterial, men också till exempel genom

fönstrens storlek och läge samt genom inomhuslösningar för lägenheten (t.ex. mellanväggar). Traficom rekommenderar att de som ska inleda bygg- eller saneringsprojekt utreder vilka konstruktionslösningar som behövs för att säkerställa tillräcklig täckning inomhus och i möjligaste mån beakta detta redan när entreprenader planeras.

Om tillräcklig inomhustäckning inte kan säkerställas genom ovan angivna konstruktionslösningar, kan den också säkerställas med sådana inomhusantennnät som avses i kapitel 5. Det lönar sig att överväga byggande av inomhusantennnät särskilt i flervåningshus i betong och stål.

Förbättring av inomhustäckningen genom materialval

Inomhustäckningen kan förbättras om man använder isolering utan metallmembran, såsom mineral- eller plastbaserat material, i stället för aluminiumbaserade polyuretanskivor. Enligt undersökningen försvagar de inte nämnvärt radiosignalerna på någonda frekvensen. Det relevanta är dock hur materialet släpper igenom signalerna och inte nödvändigtvis om materialet har metallmembran eller inte. Det är till exempel möjligt att tillverka metallbelagda isoleringar så att de släpper igenom mobilnätets signaler.

Man har till exempel tagit fram isoleringsmaterial för småhus med trästomme och byggt RF-aperturer i materialen. För att inomhustäckningen ska kunna säkerställas genom denna lösning bör man bygga RF-aperturer i alla väderstreck genom att för önskade aperturer använda isoleringsmaterial som radiovågorna kan gå igenom.

Därför bör inomhustäckningen beaktas även när isoleringslösningar planeras, särskilt om det inte på något annat sätt går att säkerställa att byggnaden släpper igenom radiosignalerna.

Förbättring av inomhustäckningen genom fönsterlösningar

Särskilt i hus med betong- eller stålkonstruktioner är fönster av hävd den väg genom vilken radiosignalerna går in i byggnaden. Därför har nya, energieffektiva flerglasfönster och deras metallbeläggningar orsakat täckningsproblem i husen.

En utmaning är att om dessa metallbeläggningar (selektiva membran) lämnas bort ökar energiförlusten och fönstret inte uppfyller de inte skärpta energieffektivitetskraven. Särskilt när fönsterrenoveringar planeras, men också när nya hus byggs, är det bra att utreda eventuella fönsterlösningar med fönstertillverkare. Vissa lösningar som [Lammin Ikkunas Signal Window3](#) är redan nu tillgängliga och utbudet kommer antagligen att förbättras i framtiden.

5 Säkerställande av mobilnätets täckning genom byggande av inomhusantennnät

Det kan hända att byggherren eller ägaren till en fastighet behöver bygga ett inomhusantennnät om problemet med tillräcklig inomhustäckning i mobilnät inte kan lösas genom andra konstruktionslösningar i byggnaden. Behovet av att bygga inomhusantennnät bör kartläggas främst i flervåningshus. I enfamiljshus och radhuslängor är kostnaderna per lägenhet i praktiken alltför stora för att byggandet av inomhusantennnät ska vara lönsamt. De lösningar som beskrivs i kapitel 6 lämpar sig bättre för enfamiljshus och radhuslängor.

Ett inomhusantennnät består vanligen av koaxialkablar som leds från husfördelaren till antenner, av fördelare och i regel av antenner som installeras på trappavsatser. I vissa fall kan dessutom utomhustäckningen förbättras med en utomhusantenn. Mobilnättjänsterna i inomhusantennnätet och inom byggnaden tillhandahålls genom att operatörerna installerar en egen basstation eller repeater i husfördelaren.

Ett inomhusantennät i en fastighet bör planeras och byggas så att alla operatörer vid behov kan tillhandahålla sina tjänster via nätet.

Basstationer och repeatrar är en del av en operatörs nät och får inte användas utan operatörens tillstånd. Därför är det viktigt att genast i början av projektet kontakta olika mobiloperatörer och utreda intresset för att tillhandahålla tjänster samt villkoren och kostnaderna. Olika operatörer kan dessutom ha egna tekniska behov som bör beaktas vid planeringen.

