

1. ISDN: SOVELLUKSIA JA TUOTTEITA SUOMESSA

Lähes jokainen puhelinyhtiö Suomessa tarjoaa asiakkailleen ISDN-liittymiä. Kahden samanaikaisen yhteyden mahdollistavaa ISDN-perusliittymää myydään koteihin erityisesti Internet-käyttöön. Vanhan liittymän muuttaminen ISDN-liittymäksi käy helposti eikä ole enää kovinkaan kallista.

Yrityksille ja yhteisöille tarjottava ISDN-järjestelmäliittymä mahdollistaa kolmekymmentä samanaikaista puhelua. Pienten yritysten tarpeisiin riittää usein muutama ISDN-perusliittymä. Sekä perus- että järjestelmäliittymissä puhelujen minuuttihinnat vastaavat analogialiittymien hintoja.

ISDN-liittymän päätelaitteisiin on saatavissa monipuolisia palveluja, joista kaikkia ei ole saatavissa tavalliseen puhelinliittymään. Yleisiä ISDN-päätelaitteita Suomessa ovat välttämättömien verkkopäätteiden ja ISDN-sovittimien lisäksi ISDN-puhelimet ja telekopiolaitteet, tietokoneiden sovitin- ja palvelinkortit, ISDN-reitittimet sekä erilaiset puhelinjärjestelmät.

1.1 ISDN-liittymät

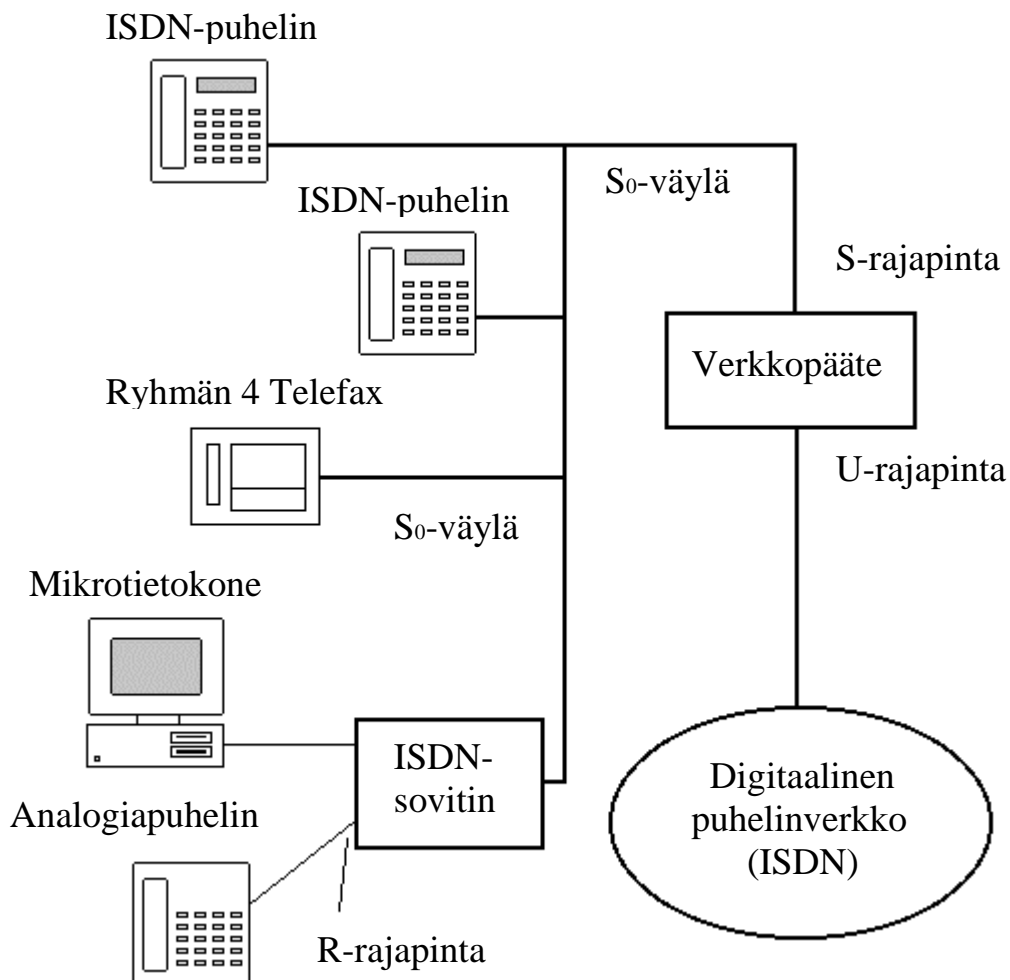
1.1.1 Perusliittymä (BRI)

