

-
-
-

Mobile IP

- **IP-reititys IP-osoitteen perusteella**
 - koneen osoite riippuu verkosta, jossa kone sijaitsee
 - kun kone siirtyy toiseen verkkoon tilapäisesti, osoite ei ole enää voimassa
 - koneelle uusi osoite tässä verkossa?
 - Tieto uudesta osoitteesta muille?
 - TCP-yhteys katkeaa
 - saumaton siirtyminen tuntumattomasti ei ole mahdollinen
 - kaikille koneille verkosta riippumaton osoite?

•
•
•

Liikkuvien isäntäkoneiden reititys

- **liikkuva kone (mobile host)**
 - kotiosoite (home address, home location)
 - kotiagentti (home agent)
 - tietää, missä omat liikkuvat ovat
- **kun ilmaantuu vieraille alueelle, se rekisteröityy**
 - vierasagentti (foreign agent)
 - hoitaa alueelle tulleet vieraat liikkuvat

•
•
•

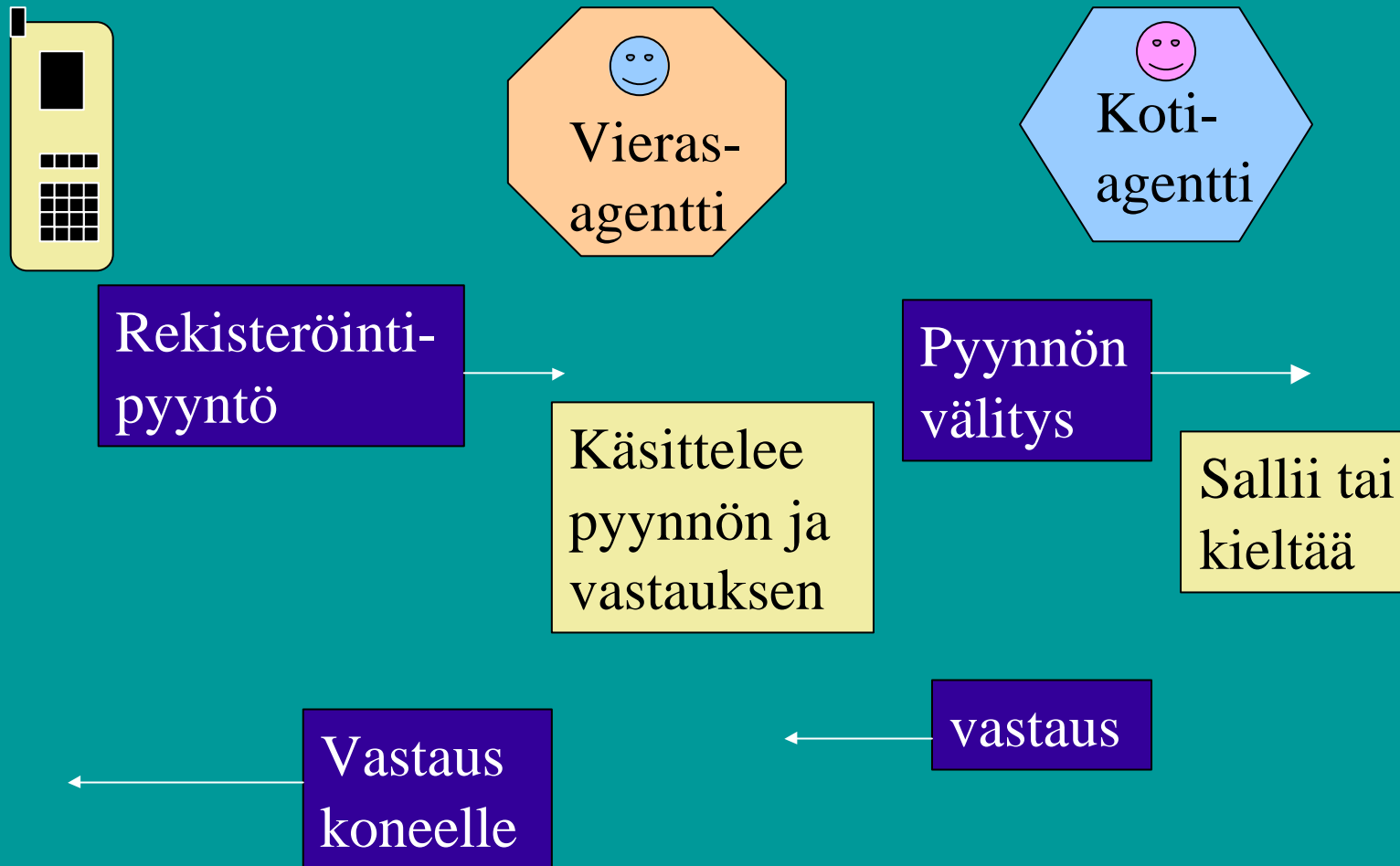
Liikkuvien isäntäkoneiden reititys

- **liikkuva kone (mobile host)**
 - kotiosoite (home address, home location)
 - pysyvä osoite omassa verkossa,
 - aina tavoitettavissa tällä osoitteella
 - kotiagentti (home agent)
 - tietää, missä omat liikkuvat ovat