I fråga om inomhusnät är det viktigt att ta hänsyn till att det är dyrt och svårt att bygga ett nät i efterhand. Därför är det bra att förbereda sig för kablar vid nybygge och grundläggande renovering av hus där man utifrån täckningsmätningar konstaterat att mobilnätets täckning utomhus är svag och/eller där det är känt att ytterväggarna försvagar signalerna betydligt.

I gamla fastigheter kan det också finnas faktorer som kan förhindra eller försvåra byggandet av inomhusantennät, bland annat att kabelrutter eller antenner inte nödvändigtvis får installeras i skyddade trappuppgångar, det saknas tillräckligt stora utrymmen för en ny och större husfördelare som krävs för inomhusantennät eller att det inte är möjligt att förbereda sig för en ventilation som krävs för utrustningen. Dessutom kan byggandet av inomhusantennät i gamla fastigheter orsaka fastighetsägaren stora merkostnader om det inte går att installera kabelrutterna till exempel i anslutning till linjesaneringen.

Traficom rekommenderar att de som ska inleda bygg- eller saneringsprojekt bereder sig på att bygga inomhusantennät och de kablar som krävs för nätet, åtminstone när det gäller nybygge eller grundläggande renovering av hus där man utifrån täckningsmätningar konstaterat att mobilnätets täckning utomhus är svag och/eller där det är känt att ytterväggarna försvagar signalerna betydligt.

Byggprojekt för inomhusnät samt projektskeden

Det tar flera månader att planera och bygga ett inomhusantennät. Därför ska man inleda förberedelserna i tid om man vill att planerings- och byggarbetet ska utföras i anslutning till det övriga byggprojektet och utan merkostnader.

Ett projekt för att bygga ett inomhusnät inleds med en behovskartläggning och sedan uppgörs projekt-, genomförande och installationsplaner. Därefter följer installation av nätet, mätningar, dokumentation och ibruktagning. Temat behandlas närmare i instruktionerna i ST-kortet 625.10 Matkaviestinjärjestelmien sisäantenniverkot.

Behovskartläggning

Behovskartläggningen har två syften. Först ska man kartlägga fastighetsanvändarnas behov, bland annat vilka mobilnät som ska vara tillgängliga i fastigheten och var mobiltelefonerna och andra mobilenheter bör kunna användas.

Sedan bedömer man utifrån denna kartläggning om ett inomhusantennät behöver byggas i fastigheten eller inte. I färdiga fastigheter kan detta verifieras på ett tillförlitligt sätt genom täckningsmätningar på ställen där man vill att nätet ska fungera. I nya fastigheter och fastigheter där man ska utföra grundläggande renovering ska man bedöma om tillräcklig täckning kan säkerställas på något annat sätt eller om det är nödvändigt att förbereda sig för att bygga ett inomhusantennät i anslutning till byggprojektet.

Projektplanering

Syftet med projektplanering är att beställaren, planeraren och operatörerna kommer överens om de viktigaste egenskaperna för inomhusantennätet, såsom antalet antenner och placering av antennerna, vilka tjänster som ska tillhandahållas i nätet och om en grov kostnadskalkyl.

Genomförande- och installationsplan

I en genomförande- och installationsplan fastställs hur ett inomhusantennnät ska genomföras. Planen görs upp efter att beslut om genomförande av nätet har fattats. Planerna ska vara så noggranna och detaljerade som möjligt, och det är bra att anlita en kompetent planerare som gör upp planen. Det är bra att be operatörerna om tips på kompetenta planerare. Det gäller att beakta myndighetskraven och operatörernas planeringskrav i planen.

Installation, mätningar och dokumentation

Inomhusantennnätet ska installeras enligt planerna och det finns skäl att använda en professionell installatör vid installationen. Det är bra att be planeraren om tips om kompetenta installatörer eller söka information om dessa på urakoitsija.fi. Installationsarbetenas kvalitet och överensstämmelse med kraven och planerna verifieras genom tester och kontroller. Test- och inspektionsresultaten inklusive mätresultaten dokumenteras som en del av kontrollprotokollet och slutdokumentationen.

Ibruktagnig

Mobiloperatörerna svarar för ibruktagningen av inomhusantennnät. Orsaken är att de basstationer och aktiva repeatrar som kopplas till nätet är en del av operatörernas nät och andra inte får vare sig installera eller använda dem.

