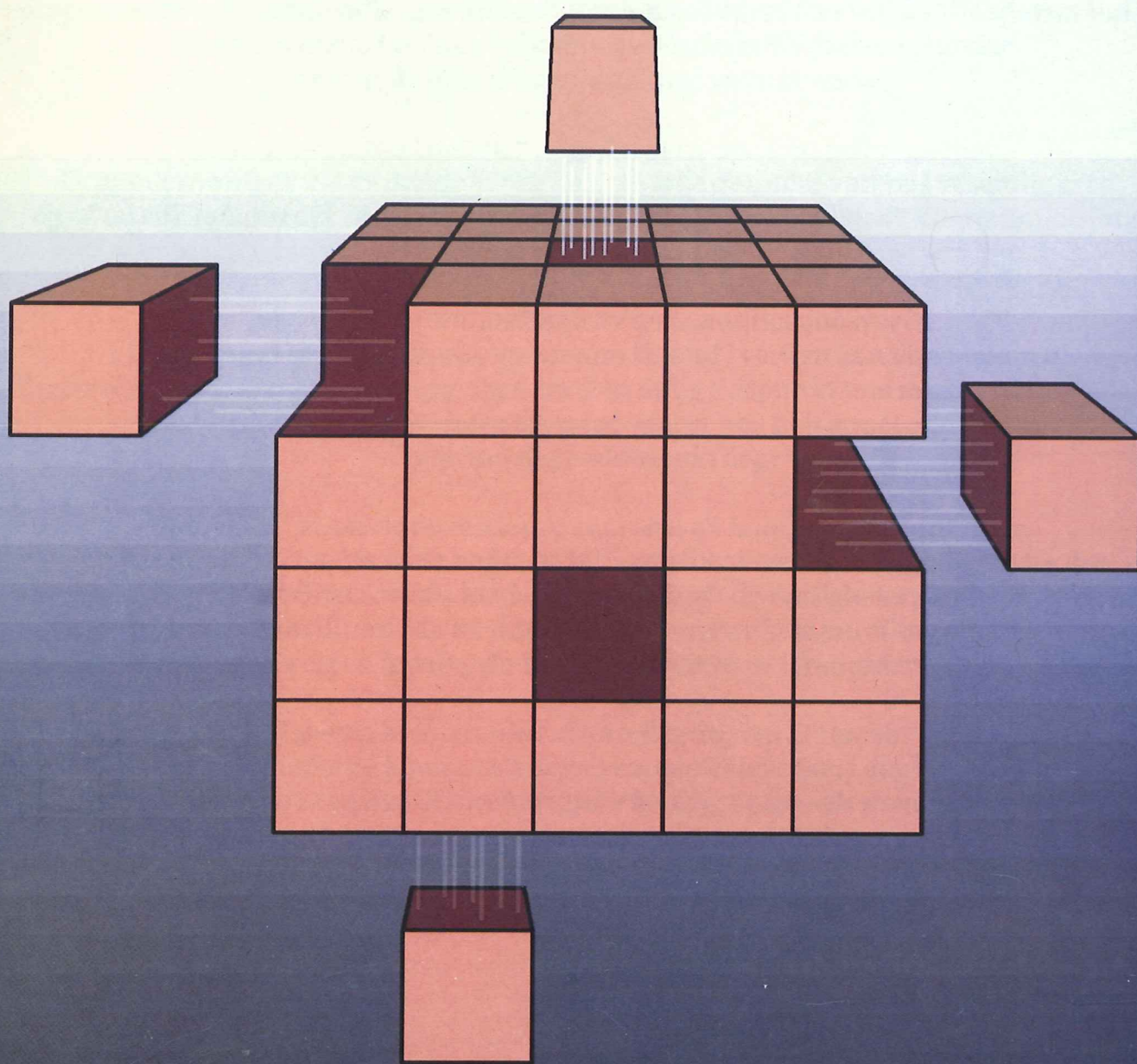


DATAPAK

DATAKOMMUNIKASJON FRA TELEVERKET



Kommunikasjonsvaren

Det er mange her i landet som kan mye om datasystemer.

Det diskuteres ofte om det er maskinvaren eller programvaren som vil bety mest i fremtiden. Kommunikasjonsvaren er det ikke så mye snakk om selv om den allerede i dag – etter vår mening – er like vesentlig som maskinvaren og programvaren. Problemstillingen kommer muligens bedre frem ved å stille spørsmålet på en annen måte: Hvilken betydning vil de fremtidige datasystemer ha hvis de ikke er kommunikasjonsorienterte?

I kommunikasjonsvaren finnes det store utviklingsmuligheter.

De moderne utgavene av denne varen kan påvirke de andre varene i vesentlig grad, og på en slik måte at det kan bety store fordeler for deg som bruker av kommunikasjonsorienterte datasystemer.

Televerket er leverandøren av kommunikasjonsvaren.