Perusliittymä koostuu kahdesta synkronisesta 64kbps datakanavasta (B-kanavasta) sekä yhdestä 16kbps merkinantokanavasta (D-kanavasta) ja siksi perusliittymästä käytetään myös nimitystä 2B+D. Perusliittymä mahdollistaa siis kaksi samanaikaista yhteyttä. Datasiirrossa kanavat voidaan yhdistää yhdeksi nopeammaksi 128kbps datakanavaksi.

Yhteen liittymään voidaan kytkeä jopa kahdeksan päätelaitetta ja jokaiselle päätelaitteelle voidaan periaatteessa ohjelmoida oma puhelinnumero, joten perusliittymä soveltuu myös pienten yritysten tarpeisiin. Tyypillisesti koteihin tarjottavan perusliittymän hintaan kuuluu 2-3 puhelinnumeroa.

Perusliittymä ei edellytä uutta puhelinliittymää. Tavallinen liittymä voidaan muuttaa ISDN-liittymäksi, sillä ISDN-perusliittymä toimii joka tapauksessa tavallista puhelinkaapelia pitkin. Suurin ero tavalliseen puhelinliittymään verrattuna on käyttäjän tiloihin asennettava noin puhelinluettelon kokoinen verkkopääte, johon ISDN-päätelaitteet sekä mahdollisesti myös tavalliset analogiset päätelaitteet liitetään.

ISDN-liittymän hankinta ei ole juurikaan tavallisen liittymän hankintaa monimutkaisempaa. Lähes jokainen puhelinyhtiö tarjoaa nykyään ISDN-liittymiä asiakkailleen. Kuitenkin varsinkin maaseudulla ISDN-liittymän saatavuus kannattaa varmistaa paikallisesta puhelinyhtiöstä, sillä etäisyys verkkopäätteestä lähimpään keskuksen saattaa muodostua liian pitkäksi.



Kuva 1. Esimerkki ISDN-perusliittymästä sekä joistakin S₀-väylään kytkettävistä laitteista

Vanhan liittymän muuttaminen ISDN-liittymäksi on lähes poikkeuksetta aivan riittävä ratkaisu, mutta erillisen ISDN-liittymän hankkiminenkin on mahdollista. Useat puhelinyhtiöt tarjoavat asiakkailleen ISDN-palvelua, joka tarkoittaa nimenomaan vanhan analogialiittymän muuttamista ISDN-perusliittymäksi.

Maaliskuussa 1999 tavallisen kotiliittymän muuttaminen ISDN-liittymäksi maksoi halvimmillaan 135 mk ja kalleimmillaan 1000 mk. Keskimäärin tämä maksoi noin 500 mk. Hinnat eivät yleensä sisällä kiinteistön sisäverkon mahdollisia muutostöitä, vaan muutoksista veloitetaan erikseen.

Liittymän kuukausimaksut riippuvat puhelinyhtiön vuokraaman verkkopäätteen ominaisuuksista. Jotkut puhelinyhtiöt sallivat asiakkaan käyttää omaa verkkopäätettä eli tarjoavat pelkän U-rajapinnan, jolloin erillistä kuukausimaksua ei ole tai se on normaalia pienempi. ISDN-palvelun kuukausimaksu veloitetaan lähes poikkeuksetta tavallisen liittymän kuukausimaksun lisäksi, vaikka sitä ei aina selvästi sanotakaan esitteissä.

ISDN-palvelun kuukausimaksu tavallisen liittymän maksujen lisäksi oli maaliskuussa 1999 noin 40-90mk/kk, kun verkkopäätteessä ei ollut liitäntöjä analogilaitteille ja 40-140mk/kk, kun verkkopäätteessä oli

muutama analogialiittä. Pelkän U-rajapinnan kuukausimaksu vaihteli välillä 0-70 markkaa kuukaudessa.

