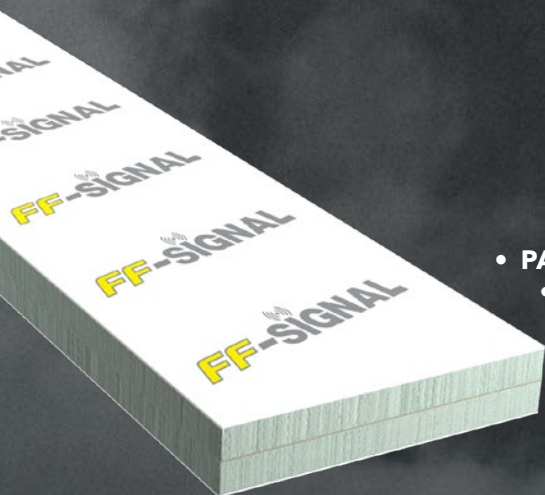


SUOMESSA KEHITETTY JA VALMISTETTU

**FF-SIGNAL**



- SIGNAALIVAHVISTIN
- PARANTAA MOBIILIVERKON KUULUVUUTTA
- HOMEHTUMATON • HUOLTOVAPAA



UUTUUS

**KUULUU  
KAIKILLE**

**FINNFOAM**

# FF-SIGNAL VIE VERKON VAHVANA LÄPI RAKENTEIDEN

FF-SIGNAL-signaalivahvistin on mobiiliverkon signaaleja vahvistava elementti seinärakenteisiin. Ratkaisulla saavutetaan jopa **30-100 kertaa voimakkaampi** matkapuhelinsignaalin läpäisy seinärakenteiden läpi ja varmistetaan sisätiloihin samat nopeudet kuin rakennusten ulkopuolella.

## Tuotekehityksen lähtökohdat

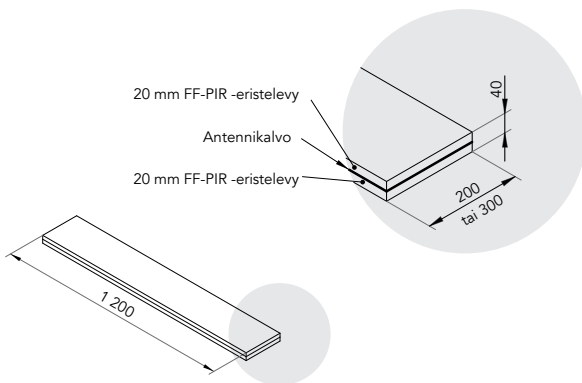
Rakentamisen nykyaikaiset ratkaisut aiheuttavat haasteita mobiiliverkkojen toiminnalle. Esimerkiksi vastavalmistuneissa kerrostaloissa, joissa ikkunoiden energiatehokkuus on saatettu hyvälle tasolle, saattaa parveke olla ainoa paikka operoida luotettavasti langattomia laitteita. Ongelmia esiintyy myös vanhoissa rakennuksissa, joihin peruskorjauksen yhteydessä asennetaan uudet ikkunat.

Signaaleja heikentävät erityisesti selektiivipinnoitetut ikkunat ja betonirakenteet sekä muut metalleja sisältävät rakennustuotteet. Energiatehokkuusvaatimusten kasvaessa suunnittelussa tulisi kuitenkin ottaa huomioon myös vaatimukset turvallisuuden varmistamisesta sisätilakuuluvuuden osalta. FF-SIGNAL on kehitetty ratkaisemaan kuuluvuusongelmat näissä uusissa ja haasteellisissa olosuhteissa.

## Toiminta ja tekniset tiedot

FF-SIGNAL vastaanottaa saapuvan signaalin tukiasemalta ja kuljettaa signaalit koko pituudeltaan seinän läpi eli ylläpitää ulkopuolen signaalin sisätilaan asuntoon. FF-SIGNAL-signaalivahvistin toimii molempiin suuntiin eli myös sisältä ulospäin. FF-SIGNAL -elementin toimivuus signaalin välittämisessä on mitattu ja testattu laboratorio-oloissa ja vahvistettu useilla kenttätutkimuksilla.

FF-SIGNAL koostuu kahdesta Finnfoam Oy:n valmistamasta FF-PIR (polyisosyanuraatti) -eristelevystä (20 mm), joiden väliin signaalivahvistin eli antennielementti on sijoitettu.