Vi har i dag et utvalg av denne varen som få land i verden kan vise maken til. Tar du denne varen med i planleggingen fra et så tidlig tidspunkt som mulig, vil du kanskje velge en datakommunikasjonsløsning som er noe helt annet enn den du opprinnelig hadde tenkt deg.

Spesielt vil vi nevne de moderne utgavene av kommunikasjonsvaren som for de aller fleste gir både bedre og billigere løsninger samtidig som du får den automatikk og fleksibilitet som du har behov for. Utnytt de muligheter, funksjoner og prisstrukturer som finnes i de forskjellige utgavene av kommunikasjonsvaren og velg en løsning du kan bygge videre på i fremtiden.

I denne brosjyren vil vi forteller deg om Datapak – en av de moderne kommunikasjonsvarene Televerket i dag kan tilby – hva denne varen er og hva denne kan gjøre for deg, enten selvstendig eller som et supplement til de allerede eksisterende kommunikasjonsmulighetene Televerket i dag tilbyr deg.

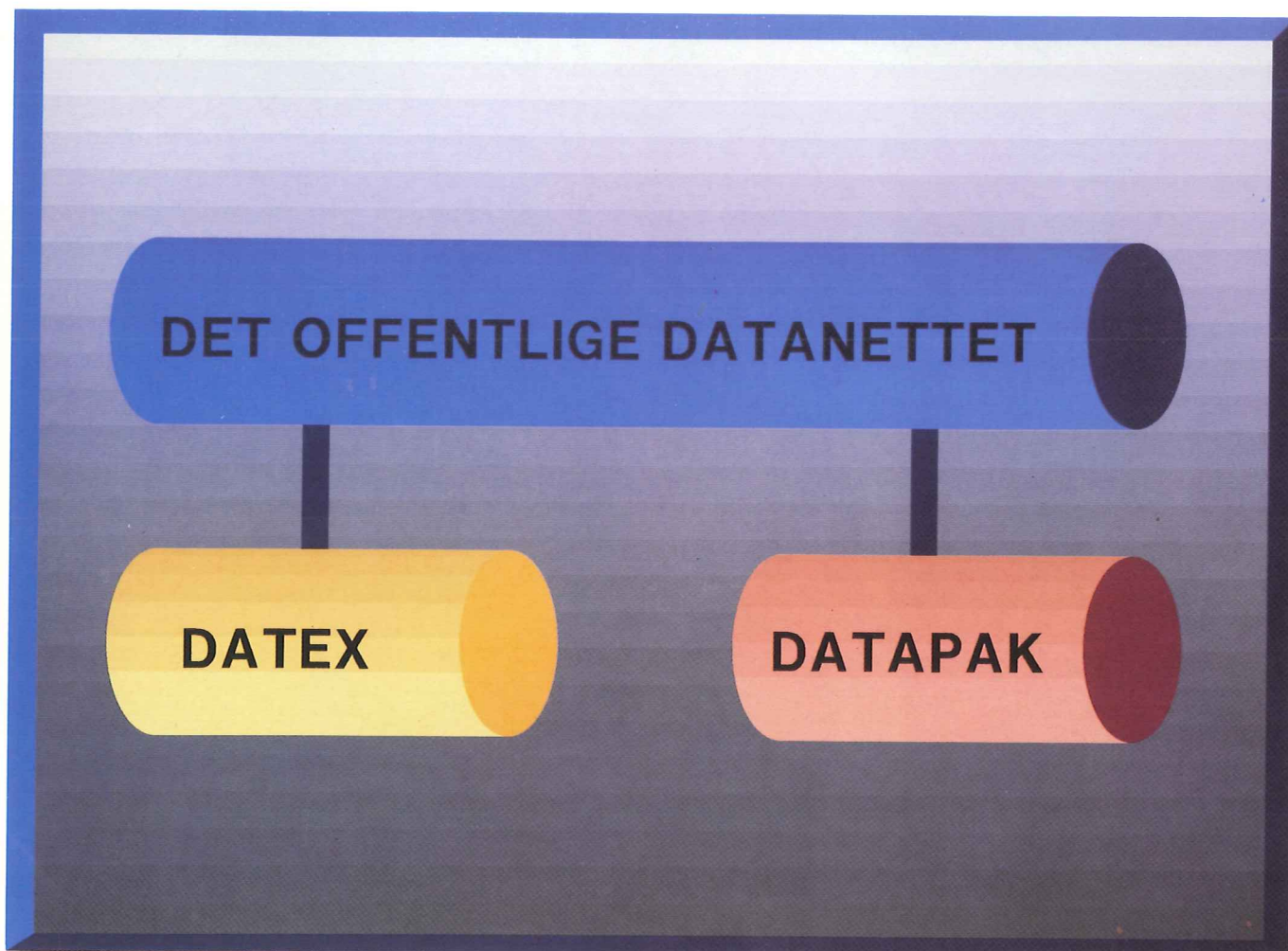
Innhold

Del 1: Tjenester og tilbud i Datapak

Datapak – en del av datanettet	side 5
Pakkesvitsjing og X.25	side 6
Datapak og terminaltyper	side 7
Flere samtaler samtidig	side 8
Veien gjennom nettet	side 9
Responstider	side 10
Informasjon fra nettet	side 11
Ikke standardverdier som tilleggstjenester	side 12
Praktiske begrensninger med tilleggstjenester	side 13
Praktiske fordeler med tilleggstjenester	side 14
Andre fordeler med tilleggstjenester	side 15
Tilleggstjenester (tabelloppstilling)	side 16