ISDN-liittymän puhelujen avausmaksut ja minuuttihinnat vastaavat tavallisen analogialiittymän hintoja. Käytettäessä kahta B-kanavaa yhtä aikaa laskutus on luonnollisesti kaksinkertainen. Käyttäjän onkin oltava tarkkana päätelaitteidensa asetuksien kanssa. Esimerkiksi toisen B-kanavan liian herkkä toiminta Internet-yhteyden aikana saattaa aiheuttaa huomattavia lisäkustannuksia, sillä toista B-kanavaa avattaessa menee joka kerta linjan avausmaksu.

Yrityksille tarjottavat ISDN-perusliittymät poikkeavat ratkaisuiltaan ja hinnoiltaan jonkin verran kotiin tarjottavasta liittymästä. Yleensä pienemmille yrityksille tarjotaan skaalattavia n kertaa perusliittymä - tyyppisiä ratkaisuja sekä erilaisia palvelupaketteja.

1.1.2 Järjestelmäliittymä (PRI)

Järjestelmäliittymä koostuu kolmestakymmenestä 64kbps datakanavasta (B-kanavasta) sekä yhdestä 64kbps merkinantokanavasta (D-kanavasta) ja siksi järjestelmäliittymä tunnetaan myös nimellä 30B+D. Järjestelmäliittymä tarjoaa siis 30 kanavaa esimerkiksi suurempien yritysten ja yhteisöjen puhelinvaihteiden tai datasoittosarjojen liittämiseksi digitaaliseen puhelinverkkoon.

30B+D liittymä on hinnaltaan suurin piirtein 2Mbit/s-liittymän luokkaa eli kertamaksu on noin 8000-20000 mk sekä kuukausimaksu 400-1500 mk. Vain pieni osa puhelinyhtiöistä antaa WWW-sivuillaan tai esitteissään hintoja järjestelmäliittymälle, joten edellä esitetyt hinnat ovat lähinnä suuntaa antavia.

1.2 ISDN-lisäpalvelut

ISDN-lisäpalveluja ovat:

- A-tilaajan numeron näyttö ja näytön esto (CLIP / CLIR)
- Kytketyn numeron näyttö ja näytön esto (COLP / COLR)
- Moninumerointi (MSN)
- Aliosoitteistus (SUB)
- Ohivalinta (DDI)
- Maksunosoitus (AOC)
- Puhelun ennakkosiirot (CFB, CFNR, CFU,CD)
- Puhelun tilapäinen keskeytys (TP)
- Tiedonsiirto käyttäjien välillä (UUS)
- Pito (HOLD)
- Koputus (CW)
- Kahden puhelun yhdistäminen (ECT)

- Kolmen neuvottelu (3PTY)
- Konferenssipuhelu ja konferenssipuhelun luominen (CONF / MMC)
- Suljetut käyttäjäryhmät (CUG)
- Ilkivaltapuhelujen jäljitys (MCID)
- Automaattinen puhelun uudelleenvalinta varattuun numeroon (CCBS)
- Ilmaisnumero (FPH)

Osa ISDN-lisäpalveluista on yhteneviä tavallisen puhelinliittymän lisäpalvelujen kanssa ja osa on uusia, vain ISDN-päätelaitteiden kanssa toimivia palveluita. Yksittäiseen ISDN-liittymään saatavissa olevat lisäpalvelut riippuvat liittymän tarjoajasta ja lisäpalvelujen toimivuus päätelaitteesta.

1.2.1 Lisäpalvelut S-rajapinnassa

S₀-väylässä tai verkkopäätteen S-liitännässä kiinni olevissa ISDN-päätelaitteissa toimivat luonnollisesti kaikki kyseiseen liittymään saatavissa olevat palvelut. Osa tavallisen puhelinliittymän lisäpalveluista toimii ISDN-liittymässä eri tavalla ja osa ei toimi ollenkaan.