Krav på inomhusantennnät

För att ett inomhusantennnät som byggs ska kunna användas för att tillhandahålla mobiltjänster, och på så sätt för att säkerställa täckningen, ska nätet uppfylla en hel del tekniska krav. En del av kraven ska kontrolleras med operatörerna innan planering av nätet inleds. Dessutom ska nätet uppfylla kraven på planering, byggande, testning och kontroll av inomhusnät samt på dokumentation. Myndighetskrav på kablar och utrustningsutrymmen för inomhusantennnät finns i Traficom's [föreskrift 65 om inomhusnäten i en fastighet och teleentreprenader](#). Det gäller också att bland annat säkerställa att de högsta strålningsvärdena för befolkningen som fastställts av STUK inte överskrids under några förhållanden ([Strålsäkerhetscentralens guide](#), på finska).

Ett inomhusantennnät bör planeras så att alla operatörer kan tillhandahålla sina tjänster via nätet. Traficom rekommenderar att instruktionerna i ST-kortet 625.10 (Matkaviestinjärjestelmien sisäantenniverkot. Suunnitteluoheje) följs när inomhusantennnät planeras och byggs. Instruktionerna har tagits fram utifrån de ovan nämnda principerna och myndighetskraven.

ST-kortet 625.10 behandlar närmare

- hur ett projekt för inomhusantennnät framskrider
- de olika skedena av planeringen samt kraven på planering
- olika lösningar för inomhusantennnät
- krav på komponenter för inomhusantennnät
- informationsförmedling med operatörerna om myndighetskrav.

6 Vad kan en användare göra själv?

Mobilnätets täckning inomhus kan bero på en ytterst liten faktor. Därför kan användaren försöka förbättra anslutningens kvalitet till exempel med en lämplig terminalutrustning och förmanliga bordsantenn. Om mobilnätets täckning är bra utomhus kan det räcka med en väderbeständig bordsantenn som placeras på fönsterplåten genom fönsterspringan. Om en bordsantenn inte hjälper tillräckligt är det bra att överväga köp av en utomhusantenn.

Med en bordsantenn och särskilt med en utomhusantenn kan överföringshastigheten för bredbandsabonnemang som fungerar dåligt ofta mångdubblas eller så kan bredbandstjänsten eller samtaltjänsten fungera inomhus där mobilnätets täckning saknas helt. Utomhusantenn är i huvudsak en bra lösning på täckningsproblem som orsakas av huskonstruktionerna.

Det lönar sig alltid att kontakta den egna operatörens kundtjänst och be om hjälp och tips. På sidan [Anvisningar för bättre täckning av mobilnätet](#) anges närmare tips om förbättring av täckningen.

Val av abonnemang med bäst täckning

Täckningen i olika operatörers mobilnät varierar och därför är det bra att först testa om en operatörs abonnemang också har täckning inomhus. Utomhustäckningen kan kontrolleras med hjälp av operatörens täckningskarta.

Kartorna över mobilnätets täckning beskriver vanligen hur tjänsterna fungerar utomhus. Täckningskartorna bygger på kalkylmässiga kalkyler. På kartorna har det inte nödvändigtvis varit möjligt att beakta alla terränghinder, såsom ett stort berg eller hus som ligger mellan lägenheten och basstationen. Särskilt i lågenergihus kan inomhustäckningen därför vara dålig även i det täckningsområde som anges på kartan.

Terminalutrustningen bör användas på ett ställe där täckningen är den bästa

Ibland räcker det redan med att mobiltelefonen används på ett ställe där täckningen är bäst, vanligen nära ett fönster. Även andra terminalutrustningar som GSM-bordstelefoner, USB-modem och mobilrouter bör placeras på ett ställe där täckningen är den bästa möjliga. Vid dataanvändning fungerar en mobilrouter i regel alltid bättre än ett USB-modem.

Om du använder en trådlös handsfreefunktion ska du lämna mobiltelefonen på ett ställe där täckningen är den bästa möjliga. Då kan du röra dig inomhus eller sitta i den närmaste soffan när du pratar.

Anskaffning av GSM-bordstelefon

Om mobiltelefonen inte fungerar ens på det bästa möjliga stället kan förbindelsen fungera med en GSM-bordstelefon som utrustas med en bordsantenn eller en utomhusantenn. De förmånligaste GSM-bordstelefonerna kostar cirka 100 euro. GSM-bordstelefoner säljs av operatörer och affärer som säljer datateknisk utrustning.