Del 2: Utfyllende opplysninger om datatransmisjon og pakkesvitsjing

Referansemodell	side 18
Lagenes funksjoner	side 19
Protokoller	side 20
Nettavhengige lag	side 21
X.25 generelt	side 22
X.25 rammestruktur	side 23
Virtuell samtale	side 24
Konverteringsfunksjoner	side 25
Vindusstørrelse	side 26
Takstprinsipper	side 27
Tegnterminaler	side 28
PAD tjenester	side 29
Tilknytningsmåter	side 30
Samtrafikkmuligheter	side 31
Noen CCITT rekommendasjoner	side 32



Datapak – en del av datanettet

Televerket satte det offentlige datanettet i regulær drift i 1981, og den første tjenesten som ble introdusert var DATEX. I januar 1984 fulgte vi opp med DATAPAK. DATEX og DATAPAK bygger på såvidt forskjellig teknikk at du i dag må se disse som komplementære tjenester.

Offentlige datanett tilbyr avanserte kommunikasjonstjenester og er spesielt utviklet for å dekke samfunnets behov for dataoverføring. Tjenestene tilbys over hele landet og gir adgang til en rekke ulike tilbud og funksjoner for overføring av data.

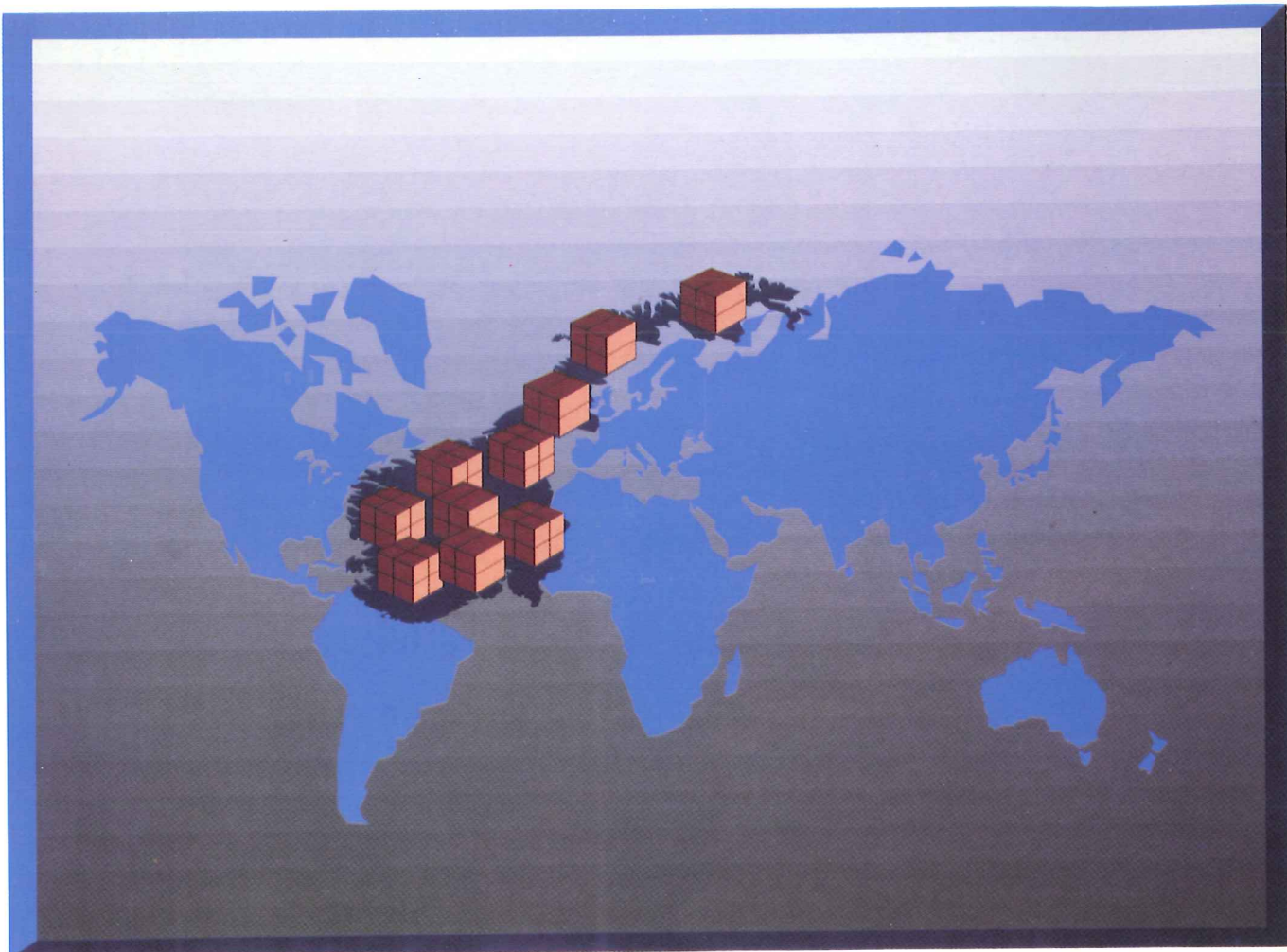
Velger du f.eks. å bruke DATAPAK, koster det deg det samme å bli tilkoplest denne tjenesten hvor i landet du enn bor. Innenlands er det samme pris for selve datatransporten enten du overfører data fra Mandal til Kirkenes eller bare tvers over gata.