1.2.2 Lisäpalvelut R-rajapinnassa

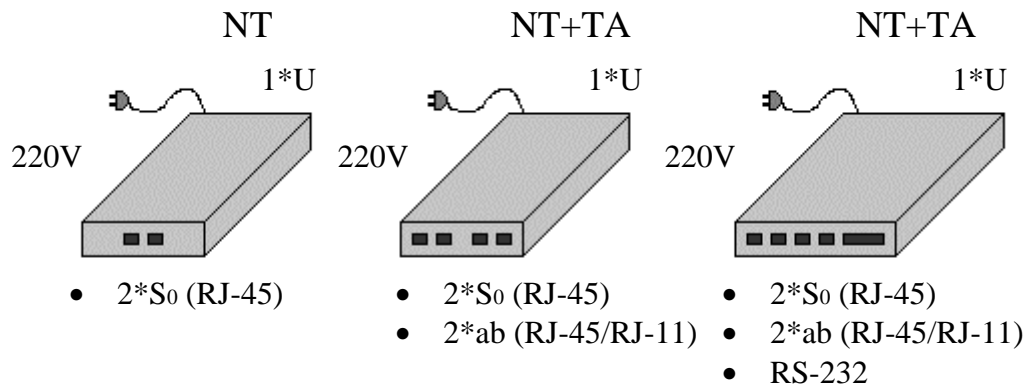
Verkkopäätteen ab-liitännään tai S₀-väylään a/b-sovittimella kytketyissä analogisissa puhelimissa toimii vain osa ISDN-liittymän lisäpalveluista. Tällä tavalla kytketyt puhelimet eivät välttämättä vastaa ominaisuuksiltaan normaaliin puhelinliittymään kytkettyä puhelinta, joten osa tavallisen puhelinliittymän lisäpalveluista ei toimi R-rajapinnassa ollenkaan.

1.3 Päätelaitteet

1.3.1 Verkkopäätteet

Verkkopäätte tulee yleensä vuokralle ISDN-liittymän mukana, mutta verkkopäätteen voi ostaa myös itse, mikäli puhelinyhtiö suostuu vuokraamaan pelkän U-rajapinnan. Yleensä verkkopäätessä on 1-2 liitännää ISDN-päätelaitteille (S₀-väylälle) sekä 1-2 liitännää analogialaitteille. Analogialiitännöistä käytetään nimityksiä R-liitännä sekä ab-liitännä.

Alle tuhat markkaa maksavissa verkkopäätteiden perusmalleissa (NT) on ainoastaan S-liitännöitä. Päätelaitesovittimen (TA) sisältäviin verkkopäätteisiin (NT+TA) on mahdollisesta kytkeä analogialaitteiden lisäksi jopa tietokone RS-232 kaapelilla, sillä jotkut verkkopäätteet sisältävät myös datasovittimen. Tällainen NT+TA -tyyppinen verkkopäätte maksaa noin 1500 – 2500 markkaa.



Kuva 2. Verkkopäätteiden tyypilliset liitinkonfiguraatiot.

Verkkopäätteen asettelu tehdään tavallisesti ISDN-puhelimesta tai tavallisesta näppäinpuhelimesta. Puhelinasentaja huolehtii vuokralle annettavan verkkopäätteen ohjelmoinnista ja asettaa puhelinnumerot sekä päätelaitteet, joissa numerot hälyttävät.

1.3.2 ISDN-sovittimet (TA)

S₀-väylään liitettävät ISDN-sovittimet sisältävät usein 1-2 dataliitäntää sekä 2-4 liitäntää analogisille päätelaitteille. Jotkut sovittimet osaavat emuloida esimerkiksi G3 telefaksia ja joissakin sovittimissa on jopa joitakin mini-vaihteiden ominaisuuksia. ISDN-sovittimien hinnat liikkuvat 1000 markan molemmilla puolilla ominaisuuksista riippuen.

1.3.3 ISDN-sovitinkortit tietokoneille

Tietokoneen liittämiseksi S₀-väylään tarvitaan tietokoneeseen ISDN-sovitin, joka voi olla joko ulkoinen RS-232 -liittimellä varustettu tai kannettavien mikrojen PCMCIA-korttipaikkaan asennettava ISDN-ohjain tai sitten sisäinen PCI tai ISA-väylään asennettava sovitinkortti. Suurin osa sovittimista tukee 128kbps tiedonsiirtoa kahdella B-kanavalla, mutta on myös sovittimia, jotka eivät tue kuin 64kbps tiedonsiirtoa.

Varsinkin ulkoisissa ISDN-sovittimissa on yleensä myös muutama liitäntä analogialaitteille sekä mahdollisesti myös toinen S-liitäntä S₀-väylän haaroittamista varten, joten periaatteessa ne toimivat jo aikaisemmin käsiteltynä päätelaitesovittimina (TA).