Bordstelefonen fungerar med ett SIM-kort och ditt mobilabonnemang fungerar i bordstelefonen till exempel med ett parallellkort. Båda telefonerna ringer samtidigt när någon har slagit numret. Åtminstone en del av operatörerna säljer tjänsten under namnet multi-SIM. Genom olika tillgänglighetstjänster och omstyrning av samtal kan samtal också styras till både mobiltelefonen och bordstelefonen. Observera att en GSM-bordstelefon behöver el för att kunna fungera. De flesta bordstelefoner har också ett batteri.

GSM-bordstelefonerna har ofta en antenn, men det är i regel bra att ansluta en separat bordsantenn eller utomhusantenn till telefonen för att förbättra täckningen. Kontrollera med försäljaren att en antenn kan anslutas till telefonen. Närmare instruktioner om anskaffning och installation av antenn finns på sidan [Anvisningar för bättre täckning av mobilnätet](#).

Anskaffning av mobilrouter

Att anskaffa mobilrouter och placera den på ett ställe där täckningen är den bästa möjliga är det enklaste sättet att förbättra det mobila bredbandets funktion. Med mobilroutern kan du

skapa ett WLAN-nät hemma och använda det mobila bredbandet inom nätets område. Vid behov kan du ansluta en bordsantenn eller en utomhusantenn till routern. Om abonnemanget och mobiltelefonen stödjer WiFi-samtal, förbättrar mobilroutern också inomhustäckningen för samtal.

De billigaste mobilroutrarna kräver ett separat USB-modem medan de dyraste utrustningarna har en plats för ett SIM-kort. De förmånligaste mobilroutrarna kostar 40–100 euro. De modeller som fungerar utan separat USB-modem kostar 100–125 euro. Mobilroutrar säljs av operatörer och affärer som säljer datateknisk utrustning.

Förbättring av mobilnätets täckning i lägenhet

GSM-bordstelefon och mobilrouter är lösningar för att få täckning för ett abonnemang i en lägenhet. De löser dock inte problemen i en situation där man vill använda flera olika abonnemang i en lägenhet eller att exempelvis gästers abonnemang ska fungera i lägenheten. WiFi-samtalen är möjliga var som helst i ett WiFi-nät med inkopplat abonnemang och inkopplad telefon som stödjer denna tjänst och möjliggör funktionen av flera abonnemang, t.ex. gästernas abonnemang. Mer information om WiFi-samtal samt om de abonnemang och mobiltelefoner som stödjer samtalen finns på mobiloperatörernas hemsidor.

Om täckningen är bra utomhus och problemen beror på konstruktionerna, kan täckningen i vissa fall förbättras inomhus genom en lokalt passiv repeaterlösning. Lösningen utgörs av en utomhusantenn samt en högkvalitativ antennkabel och inomhusantenn eller en så kallad läckande eller strålande kabel.

Utomhusantennen kan vara en riktantenn som riktas mot en viss basstation, om det räcker med att endast en viss operatörs abonnemang fungerar i lägenheten. Alternativt kan man installera en rundstrålande antenn utomhus, vars förstärkning är mindre, men med vilken man får olika operatörers tjänster att fungera.

Inomhusantennen ska vara en rundstrålande antenn, och kabeln från utomhusantennen till inomhusantennen ska vara så kort som möjligt. Kabeln ska vara bästa möjliga lågförlustkabel (low loss cable). Detta är viktigt eftersom mobilnätet – även i bästa fall – endast kan användas i närheten av inomhusantennen. Nätet fungerar på 2–5 meters avstånd från antennen beroende på signalstyrkan utomhus, de valda antennernas förstärkning och i vilken grad signalerna försvagas av kabeln. Om signalstyrkan är för låg är det inte nödvändigtvis möjligt att ens få tjänsterna att fungera.

Om man använder en läckande kabel behövs ingen separat inomhusantenn, utan signalerna kan gå in i byggnaden genom hål som har gjorts i höljet på antennkabeln från utomhusantennen. Bägge passiva repeaterlösningar säljs åtminstone av några affärer som säljer telekommunikationskablar och -lösningar.

Anvisningar för anskaffning av en bordsantenn och Anvisningar för anskaffning och installation av en utomhusantenn finns på sidan [Anvisningar för bättre täckning av mobilnätet](#).

Till skillnad från passiva repeaterlösningar, är basstationerna och de aktiva repeaterarna en del av operatörernas nät och andra får varken installera eller använda dem.