En rekke land har allerede etablert offentlige

datanett. Det er imidlertid svært få land som har eller planlegger datanett av både DATEX type og DATAPAK type.

For Televerket – som nå har begge typer nett – forenkles samtrafikkmulighetene med andre lands offentlige datanett.

Med DATAPAK kan du oppnå samtrafikk med de fleste Vest-Europeiske land, USA, Canada, Australia, Japan, Singapore og Hong Kong. Andre land vil komme til etter hvert og etter behov.

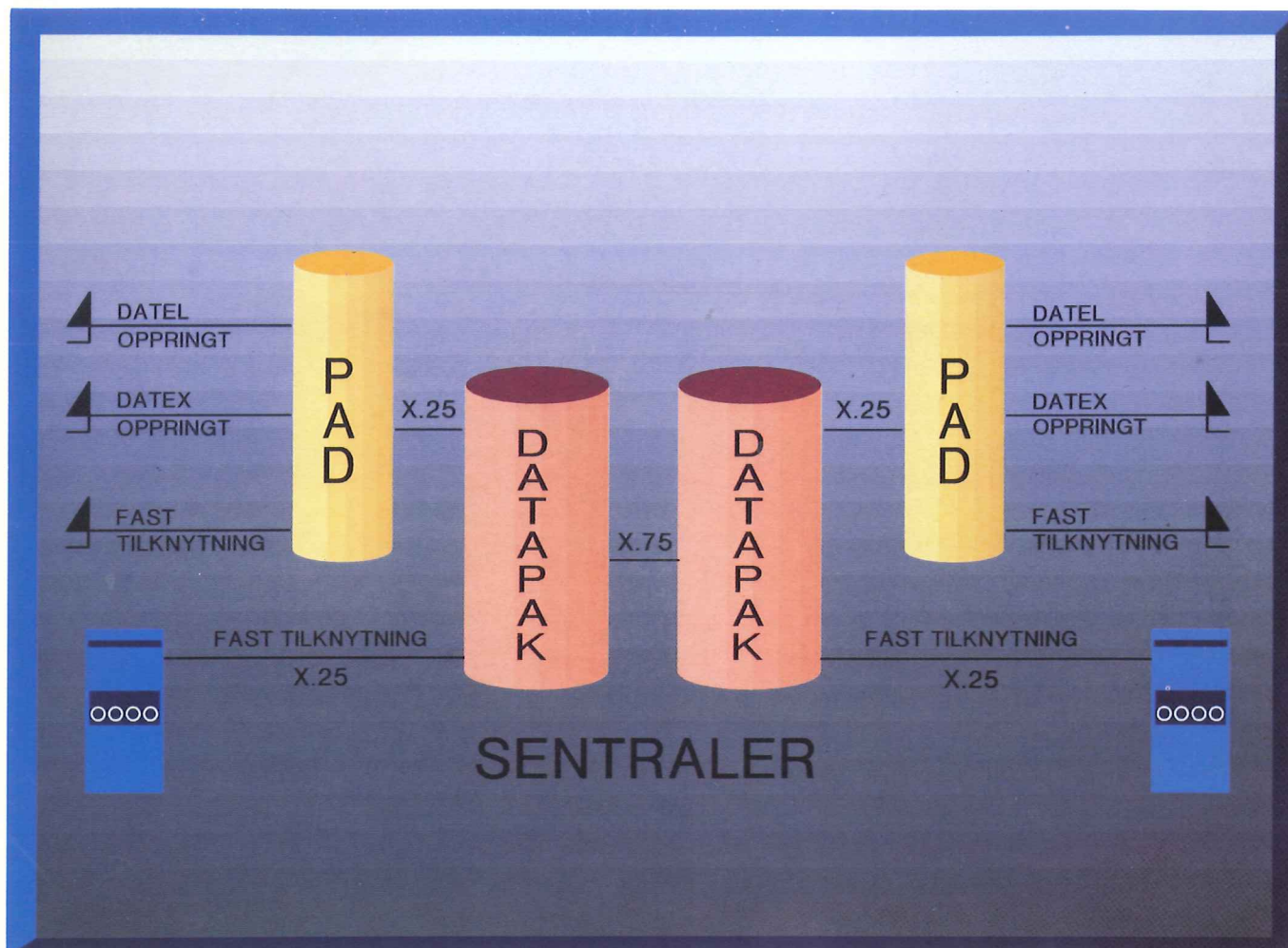


Pakkesvitsjing og X.25

DATAPAK's store styrke er de muligheter som åpner seg for datakommunikasjon utover landegrensene da de fleste land har valgt offentlige datanett tilsvarende DATAPAK. Men DATAPAK er i høyeste grad en nasjonal tjeneste som du må se på som en utvidelse av Televerkets offentlige datanettjenester. Teknikken som brukes i DATAPAK kalles populært pakkesvitsjing. Slike pakkesvitsjede nett blir også omtalt som X.25 nett hvor X.25 er betegnelsen på de