

Blåtann / 802.15 (WPAN)



Bluetooth™

Lars Strand (lars at unik.no)

Andreas Tønnesen (andreto at unik.no)



Copyright © (GNU FDL) 2003 Andreas Tønnesen og Lars Strand

<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>

<http://www.gnist.org/~lars/work/blatann>

THALES

Umiddelbare spørsmål:

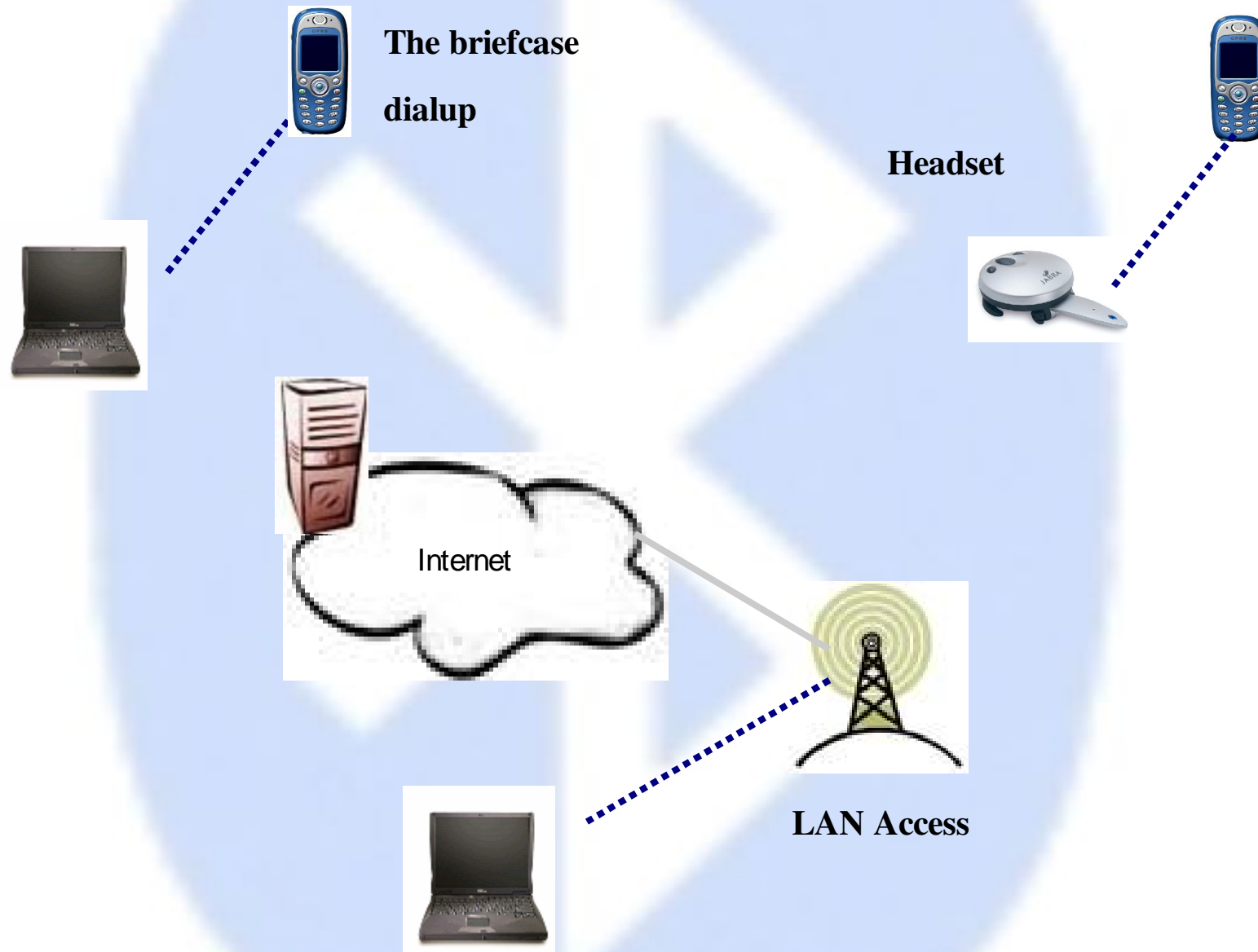
- * Hvorfor blåtann fremfor wlan?
- * Hvorfor blåtann fremfor vanlig kabling?
- * Hvordan snakker enhetene sammen?
- * Hvordan fungerer blåtann sammen med IP?
- * Kan vi koble flere blåtann-nett sammen?
- * Multihopp?
- * Hva med sikkerhet?
- * WPAN fremfor WLAN?