 - jos ei liikkuva kone ei ole kotiverkossa, kotiagentti osaa ohjata sille tulevat sanomat liikkuvan uuteen osoitteeseen

-
-
-

- **kun liikkuva kone ilmaantuu vieraalle alueelle, se rekisteröityy alueen**
 - vierasagentille (foreign agent)
 - joka hoitaa alueelle tulleet vieraat liikkuvat
 - antaa niille osoitteen (care of address)
 - tämän verkon osoite
 - tarkistaa vieraan tiedot sen kotiagentilta
 - ilmoittaa kotiagentille koneen uuden osoitteen
 - näin kotiagentti tietää uuden sijainnin

Uudelle alueelle rekisteröinti



•
•
•

Rekisteröintipyyntö sisältää:

- **sanoman tyypin (1)**
- **lippuja, mm. haluttu tunnelointitapa**
- **rekisteröinnin keston**
- **koneen kotiosoitteen, kotiagentin osoitteen ja koneen vierasverkon osoitteen**
- **rekisteröintipyynnön tunnisteen**
- **laajennuksia, mm. autentikointilaajennus**

•
•
•

Rekisteröintivastauksessa:

- **Sanoman tyyppi (3)**
- **hyväksyttiinkö vai hylättiinkö rekisteröintipyyntö, kuka hylkäsi kotiagentti vai vierasgentti**
- **hyväksytty rekisteröinnin kesto**
- **pyynnön tunniste**
 - liittää vastauksen pyyntöön
- **laajennusosia mm. autentikointi**