kommunikasjonsprotokollene som er standardisert internasjonalt. Protokollene beskriver det fysiske og logiske samspillet mellom DATAPAK og det datautstyr som skal tilknyttes. DATAPAK er et protokollavhengig overføringsnett. Data som skal overføres må samles i datapakker («standardiserte datablokker») før de sendes til overføringsnettet. Hver datapakke må forsynes med adresse og annen

informasjon som er nødvendig for at nettet skal kunne transportere datapakkene til riktig mottaker.

Alle datapakker som blir sendt til overføringsnettet blir mellomlagret for adresselesing før de videresendes, enten direkte til mottaker eller neste DATAPAK sentral. Teknikken som brukes arbeider så raskt at det likevel er mulig å føre en samtale mellom kommunikasjonspartnerne (logisk samtale).



Datapak og terminaltyper

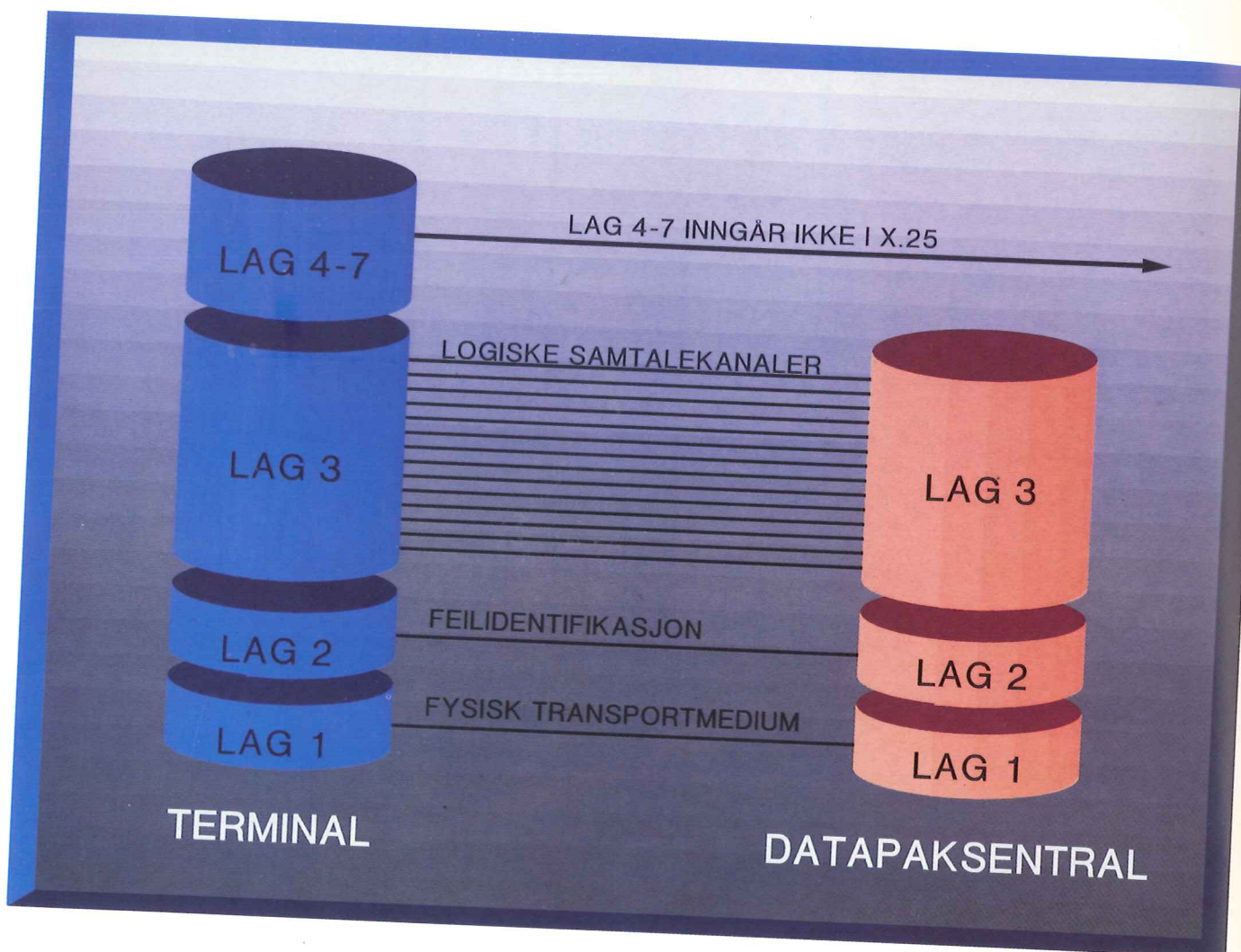
Datautstyr som selv kan strukturere og formatere dataene i samsvar med X.25 protokollen, omtales som pakkeorienterte terminaler.