Hva? / Hvem?

- * **ment å lette bruk av enheter som krever tilkobling**
 - fjernkontroll til TV/garasjeport/stereo
 - sync av PDA'er
 - trådløs telefon
 - stereoanlegg snakker med andre enheter (TV, video)
 - telefon til headset

- * **Bluetooth special interest group (B-SIG)**
 - grunnlagt av Ericsson, IBM, Nokia, Intel og Toshiba i 1998
 - i dag: over 2000 aktører med alle de store telekom.
 - Aktørene, bla. 3Com, MS, Motorola ++

Scenarier





The group shot above includes (clockwise starting from the top left):

3COM USB adapter;
AnyCom Bluetooth CompactFlash Card, with PC Card adapter

on the right;
BlueGear USB Bluetooth adapter; TDK USB Bluetooth adapter; TDK Blue5 Bluetooth adapter (for Palm V series PDAs); 3COM Bluetooth Wireless PC Card; and (in the middle) a Palm SD I/O Bluetooth adapter.

THALES

Spec:

- * **spredt spektrum frekvenshopping**
 - 79 frekvenser 1600 ganger i sek.
 - 3200 ganger i sek. ved søking etter andre enheter
 - 2.45GHz

- * **tre klasser/versjoner etter hvor mye strømforbruk:**
 - class 3: 1mW, rekkevidde 0.1 - 10m
 - class 2: 1-2.5mW, rekkevidde ~10m
 - class 1: >100mW, rekkevidde ~100m

- * **handshake + header tar ~20% overhead(!)**

Spec (2):

* 2000:

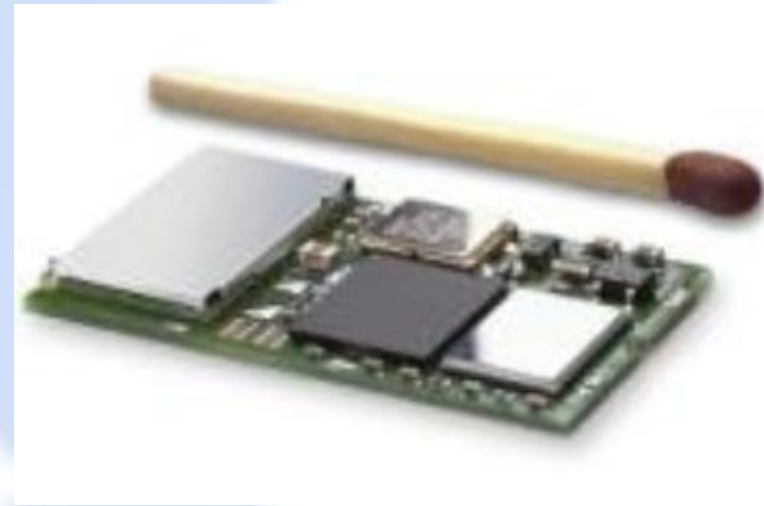
- krets prototype på 0.9cm²
- pris ~200kr
- mindre krets under utvikling

* 2002:

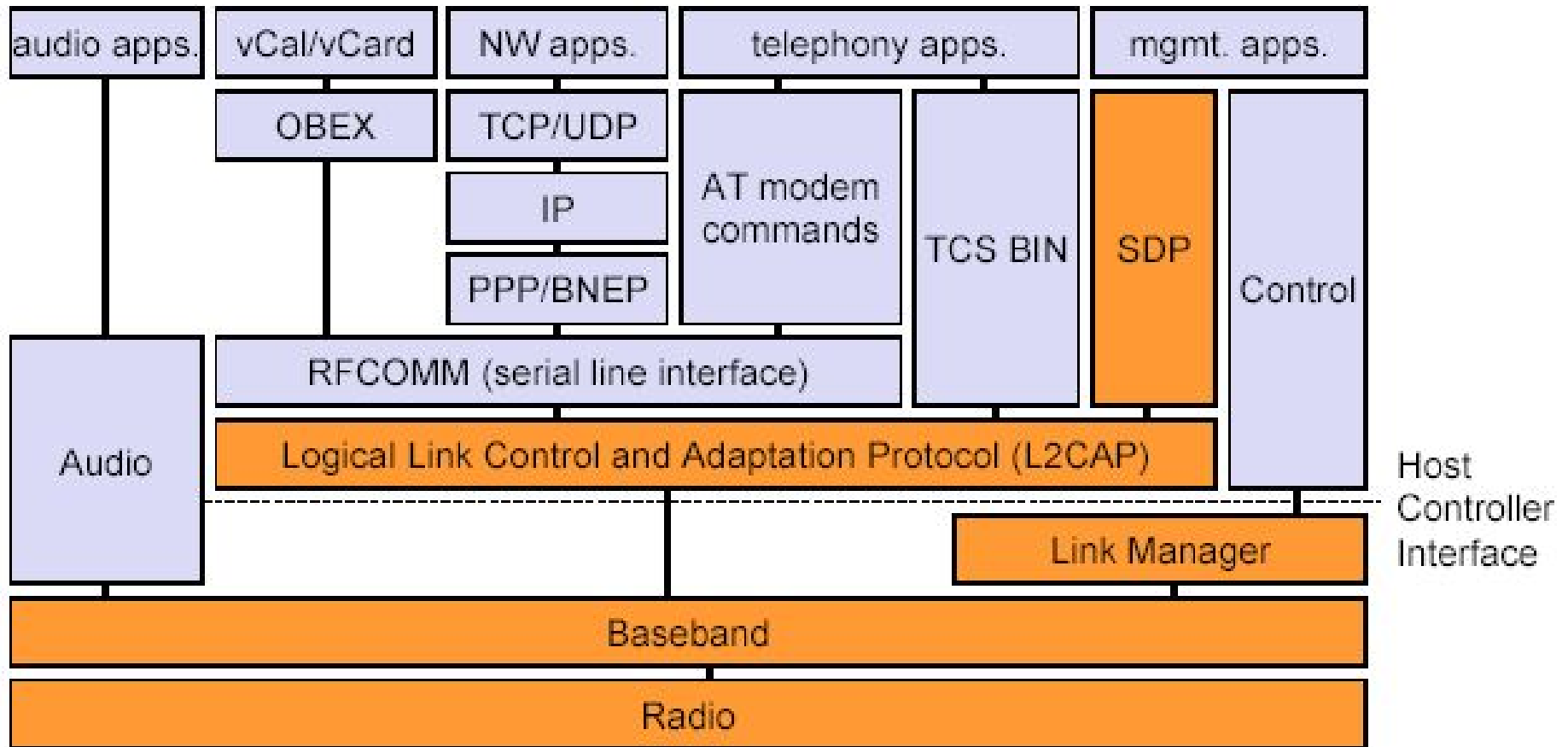
- pris ~30kr

* 2005:

- estimert: 670 mil. enheter verden rundt



Stack'en



AT: attention sequence
 OBEX: object exchange
 TCS BIN: telephony control protocol specification – binary
 BNEP: Bluetooth network encapsulation protocol

SDP: service discovery protocol
 RFCOMM: radio frequency comm.

Sikkerhet

- * **bruker fire entiteter for sikkerhet på link nivå:**
 1. **blåtann enhet adresse (BG_ADDR) – 48bit**
 2. **privat autentiseringsnøkkel - tilfeldig 128bit tall**
 3. **private krypteringsnøkkel - 8-128bit**
 4. **ett tilfeldig tall (RAND) – stadig skiftende 128bit**