Mikrotietokoneeseen asennettavat sovitinkortit voidaan jakaa karkeasti aktiivisiin ja passiivisiin kortteihin. Passiivikortit kuormittavat mikrotietokoneen prosessoria tiedonsiirron aikana, mutta ovat huomattavasti halvempia kuin aktiivikortit, joilla on oma prosessori tiedon käsittelyä varten. Passiivikortti maksaa noin 300-500 markkaa ja vastaava aktiivikortti noin 1500 markkaa, joten ero on huomattava.

1.3.3.1 ISDN-modeemit

Joissakin ISDN-sovittimissa on lisäksi myös 56kbps modeemi (V.90) ja mahdollisesti myös 14.4kbps telekopiolaitteen ominaisuudet. Tällaisia sovittimia löytyy sekä sisäisinä että ulkoisina malleina. Joka tapauksessa ISDN-modeemi –yhdistelmästä joutuu maksamaan jopa 2000-2500 markkaa.

1.3.3.2 ISDN-serverikortit

Palvelinkäyttöön tarkoitettut ISDN-sovitinkortit mahdollistavat useamman perusliittymän tai jopa järjestelmäliittymän koko kapasiteetin kytkemisen yhteen palvelimeen. Palvelinkäyttöön suunnitellut kortit ovat aktiivikortteja ja tukevat mahdollisesti myös esimerkiksi 56kbps modeemyhteyksiä.

Pienimmät serverikortit mahdollistavat muutaman perusliittymän (2/4*BRI) kytkemisen palvelimeen. Tällaiset ISA- tai PCI-väylään asennettavat kortit maksavat noin 8000-12 000 markkaa ominaisuuksista riippuen.

Järeät PCI-väylään asennettavat serverikortit mahdollistavat 30B+D järjestelmäliittymän (PRI) kytkemisen palvelimelle, eli jopa 30 yhtäaikaista modeemi tai ISDN-yhteyttä. Näiden palvelinkorttien hinnat liikkuvat noin 14 000-50 000 markan hintahaarukassa.

1.3.4 ISDN-puhelimet

ISDN-puhelimet eroavat tavallisista puhelimista ainakin uusien ominaisuuksiensa sekä korkeamman hintansa ansiosta. ISDN-puhelimet voidaan jakaa periaatteessa peruspuheliin sekä toiminnepuheliin. ISDN-puhelimet eivät toimi tavallisissa puhelinliittymissä ollenkaan.

1.3.4.1 Peruspuhelimet

ISDN-peruspuhelimessa on ominaisuuksia, joita tavallisessa analogiapuhelimessa ei ole, kuten soittajan numeron näyttö puhelimessa vakiona olevalla pienellä nestekidenäytöllä. Muuten peruspuhelin ei eroa kovinkaan paljoa perinteisestä analogiapuhelimesta. Peruspuhelin maksaa noin 700-1000 markkaa.

1.3.4.2 Toiminnepuhelimet

ISDN-toiminnepuhelimissa on yleensä suurempi muisti sekä huomattavasti enemmän toimintoja kuin peruspuhelimissa. Toiminnepuhelimissa on suurempi nestekidenäyttö ja joissakin malleissa on jopa täydellinen näppäimistö esimerkiksi tekstiviestien kirjoittamista varten.

Toiminnepuhelimissa saattaa olla myös puhelinvastaaja, liitäntä toiselle ISDN-laitteelle sekä esimerkiksi sisäänrakennettu data-adapteri, johon tietokoneen sarjaportin voi liittää suoraan RS-232-kaapelilla.

Toiminnepuhelimien hinnat vaihtelevat niiden sisältämien ominaisuuksien mukaan 1500 markan ja 2500 markan välillä.

1.3.5 Telekopiolaitteet (ryhmä 4)

Suoraan ISDN-liittymän S₀-väylään voidaan liittää vain ryhmän 4 täysin digitaalisia telekopiolaitteita. ISDN-yhteensopivat telekopiolaitteet tarjoavat huomattavia parannuksia perinteisiin ryhmien 1-3 laitteisiin verrattuna. Suurimmat erot löytyvät laitteiden ominaisuuksista, nopeudesta sekä tulosteiden tarkkuudesta.