Pakkeorienterte terminaler får fast tilknytning til nettet. Hastighetene som tilbys på de fysiske tilknyttingene er 2400, 4800, 9600, 48000 og 64000 bit/s, og driftsformen er symmetrisk full dupleks. Overføringskapasiteten på den fysiske tilknyttingen «multiplekseres» i programvaren til et antall transportkanaler som kalles logiske kanaler (samtalekanaler). Hastighetsklassen på de logiske kanalene er begrenset til hastigheten på den fysiske tilknyttingen.

Enkle og uintelligente terminaler tilbys også DATAPAK tjenester og omtales som tegnorienterte terminaler. Disse terminalene kan ikke pakke og formatere dataene i henhold til X.25, men sender data tegn for tegn til motakeren. For disse terminalene er det nødvendig å la kommunikasjonen gå via et intelligent

mellomledd som DATAPAK ser som en pakkeorientert terminal. Dette mellomleddet kalles PAD (Packed Assembler/Dissassembler) og tilbyr tegnorienterte terminaler 300 og 1200 bit/s hastighet og asynkron full dupleks driftsform. Kommunikasjonsprotokollen som brukes er standardisert i CCITT's rekommendasjon X.28.

Tegnorienterte terminaler anroper PAD fra TELEFON nettet eller DATEX nettet og må identifisere seg ved bruk av NUI-koder (Network User Identification). Disse kodene settes sammen av deg som bruker og Televerket. Fast tilknytning til PAD er også mulig.



Flere samtaler samtidig

Logiske samtalekanaler i et pakkesvitsjet nett kan på mange måter sammenlignes med uavhengige fysiske forbindelser i et linjesvitsjet nett. I praksis betyr dette at du med en pakkeorientert terminal over en og samme tilknytning til DATAPAK kan føre flere datasamtaler samtidig med forskjellige kommunikasjonspartnere. Antall samtidige samtaler bestemmes av antall logiske kanaler mellom terminalen og DATAPAK. Opp- og nedkoplingen av de forskjellige samtalene skjer uavhengig av hverandre.