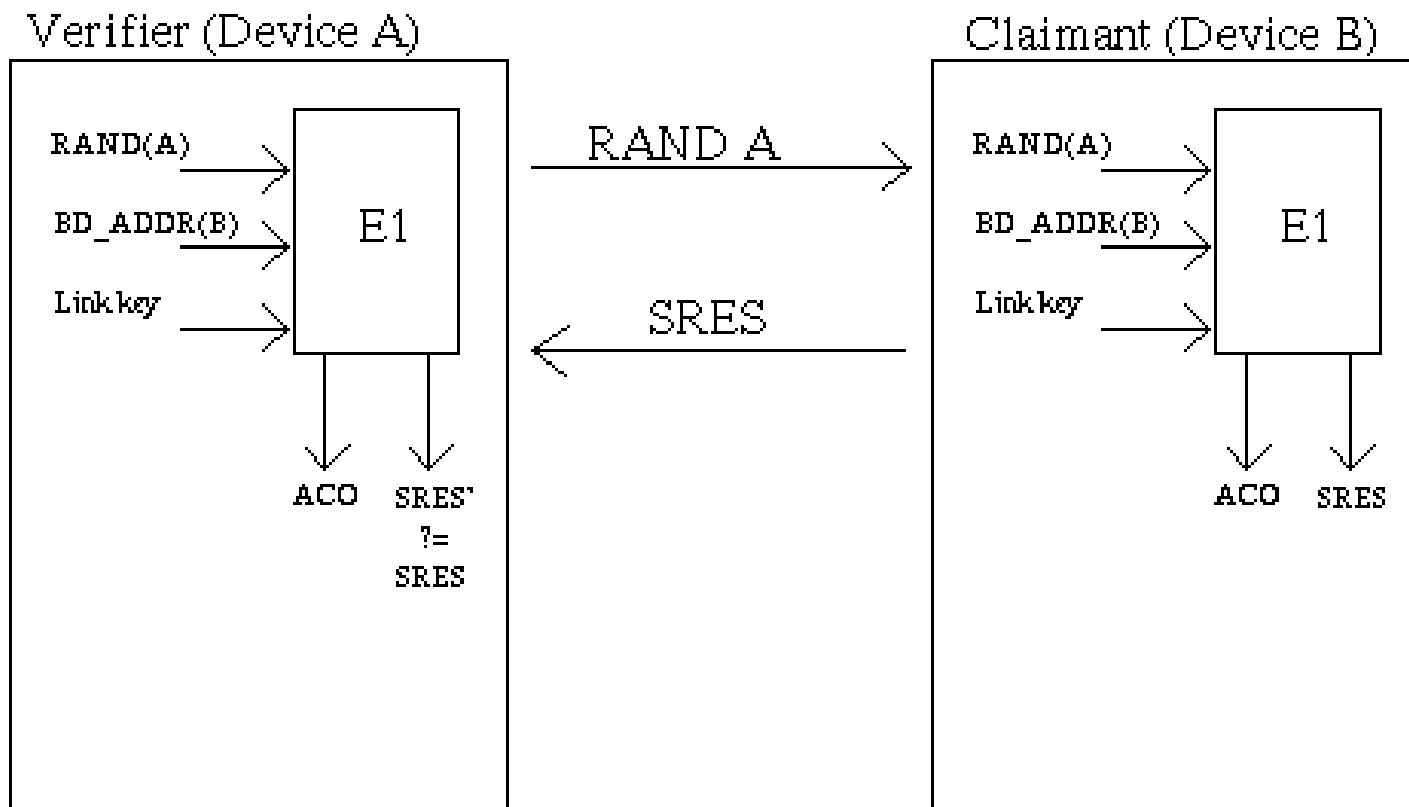
- * **Tre sikkerhetsmodus:**
 1. **usikker**
 2. **tjenestenivå sikkerhet**
 - ulik tilgang til applikasjoner med ulike krav
 3. **linknivå sikkerhet**
 - likt sikkerhetsnivå for alle applikasjoner/enheter
 - enklere å implementere

Autentisering

“*vet mottaker den hemmlige nøkkel?*”