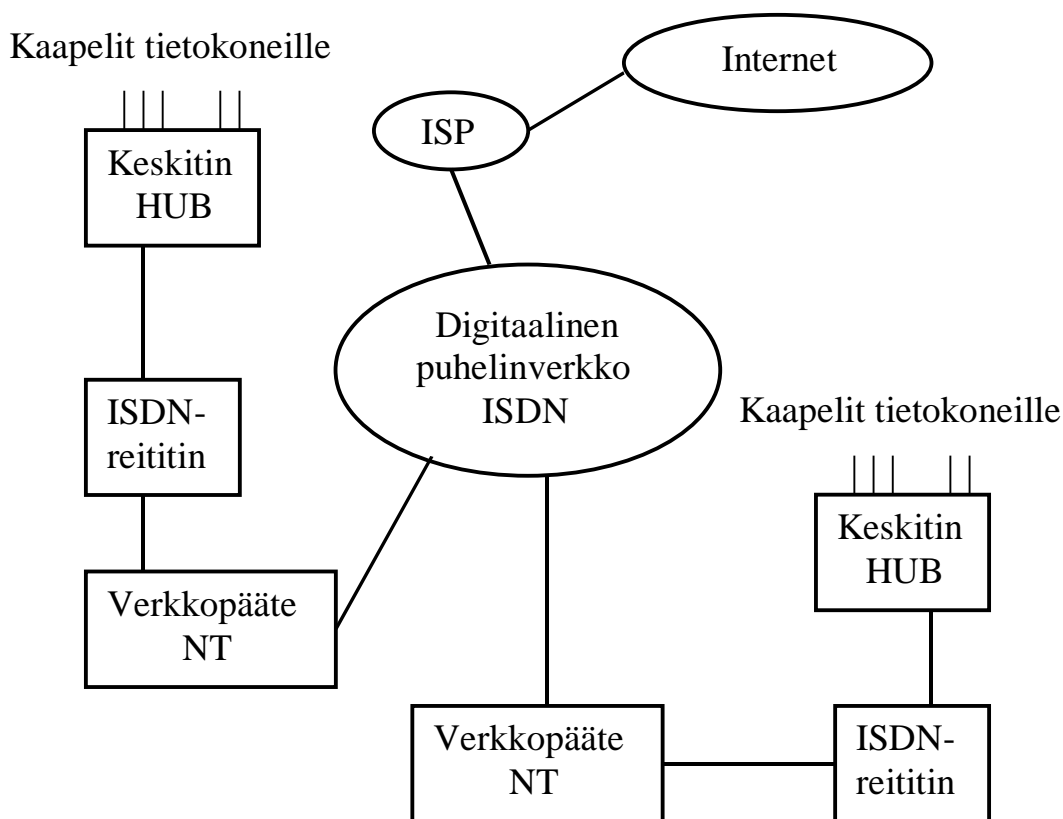
ITU-T:n vuonna 1984 standardoiman ryhmän 4 laitteet käyttävät yhden A4-sivun lähettämiseen noin 6-15 kertaa vähemmän aikaa kuin vuonna 1980 standardoidut ryhmän 3 laitteet. Vuonna 1976 standardoidun ryhmän 2 laitteet ne päihittävät nopeudessa jopa 20-100 kertaisesti. Ryhmän 4 telekopiolaitteiden tulosteiden tarkkuus on noin kaksinkertainen ryhmän 3 laitteisiin verrattuna.

1.3.6 ISDN-reitittimet

ISDN-reitittimellä yhdistetään lähiverkko ISDN-verkon kanssa. Se luo ISDN-verkon yli yhteyden toiseen ISDN-reitittimeen aina tarvittaessa, joten sillä voidaan hoitaa esimerkiksi yrityksen eri toimipisteiden lähiverkkojen yhdistäminen tai yrityksen lähiverkon liittäminen Internet-palvelujen tarjoajan (ISP) verkkoon ja sitä kautta Internetiin.

ISDN-reititin tulee tyypillisesti RJ-45 kaapelilla kiinni verkkopäätteen S-liitäntään ja se pystyy käyttämään hyväkseen koko perusliittymän kapasiteetin. Lähiverkkoa varten reitittimessä on toinen RJ-45 liitäntä, joka yhdistetään lähiverkon keskittimeen (HUB). Jotkut ISDN-reitittimet sisältävät valmiiksi pienen keskittimen ja useissa on myös muutama liitäntä analogisille päätelaitteille.

Liikennöivien osapuolten tunnistamiseksi ISDN-tekniikassa käytetään PAP (Password Authentication Protocol) ja CHAP (Challenge and Handshake Protocol) -tunnistusmenettelyjä. Yleensä myös palomuurin rakentaminen onnistuu ISDN-reitittimen ominaisuuksia hyväksikäyttäen. ISDN-reitittimien hinnat liikkuvat 2500 ja 6000 markan välissä.