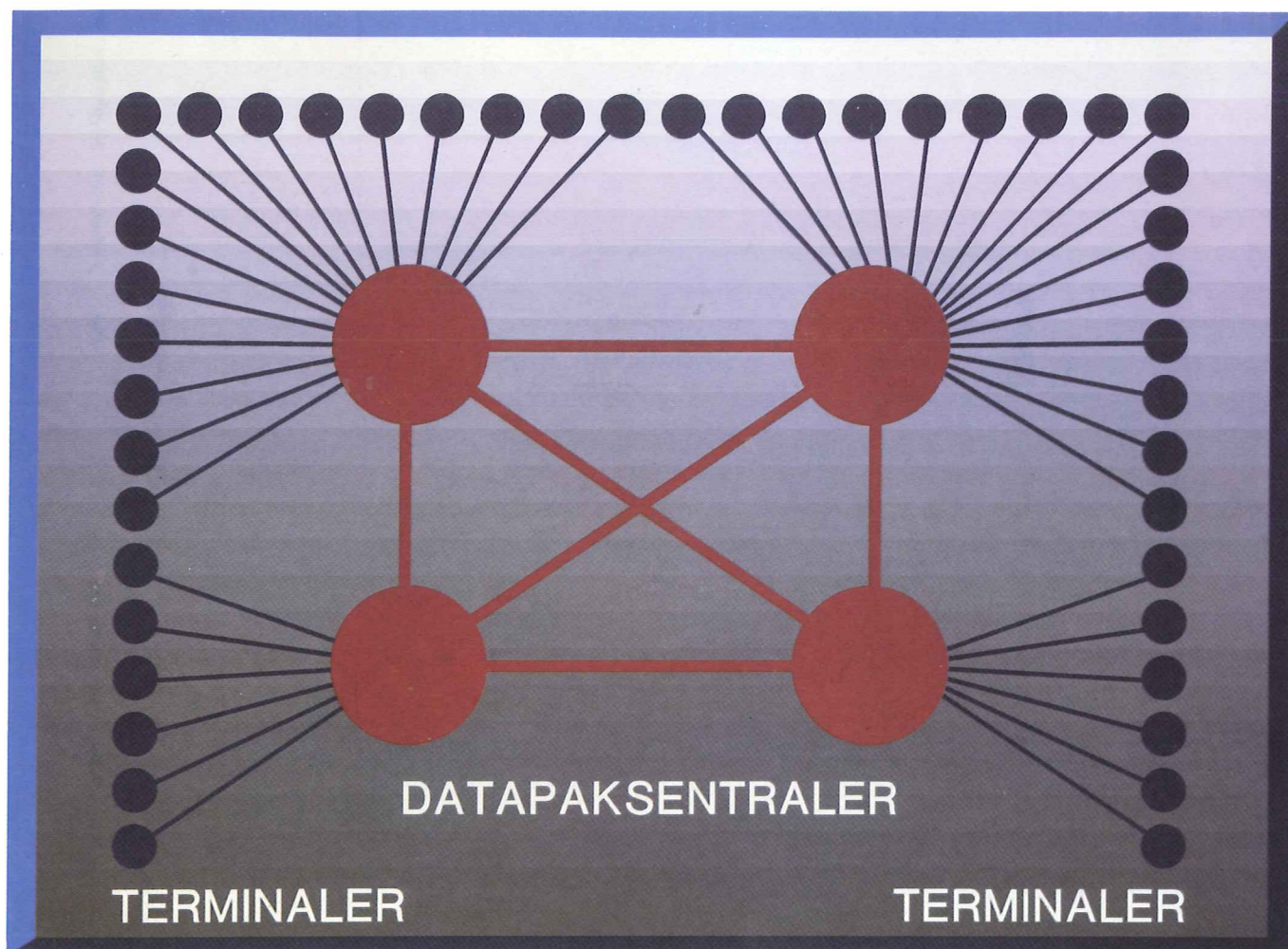
DATAPAK gir deg automatisk hastighetskonvertering, noe som gjør det mulig for pakkeorienterte terminaler med forskjellig overføringshastighet å snakke sammen.

I DATAPAK er standard pakkestørrelse 128 tegn nytte-data (maksimum antall tegn pr. datapakke) og standard vindusstørrelse er 2 (antall datapakker som kan sendes før

kvittering er mottatt).

Det intelligente mellomledet PAD gjør det mulig for tegnorienterte og pakkeorienterte terminaler å snakke sammen. Tegnorienterte terminaler kan bare føre en samtale om gangen og må bruke standard pakkestørrelse og vindusstørrelse (standardparametre i PAD).

Ende-til-ende kontroll er inntil videre standardparameter i DATAPAK. På et senere tidspunkt vil ende-til-ende kontroll bli en tilleggsfunksjon, og du vil da normalt få kvitteringer fra DATAPAK for sendte datapakker. Ønsker du da fortsatt kvittering for sendt informasjon direkte fra din kommunikasjonspartner, må ende-til-ende kontroll brukes som tilleggstjeneste.



Veien gjennom nettet

Samtaleformen i DATAPAK er virtuell samtale og forkortes vanligvis VC (engelsk: Virtual Circuit). Den logiske transportveien kan du enten kople opp og ned etter behov eller la Televerket kople den som en fast forbindelse gjennom nettet.

- SVC (Switched Virtual Circuit) hvor du som bruker er ansvarlig for all opp- og nedkopling, dvs. gi nettet informasjon om at du ønsker å foreta et anrop, hvem du ønsker å snakke med samt gi beskjed om nedkopling når samtalen er over. Prosedyremessig er det mange likhetpunkter ved bruk av DATAPAK og SVC som ved bruk av det offentlige TELEFON nettet.
- PVC (Permanent Virtual Circuit) kan du se på som en fast logisk forbindelse gjennom nettet. Den logiske forbindelsen mellom to datamaskiner står permanent oppkoplet i DATAPAK på samme måte som et leid

samband i TELEFON nettet. Televerket er ansvarlig for gjennomkopling i nettet. Den virtuelle samtaleformen kan du også se som en rutingsteknikk av datapakker gjennom nettet. Alle datapakker følger den samme logiske transportveien som i praksis betyr at datapakkene blir levert av nettet i samme rekkefølge som de ble mottatt. Datagram er også et uttrykk du bør være kjent med. Dette er en samtaleform med vilkårlig rutingsteknikk hvor datapakker som logisk hører sammen kan bli sendt forskjellige veier gjennom nettet («forbindelsesløs kommunikasjon»). Denne samtaleformen vil ikke bli tilbudt i DATAPAK (inngår heller ikke i X.25).



Responstider

Et spørsmål som naturlig melder seg – og spesielt for brukere av interaktive datasystemer – er oppkoplingstider, overføringstider og nedkoplingstider i DATAPAK. Med det antall variable faktorer som inngår i pakkesvitsjetechnikken, er det vanskelig å gi noen entydige svar på disse spørsmålene.