### FF-SIGNAL 20

Koko: pituus 1 200 mm, leveys 200 mm, paksuus 40 mm

### FF-SIGNAL 30

Koko: pituus 1 200 mm, leveys 300 mm, paksuus 40 mm

## RATKAISUN EDUT

- Huoltovapaa
- Kylmäsillaton
- Ruostumaton
- CE-merkitty
- Paras sisäilmaluokka M1
- Patentoitu ratkaisu
- Ei tarvitse sähköä toimiakseen
- Toimii kaikkien operaattoreiden verkoilla

## Asentaminen

### Vaikuttavuusalue, asennuspaikat ja antennien lukumäärä

Asennusseinän valinnassa kannattaa suosia laajasti horisonttiin katsovia asennuspaikkoja mikäli mahdollista ja vältellä esimerkiksi korkean esteen varjostamia puolia, joissa ulkoinen matkapuhelinsignaali on oletusarvoisesti heikko. Jos mahdollista, optimaalisen toiminnan kannalta on eduksi, kun antennielementtejä voidaan asentaa vähintään kahdelle eri ilmansuunnassa sijaitsevalle seinälle. Näin saadaan mahdollisimman kattava ja useaa eri operaattoria tukeva kattavuus.

FF-SIGNAL -signaalivahvistinelementit kannattaa asentaa avoimiin tiloihin, joissa mobiililaitteita käytetään eniten ja joissa signaalit pääsevät leviämään vapaasti rakennukseen. Aivan huoneen nurkkiin signaalivahvistinelementtiä ei suositella asennettavaksi. Signaali pääsee heikosti betoniväliseinien läpi ja tämä tulee huomioida elementtien sijoittelussa. Mitoituksellisesti lähtökohdana voidaan pitää, että yhdellä FF-SIGNAL -signaalivahvistimella luodaan hyvä kuuluvuus noin 30-40 neliön alueelle.

### Rakennustyömaalla tai talo/elementtitehtaalla FF-SIGNAL voidaan asentaa esimerkiksi:

- Betoniseinään pielilevyn/smyygin/ohutrappauksen alle
- Umpiolasiseinässä runkotolppien väliin
- Runkotolppien väliin alumiinipintaisilla eristelevyillä eristetyssä puutalossa
- Ikkunan karmien väleihin
- Ikkunan karmin ja parvekkeen oven väliin ilman apukarmia tai apukarmin kanssa

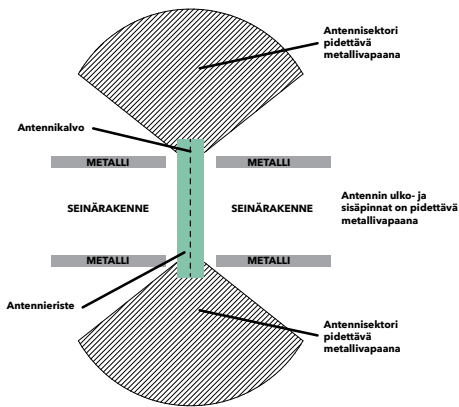
Tarvittava FF-SIGNAL -signaalivahvistimien määrä riippuu tavoitellusta vaikutuksesta ja kohteen koosta. Alla on esimerkkejä suositelluista minimimääristä erityyppisissä kohteissa:

- **Pieni yksiö/kaksio**, joka muodostuu tyypillisesti avoimesta olohuoneesta ja keittiöstä, voidaan kattaa yhdellä parvekkeen oven tai ikkunan viereen asennetulla FF-SIGNAL-signaalivahvistimella
- **Läpitalon kerrostaloasuntoon** suositellaan FF-SIGNAL-elementtejä kummallekin puolen asuntoa
- **Modernin ison kivitalon** kerros voidaan kattaa esimerkiksi yhteensä 3-4 elementillä, jotka on sijoitettu 2-3 sivulle
- **Toimistotalon julkisivulle** soveltuva asennusväli elementeille on 3-5 metriä

## Asennustapa

FF-SIGNAL -signaalivahvistimen virheettömän toiminnan varmistamiseksi se tulee asentaa huolellisesti ja ohjeita noudattaen. FF-SIGNAL vaatii toimiakseen metallivapaat alueet seinän sisä- ja ulkopinnoilla.