Kuva 3. Lähiverkkojen yhdistäminen ja liittäminen Internettiin ISDN-reiittimillä.

1.3.7 Muut päätelaitteet

Edellä mainittujen yleisimpien päätelaitteiden lisäksi on olemassa myös ainakin erilaisia videoneuvottelujärjestelmiä, kuvapuhelimia sekä puhelinjärjestelmiä, joita voidaan käyttää ISDN-liittymässä.

1.4 Puhelinjärjestelmät

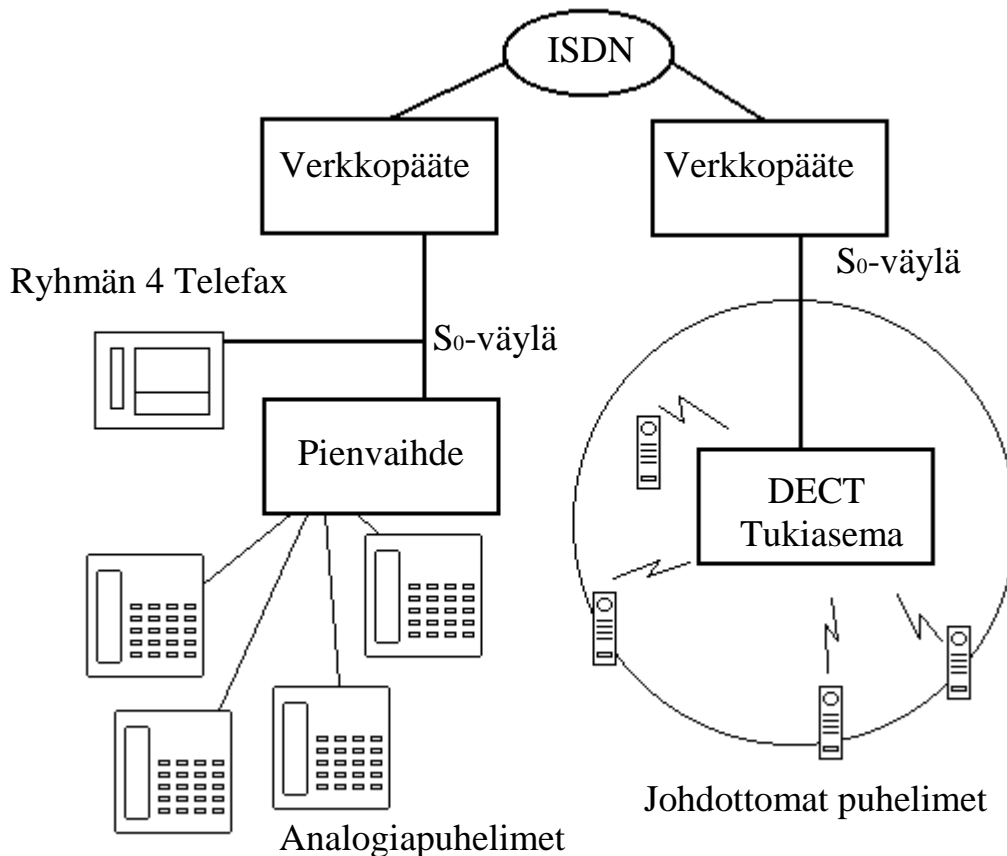
1.4.1 Johdottomat puhelimet (DECT)

Markkinoilta löytyy DECT-puhelimien tukiasemia, jotka on tarkoitettu kytkettäväksi suoraan ISDN-liittymän S₀-väylään. Tukiasema tarjoaa samanaikaisesti kaksi yhteyttä digitaaliseen puhelinverkkoon sekä muutaman yhteyden langattomien puhelimien välillä. Yhden tukiaseman alueella voi olla 5-8 puhelinta.

Koska tukiaseman kantama on noin 50-100 metriä riippuen sen sijainnista, tarvitaan ison rakennuksen sisälle useita tukiasemia. Suuremmissa yrityksissä tukiasemat voidaan liittää esimerkiksi yrityksen vaihteen ISDN-alaliittymiin.