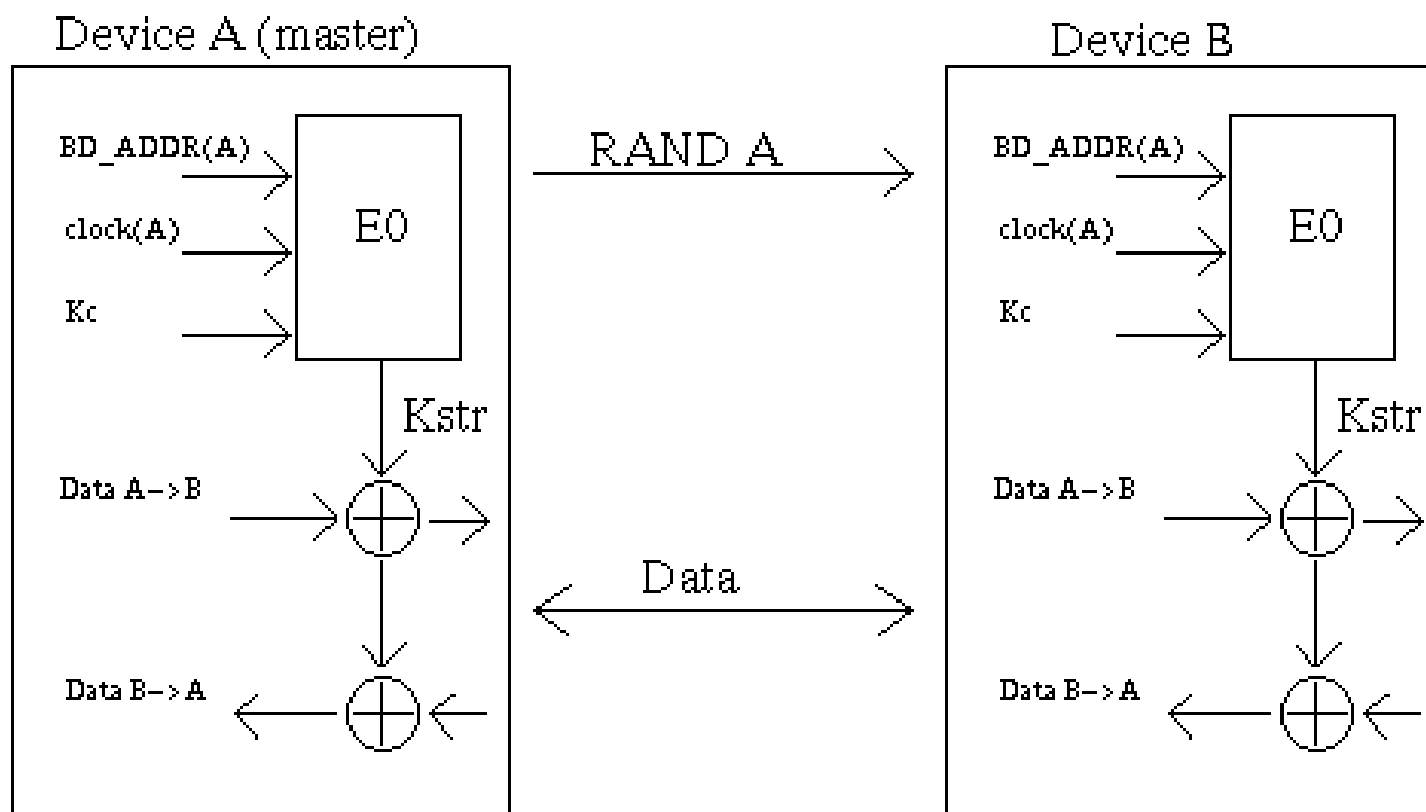
* symmetrisk kryptering, må dele nøkkel

* authentication Ciphering Offset (ACO) blir brukt til generering av cipher nøkkel senere



Kryptering

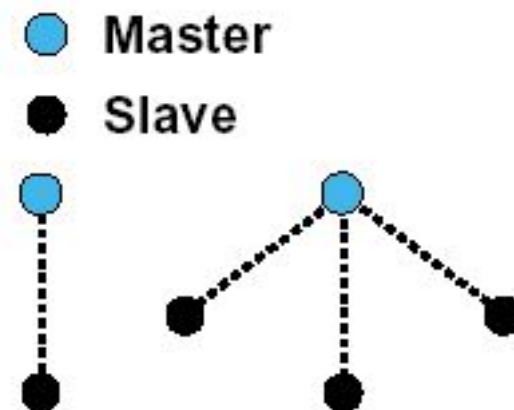
- * krypterer payloaden vha. stream chiper E0:
 - payload key generator, key stream generator, encryption/decryption generator
- * ulik kryptering i ulike sikkerhetsmodus (nøkkeltype)
- * nøkkellengde forhandles frem



Piconet:

- Et PAN(personal area network) av BTenheter
- Point-to-point eller point-to-multipoint
- 1 master og opp til 7 slaver
- Slaver følger masters sync i frekvenshoppingen
- Master sender på par og slaver på odde time-slots
- All trafikk foregår via master