FF-SIGNAL -signaalivahvistimen reunat saumataan aina uretaanivaahdolla. Asennuseinän sisäpinta ja saumat voidaan tiivistää muovisella höyrynsulkuteipillä tai kangaspintaisella teipillä. Signaalivahvistimessa käytettävän eristemateriaalin vesihöyrynvastus on kuitenkin jo itsessään suuri. Signaalivahvistinta ei saa peittää alumiiniteipillä tai muilla metalleilla.



### SEINÄRAKENTEEN POIKKILEIKKAUS

Kuvan yläosa esittää ulkopuolista tilaa ja kuvan alaosa esittää huoneen sisäpuolista tilaa. FF-SIGNAL -signaalivahvistimen tulee ulottua seinärakenteen läpi kokonaisuudessaan, jotta se luo kulkureitin langattomalle signaalille.

## FF-SIGNAL ASENNETAAN AINA PYSTYSUORAAN ASENTOON RAKENNUKSEN ULKOVAIPPAAN. FF-SIGNALIA EI SAA PEITTÄÄ METALLILLA SEINÄN SISÄ- EIKÄ ULKOPUOLELTA.

### FF-SIGNAL -signaalivahvistimen peittäminen sisäseinällä

FF-SIGNAL voidaan sisäseinällä päällystää millä tahansa metallittomalla levyllä. Soveltuvia rakennuslevyjä ovat esimerkiksi kipsilevy, lastulevy, OSB-levy, MDF- ja HDF-levyt. Höyrynsulkumuovien käyttö on sallittua. Seinän sisäpinta voidaan myös maalata maalilla, joka ei sisällä rauta- hiili- tai grafiittipartikkeleita. FF-SIGNALia ei saa peittää alumiinipintaisella lämmöneristeellä.

### FF-SIGNAL -signaalivahvistimen peittäminen ulkoseinällä

FF-SIGNALin ulko-osa voidaan peittää millä tahansa ulkokuorin soveltuvalla metallittomalla rakennusmateriaalilla. Soveltuvia materiaaleja ovat esimerkiksi puuverhous, metallittomat julkisivulevyt, korkeapainelaminaatit, muovipohjaiset pinnat ja kivipohjaiset julkisivumateriaalit (kivi- ja betonipohjaisten julkisivulevyjen tulee olla suhteellisen ohuita, 6-15 mm). Myös tuulensuojalevyä voidaan käyttää FF-SIGNALin päällä.

FF-SIGNALin ulkopinta voidaan myös rapata ohutrappauksella. Rappausverkkona tulee käyttää nailon- tai lasikuituverkkoja, teräsverkkoa ei saa asentaa FF-SIGNALin päälle. FF-SIGNALin ulkopintaa ei saa peittää alumiini-muovikomposiitilla. Seinän ulkopinta voidaan maalata maalilla, joka ei sisällä rauta-, hiili- tai grafiittipartikkeleita.

FF-SIGNALin ulkopinnan peitelevy kiinnitetään sitä ympäröivään seinärakenteeseen. Tarvittaessa peitelevy voidaan myös liimata suoraan kiinni signaalivahvistimeen esimerkiksi uretaanivaahdolla, uretaaniliimavaahdolla, KiiltoFlex XPU, Ardex CA 20P tai Casco Aquaseal -liimamassalla.

### FF-SIGNAL signaalivahvistin leikkaaminen

FF-SIGNAL voidaan leikata pienempiin osiin sekä pysty- että syvyysuunnassa, kuitenkin siten, että se ulottuu seinärakenteen läpi kokonaisuudessaan. FF-SIGNAL tuo signaalia sisään koko korkeudeltaan ja sen suositeltava minimi korkeus on 800 mm.

### Ruuvien ja nauhojen käyttö sekä leikkaaminen

Optimaalinen tapa kiinnittää FF-SIGNAL -signaalivahvistin osaksi seinää on liimata se uretaanivaahdolla tai -liimavaahdolla, jolloin sitä ei tarvitse lävistää ylimääräisillä ruuveilla. Kiinnittämisen helpottamiseksi pieni määrä FF-SIGNALin läpäiseviä ruuveja on kuitenkin sallittu.

FF-SIGNAL -signaalivahvistimen ydinosa sisältää antennikalvon, jota voi hallitusti lävistää ruuveilla ja nautoilla. Antennikalvon läpäisevät ruuvit ja naulat tulisi kuitenkin sijoittaa maksimissaan 100 mm etäisyydelle antennieristeen päädyistä. Signaalivahvistimen ydinosa antennikalvon lävistävien ruuvien sallittu enimmäismäärä on 1 ruuvia / 50 cm jakoväli.