1.4.2 Pienvaihteet

ISDN-perusliittymän S₀-väylään liitettävä pienvaihde on vartenotettava vaihtoehto esimerkiksi pienten yritysten tarpeisiin. Pienvaihteeseen voi kytkeä analogisia päätelaitteita, kuten puhelimia ja telekopiolaitteita. Alaliittymien määrä pienvaihteissa on tyypillisesti alle 10.



Kuva 4. Esimerkki pienvaihteen ja DECT-tukiaseman yhdistämisestä ISDN-verkkoon

1.4.3 ISDN-vaihdejärjestelmät

Pienille ja keskisuurille yrityksille tarjottavat alle 300 alaliittymän vaihdejärjestelmät ovat tyypillisesti skaalattavia. ISDN-verkkoon ne liitetään joko useilla ISDN-perusliittymillä tai sitten ISDN-järjestelmäliittymällä. Myös analoginen keskusjohto ISDN-liittymien rinnalle on mahdollinen joidenkin valmistajien järjestelmissä.

ISDN-tekniikan ansiosta myös suhteellisen pienissä vaihteissa on mahdollista käyttää palveluja, jotka olivat ennen mahdollisia vain suurissa vaihteissa, kuten suorat ohivalinnat ja tietokoneliitännät.

Suuremmille yrityksille tarjottavat yli 300 alaliittymän vaihdejärjestelmät liitetään ISDN-verkkoon tyypillisesti aina järjestelmäliittymillä. Suuryritykset yhdistävät eri paikkakuntiansa toimipaikkojen vaihteet usein yhdeksi maanlaajuiseksi vaihdeverkoksi.

1.4.4 ISDN-Centrex palvelu

Centrex tarjoaa monipuoliset vaihdepalvelut ilman vaihdetta ja on yrityksen kasvun mukaan nopeasti ja helposti laajennettavissa oleva ratkaisu. Centrex-palvelussa jokaisella puhelimenkäyttäjällä on käytössään nykyaikaisen puhelinvaihteen perusominaisuudet. Puhelut Centrex-ryhmän sisällä ovat tyypillisesti ilmaisia.

Centrex-palvelun voi hankkia ISDN-liittymään tai ne voi ostaa yhtenä pakettina. Kytentämaksu ei välttämättä poikkea kovinkaan paljon ISDN-palvelun kytentämaksusta, mutta kuukausimaksut voivat olla ISDN-liittymän maksuihin verrattuna suuria. Kuukausimaksu saattaa riippua käytettävästä palvelusta, sillä jotkut puhelinyhtiöt erottelevat puhelinvaihdepalvelun datakäyttöpalvelusta.

1.5 Lähdeluettelo

Timo Riihijärvi, Kalevi Kärpijoki: TIVIKE ISDN-tilannearvio, loppuraportti, Liikenneministeriön kansallinen tietoverkkojen kehittämissuunnitelma, 1995.

Hannu Jaakohuhta: ISDN-käyttäjän opas, 1. Painos, Suomen Atk-kustannus Oy, 1996.

Telehallintokeskus: GFI 9302 edition 2, ISDN Supplementary Services Functional Protocol, 1997.

Finnet-yhtiöiden WWW-sivut: <http://www.finnet.fi/finnetryhma.html>

Sonera Oy:n WWW-sivut: <http://www.sonera.fi>

Siemens Oy:n WWW-sivut: <http://www.siemens.fi>

Ericsson Oy:n WWW-sivut: <http://www.ericsson.fi>

PC-Superstoren hinnasto 10.3.99: <http://www.pcsc.fi>

DMT Computer Oy:n hinnasto: <http://www.dmt.fi/html/hinnasto.htm>

Easytel Oy:n WWW-sivut: <http://www.easytel.fi>

Ascom Oy:n WWW-sivut: <http://www.ascom.fi>

Baudia Communications WWW-sivut: <http://www.baudia.fi>

Ring-Data Oy:n WWW-sivut: <http://www.ringdata.sci.fi>

Telekolmio Oy:n WWW-sivut: <http://www.tko.fi>

Telering Oy:n WWW-sivut: <http://www.telering.fi>

Turun Puhelin Oy: ISDN-esitteet 1998/1999

Kajaanin Puhelinosuuskunta: ISDN-hinnasto 15.12.1998

Puhelinosuuskunta IPY: ISDN-hinnasto 25.9.1997

Ascom: ISDN Puhelimet ja datasovittimet tuote-esite

Miratel Dataphone tuote-esite