*Master synkroniserer
frekvenshopping og
allokerer timeslots for
slaver*



Kommunikasjon – to typer forbindelser:

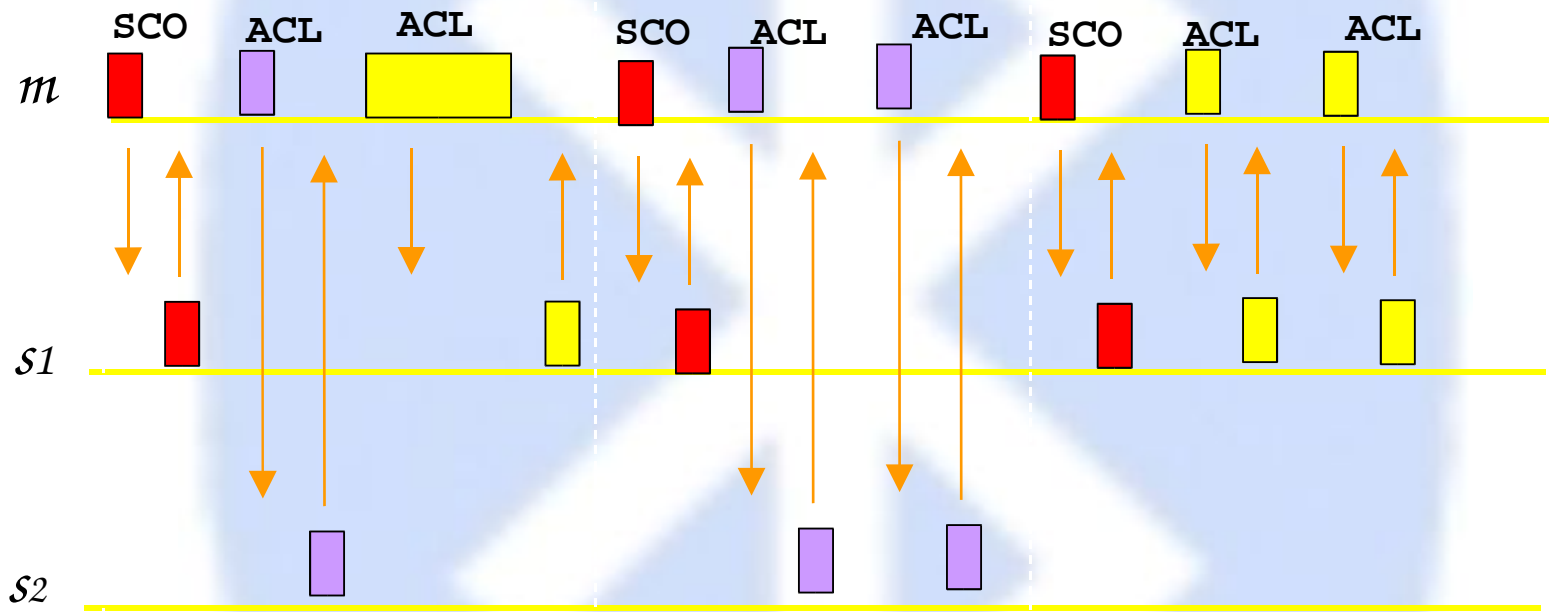
SCO – synchronous connection oriented:

- point-to-point, mellom master og slave
- Reserverer time-slots
- En master kan kjøre 3 samtidige SCO linker
- Passer for tids-kritiske operasjoner
- 64Kbps symmetrisk

ACL – asynchronous connectionless:

- point-to-point eller point-to-multipoint
- Kan kun finnes en ACL link mellom en master og slave
- Slaven kan kun sende på forespørsel fra master
- Symmetrisk 108-433 Kbps, asymmetrisk <723 Kbps