-
-
-

Rekisteröinnissä ongelma on turvallisuus

- **Tekeytyminen vierasagentiksi**

- haluaa kaapata koneen liikenteen

- tehokas autentikointi estää

- autentikoinnin laajennusosa

- MN -->FA, MN --> HA, FA --> HA

- **vanhojen rekisteröintipyyntöjen lähettäminen kotiagentille**

- kotiagentille väärä osoite => koneelle ei voi lähettää kotiosoitteella

- pyyntöihin aikaleimat

-
-
-

Agentin löytäminen verkosta

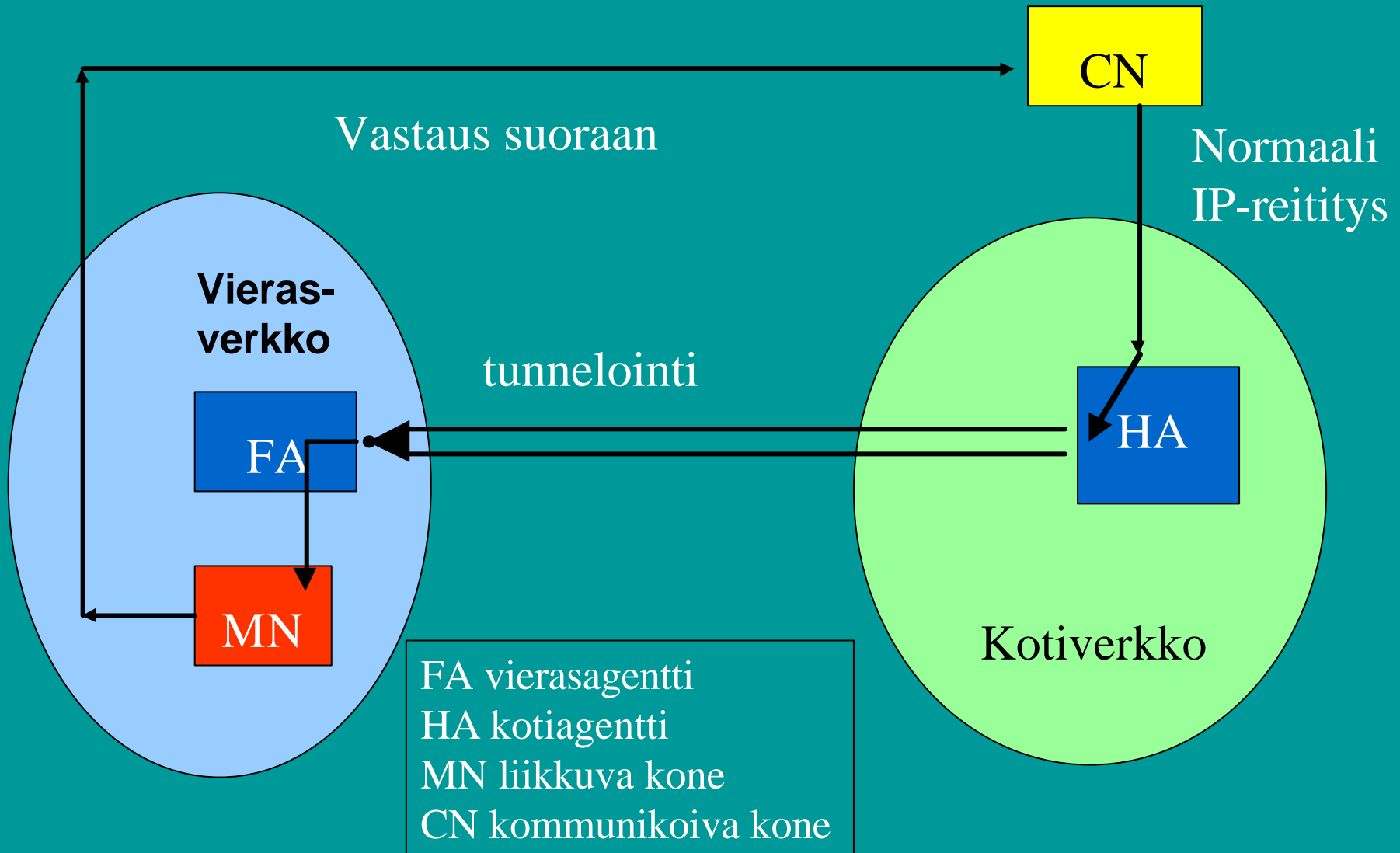
- **Agentit ilmoittelevat itsestään säännöllisin välein**
 - ilmoituksissa
 - reitittimen osoite
 - rekisteröinnin kesto
 - joukko lippuja: toimiiko vieras- vai kotiagenttina, onko kiireinen, millaista kapselointi kykenee käyttämään
 - vierasosoitteita, vähintään yksi
 - **ilmoitusten avulla kone havaitsee siirtyneensä toiseen verkkoon**
 - agentin osoite vaihtuu => uudelleenrekisteröinti
 - kotiverkossa, kun saa ilmoituksia omalta kotiagenttiltaan
- peruutettava rekisteröinti