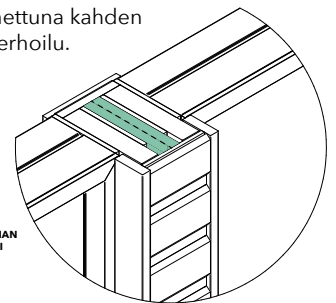
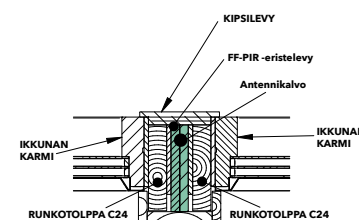
Lyhentämättömän signaalivahvistimen keskiosasta on sallittua läpäistä antennikalvo myös kolmannella ruuvilla, mikäli esimerkiksi ikkunan kiinnitys sitä vaatii. Ensimmäiseksi tulisi käyttää FF-SIGNAL -signaalivahvistimen päätyosia mahdollisten ruuvien lävistämiseksi.

Mikäli FF-SIGNAL -signaalivahvistin on leikattu lyhemmäksi kuin 900 mm, antennikalvon saa läpäistä enintään kahdella ruuvilla, jotka molemmat on sijoitettu eristeen päätyihin. Lyhennetty antennieristettä ei saa läpäistä kolmella ruuvilla.

Kiinnityksen helpottamiseksi antennikalvon molemmin puolin sijaitsevia FF-PIR -eristelevyjä voidaan lävistää useammasta kohdasta esimerkiksi erilaisilla nastoilla tai ruuvinastoilla, kunhan huolehditaan, että nämä eivät lävistä antennikalvoa. Nastojen kiinnittämisestä on apua esimerkiksi FF-SIGNALin asemoinnissa apukarmiin tai puiseen runkotolppaan ennen uretaanivaahdotusta. Esimerkiksi 35 x 1,7 mm lanka- tai dyckert-naulat käyvät tähän tarkoitukseen. Tällaisia antennikalvoa läpäisemättömiä nautoja tai ruuveja voidaan käyttää myös esimerkiksi ikkunan asennuskehysten alaosassa, jolloin FF-SIGNAL voidaan painaa kiinni nautoihin ennen uretaanivaahdotusta.

### ASENNUSESIMERKKI

FF-SIGNAL -signaalivahvistin asennettuna kahden kiinteän ikkunan väliin. Päällä puuverhoilu.



### VARASTOINTI

FF-SIGNAL kestää työmaa-aikaista UV-säteilyä, pidempiaikaisesti säilytettäessä tulee suojata UV-säteilyltä. FF-SIGNAL -signaalivahvistin varastoidaan kohteessa säältä suojattuna ennen asennusta.

### KUSTANNUSTEHOKKUUS

FF-SIGNAL on huoltovapaa tuote, joka toimii kiinteistön seinässä vuosikymmeniä, joten elinkaarelle laskettuna passiivisena ratkaisuna FF-SIGNAL on äärimmäisen kilpailukykyinen kuuluvuusongelman jälkikäteen tapahtuvaan ratkaisemiseen verrattuna.

# ERISTÄÄ MYÖS KYLMÄLTÄ JA KOSTEUELTA

FF-SIGNAL on mobiiliverkon signaaleja vahvistava elementti seinärakenteisiin. Ratkaisulla saavutetaan jopa **30-100 kertaa voimakkaampi** matkapuhelinsignaalin läpäisy seinärakenteiden läpi. Signaalivahvistin asennetaan rakenteiden sisään, esimerkiksi ikkunan karmien väliin tai betoniseinään ohutrappauksen alle. FF-SIGNAL on täysin huoltovapaa.



FF-SIGNAL edistää kestäväää ja tuottavaa rakennettua ympäristöä.  
Kehitetty yhteistyössä StealthCase Oy:n kanssa.

## HOMEHTUMATTOMAT LÄMMÖNERISTEET

# FINNFOAM

FINNFOAM OY Satamakatu 5, 24100 SALO

puhelin: 02 777 300, faksi: 02 777 3020

sähköpostit: finnfoam@finnfoam.fi tai etunimi.sukunimi@finnfoam.fi

[www.finnfoam.fi](http://www.finnfoam.fi)