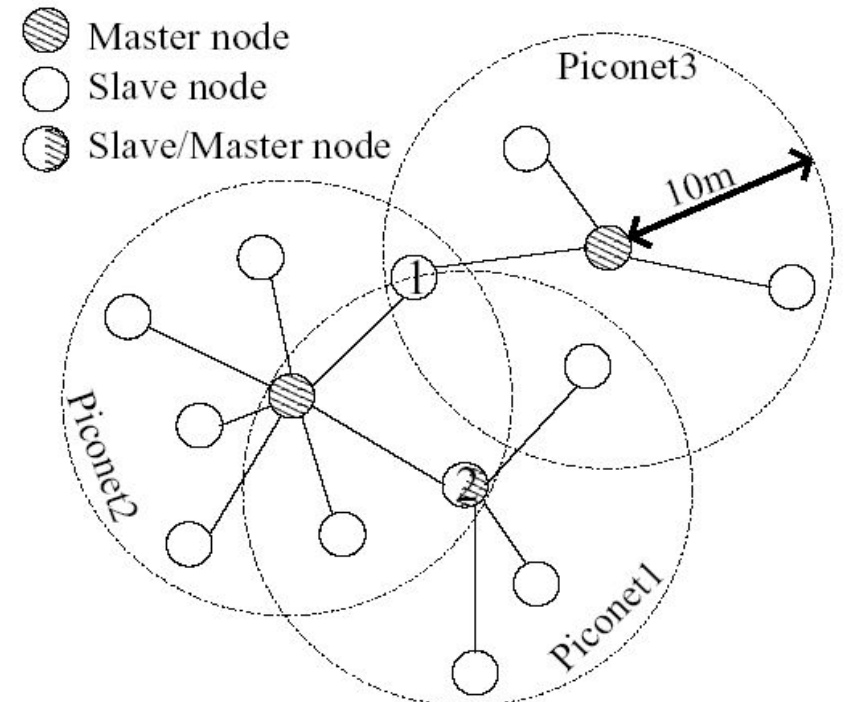
Eksempel på trafikk:



Scatternet:

- Flere piconet kan danne et *scatternet*
 - En master kan være en slave i et annet piconet
- Piconets har forskjellige frekvensmønstre
- En node som er medlem i to piconets må multiplexe mellom frekvensmønstrene

Bluetooth *åpner for* kommunikasjon mellom piconets – men det er også alt!



Scatternet – virkeligheten:

- Forskningsområde
- Ingen definert standard ennå
- Lite detaljer i bluetooth spesifikasjonen
- Støttes ikke av BT-enheter
- Til nå eksisterer ingen virkelige piconets – resultater er basert på simuleringer

Scatternet er teori!

Scatternet som et MANET:

- Foreslåtte ruting-/konfigurasjonsprotokoller:
 - LMS
 - BTCP
- En reaktiv tilnærming er nok å foretrekke for å kunne la BT dra nytte av *standby*
- Overheaden ved transmisjon mellom piconets vil bli stor
- Overhead ved innmelding i nytt piconet

Hvor vil scatternet kunne fungere som MANET?

Hovedkriteriene blir:

- statisk topologi
- reaktiv routing

Med en rekkevidde på 10m(BT 1.0) vil bare en liten grad av fysisk mobilitet i nettet føre til store topologiendringer! Overheaden mellom piconets vil føre til en stor belastning i nettet ved bruk av en proaktiv tilnærming.

I et statisk “sensornett”, altså med lav grad av mobilitet, vil scatternet kunne fungere som MANET med en reaktiv tilnærming. Men overheaden ved kommunikasjon vil fremdeles bli stor.

Wireless Personal Area Networks IEEE 802.15

Mål:

to publish standards, recommended practices, or guides that have broad market applicability and deal effectively with the issues of coexistence and interoperability with other wired and wireless networking solutions

Bluetooth og IEEE802.15:

802.15 arbeidsgruppe 1 jobber med bluetooth

I mars 2002 kom IEEE802.15.1 standarden

The approved IEEE 802.15.1 standard is fully compatible with the Bluetooth v1.1

Bluetooth vs. WLAN:

Hvorfor ikke lage en PAN med 802.11?

Sette ned effekten for å begrense rekkevidde og strøm?

	PAN (Bluetooth)	WLAN
Rekkevidde	10-100m	100m
Hastighet	1-2 Mbps	<54Mbps
Sikkerhet	Ja	WEP, IPSec +++
Ant. noder	8	Mange
Multihopp	Begrenset	Omfattende med ad-hoc
Oppsett	Enkelt	Ikke så enkelt (wep/IP)
pris/str	Billig/liten	Ikke så billig/større
Frekvenshopp	Ja	Ja