-
-
-

• Liikkuva kone kysyy itse agenttia

- huomaa liikkuneensa toiseen verkkoon, kun alkaa saada sanomia toisella taajuudella
- lähettää verkkoon kyselypyynnön, johon agentti vastaa ilmoituksella suoraan kyselevälle koneelle

Sanoman reititys vieraassa verkossa olevalle koneelle



Kotiagentti välittäjänä

- **Kun paketti lähetetään liikkuvalla,**
 - se ohjautuu IP-osoitteen perusteella kotiverkkoon.
 - Kotiagentti ottaa paketin itselleen. Se tietää vastaanottajan nykyisen sijainnin ja ohjaa paketin sinne.
 - Käytetään IP-tunnelointia
 - uusi osoite COA on usein FA:n valvoma osoite

Lähde=HA, Kohde= COA,
protocol= IP in IP (4)

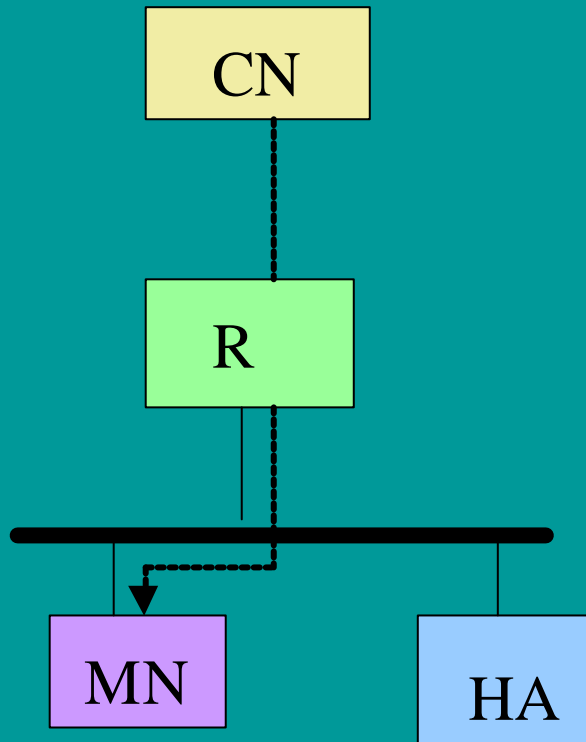
Uusi IP-otsake

Lähde = CD, Kohde =MN
Protocol = TCP

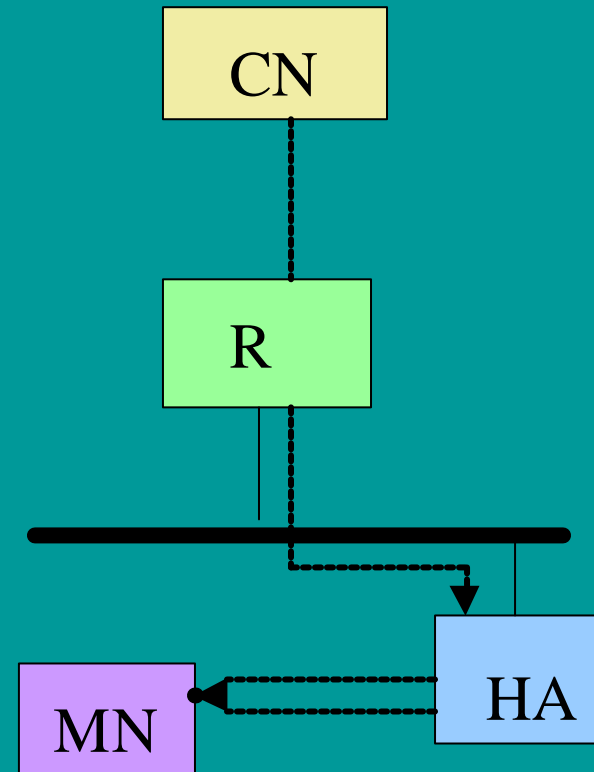
alkuperäinen IP-paketti

TCP-otsake + data

Toiminta eetteriverkossa



Normaali reititys



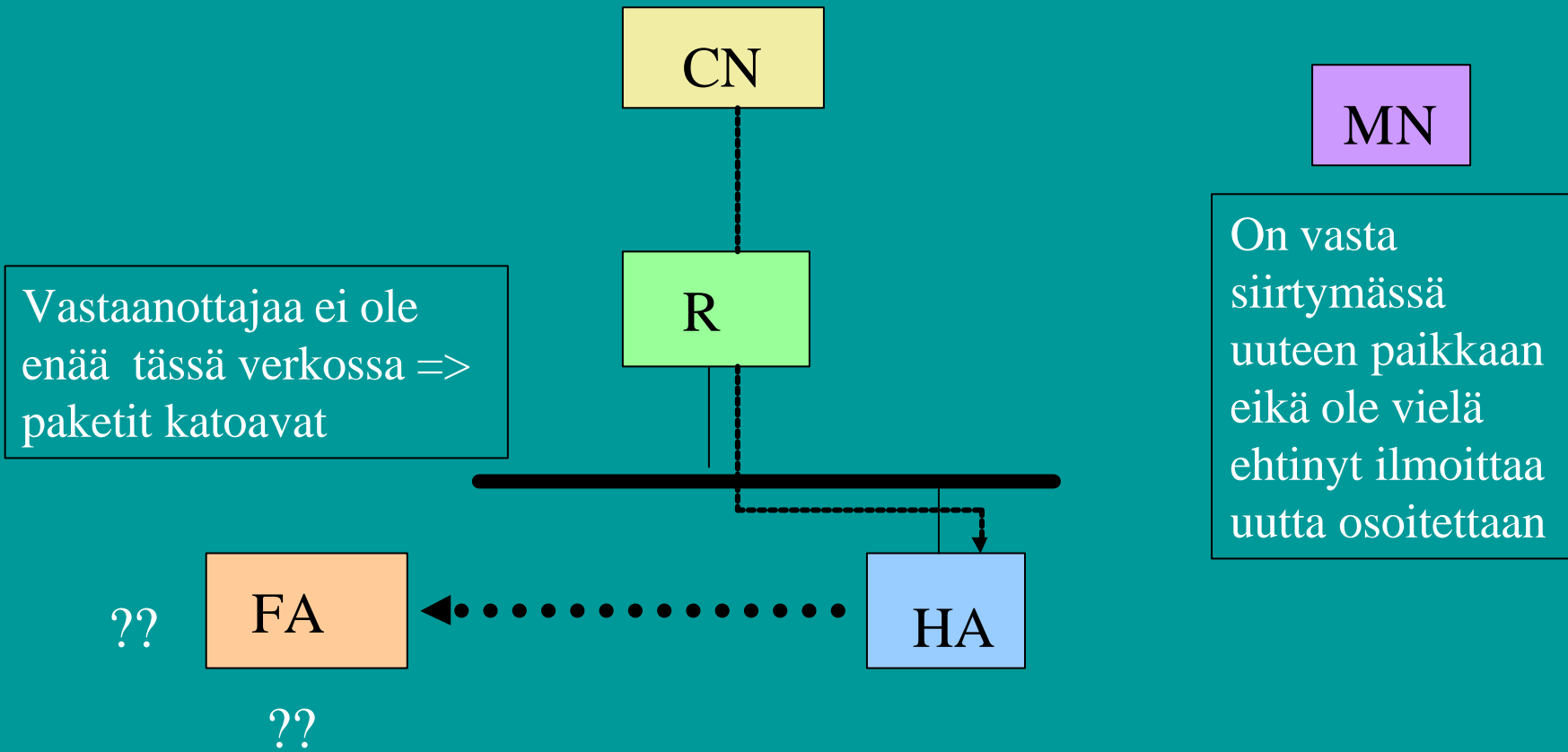
Kotiagentti tunneloi
sanoman MN:lle

Kun joku lähettää liikkuvalla paketin

- se tulee ensin reitittimelle
- reititin kysyy vastaanottajan LAN-osoitetta ARP:illa
- jos liikkuva on kotiverkossaan, se vastaa ja ilmoittaa oman koneosoitteensa
- muuten kotiagentti vastaa omalla osoitteellaan ja saa paketin
- kotiagentti lähettää tunneloinnilla vierasosoitteeseen (yleensä vierasagentin oma osoite)
- vierasagentti kysyy ARP:lla vierailijan LAN-osoitetta ('koneosoitetta')
- Ja lähettää sanoman vierailevalle koneelle.

•
•
•

Ongelma:



-
-
-

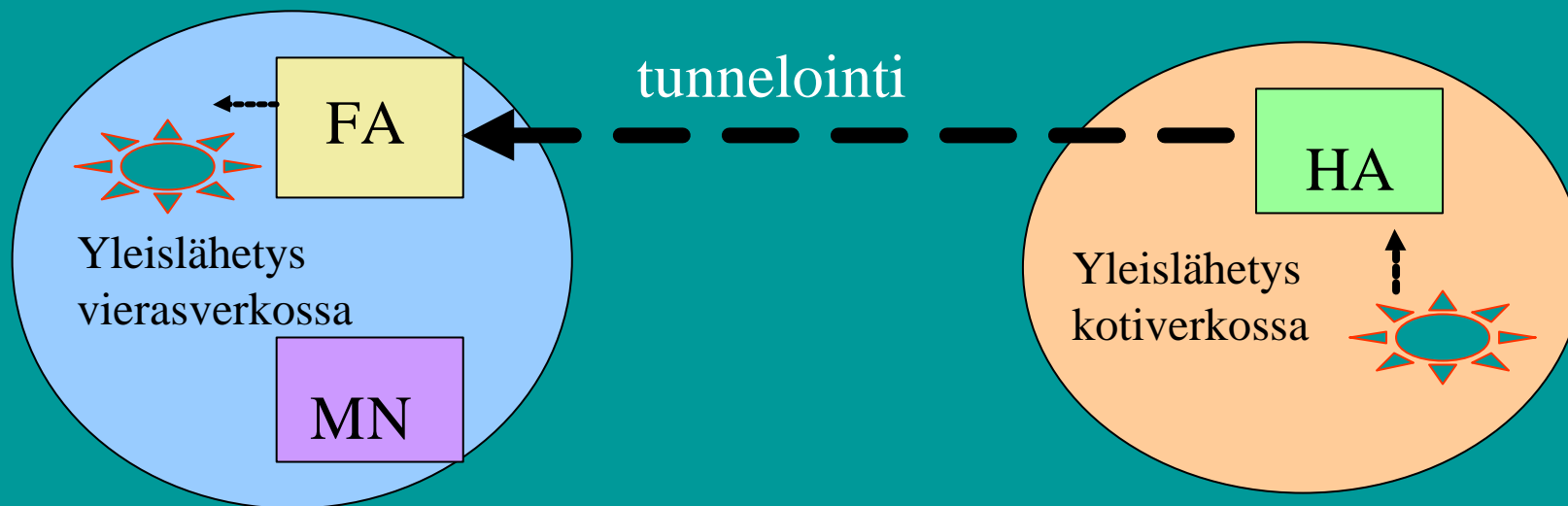
Entä jos vierasverkossa ei ole FA:ta?

- **MN saa tilapäisen IP-osoitteen verkkoon PPP- tai DHCP-protokollalla**
- **käyttäen tätä osoitetta COA-osoitteena se voi itse toimia omana FA:na**
- **Ongelmia:**
 - tunnelointi lisää yleisarasitetta (ylim. IP-otsake) ja viimeinen linkki on hidas radiolinkki
 - liikkuvat tarvitsevat paljon tilapäisiä IP-osoitteita => osoitteet voivat loppua
 - poistuva kone ei aina ilmoita lähdöstään
 - kun kone poistuu, FA katoaa ja matkalla olevat paketit varmasti katoavat

Monilähetys vierasverkossa olevalle koneelle

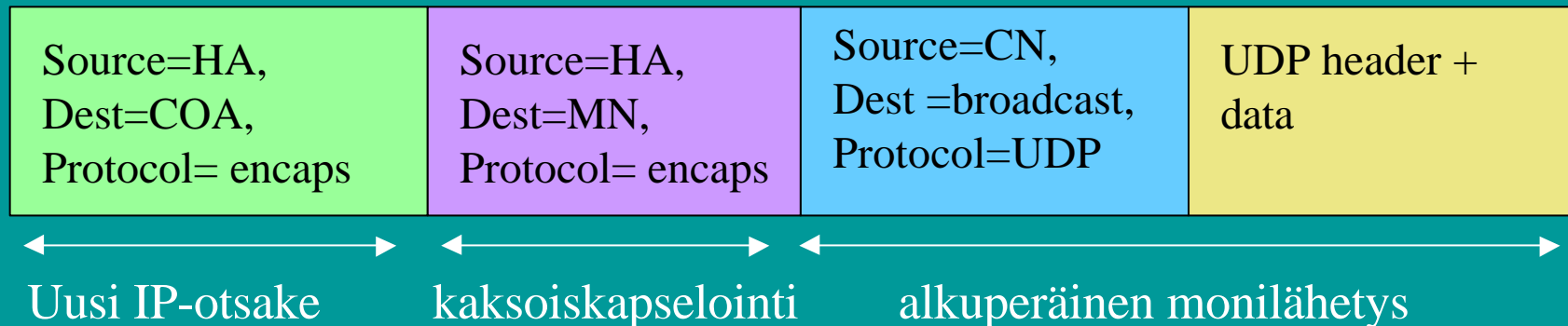
- **HA ohjaa yksitellen kaikki lähetykset**

- tehotonta, voi aiheuttaa turhaa kuormitusta
- voi aiheuttaa turhaa monilähetystä
 - tai sitten sanomaa ei toimiteta MN:lle



Monilähetys vierasverkossa olevalle koneelle

- **Jos käytössä verkon FA:aa, niin käytetään kaksoiskapselointia:**
 - HA tietää rekisteröintitiedoista, käyttääkö MN FA:ta vai toimiiko itse oman FA:naan



Järkevämpää tosin olisi rekisteröityä monilähetysryhmään uudelleen vierasverkossa!!

Mobile IPv6

- **Osoitteita riittää**
 - vierailijat tarvitsevat IP-osoitteita vierailunsa aikana
- **Ei tarvita erityistä vierasagenttia**
 - MN toimii yleensä itse omana vierasagenttinaan
 - neighbor discovery
 - stateless address autoconfiguration
- **Paremmat turvallisuuspiirteet**
 - mm. estämään väärennetyt osoitemuutokset ja toistohyökkäykset (replay attack)

- **Reitin optimointi**
 - turvalaajennoksen avulla MN voi ilmoittaa oman uuden osoitteensa suoraan lähettäjille
 - binding updates/acks/requests
 - kolmioreititystä ei tarvitse turvattomuuden takia käyttää
 - Route Optimization
- **Tehokkaampi kotiagentin löytäminen**
 - Dynamic Home Agent Discovery
 - lähetetään Binding Update-sanoma kotiagenteille anycast-osoitteella, jolloin vain yksi ehkä useasta kotiagentista vastaa.
 - Kotiagentin osoite voi olla muuttunut poissaolon aikana
- **lähdereititysotsakkeen avulla saadaan tehokas kapselointi**
 - two-hop source route
- **Filteroivien palomuurien läpäisy**