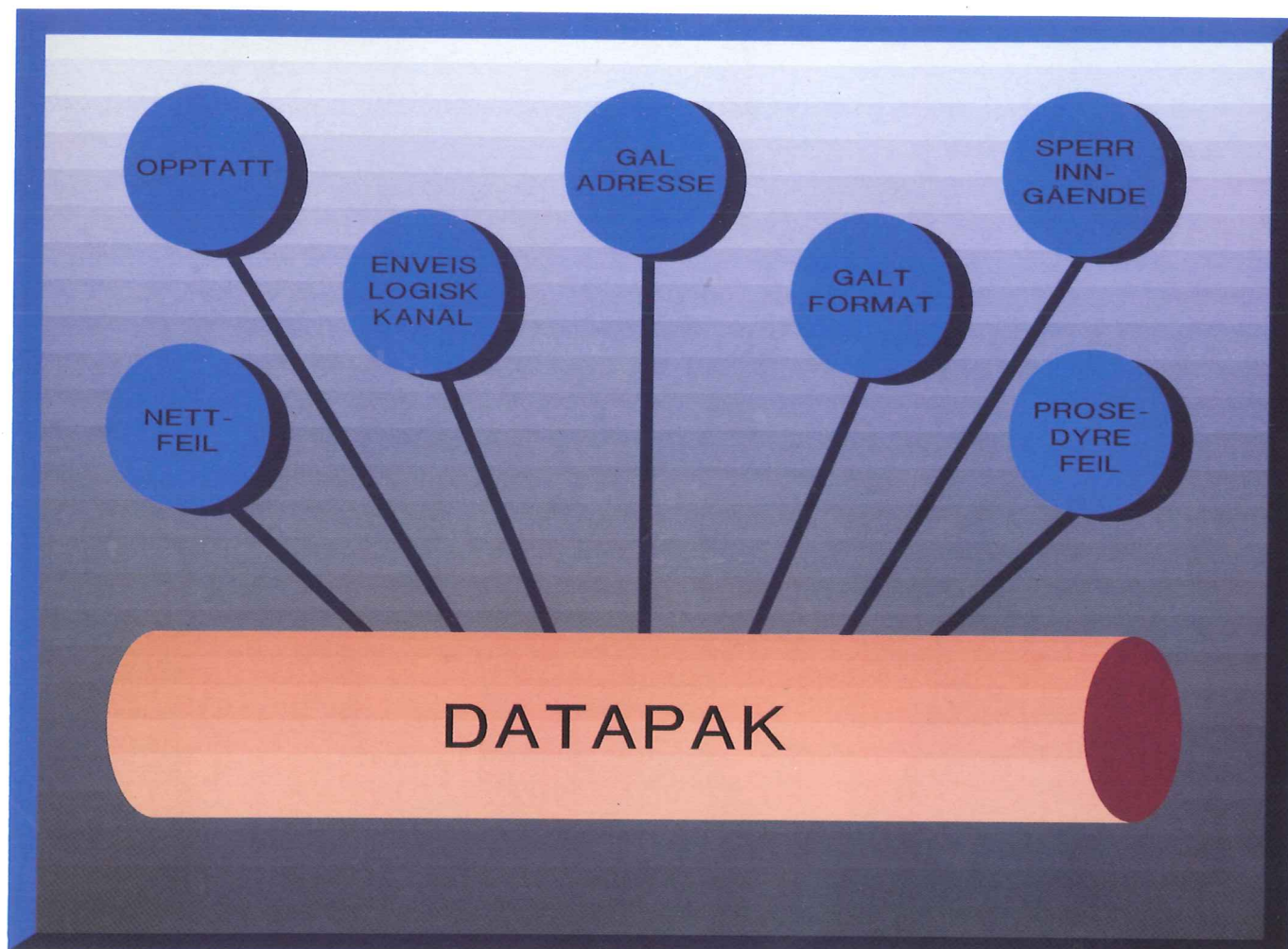
Oppkoplingstiden i DATAPAK er avhengig av den totale transportveien og belastningen i de enkelte sentralene til enhver tid.

Anropsanmodningen skal også behandles hos mottakeren som skal gi beskjed tilbake om anropet aksepteres eller ikke. Dersom overføringshastigheten på de logiske kanalene som brukes på sender- og mottakersiden er lav, vil dette ha sin betydning.

Overføringstiden for en datapakke er avhengig av de samme faktorene som for oppkoplingstiden. Antall tegn i de enkelte datapakkene vil ha sin innvirkning. I datafasen forbrukes

vesentlig mindre ressurser i DATAPAK enn under oppkoplingsfasen.

Nedkopling av samtaler skjer etter en lignende prosedyre som for oppkopling av samtaler. DATAPAK vil likevel gi akseptable oppkoplingstider, overføringstider og nedkoplingstider.



Informasjon fra nettet

Terminaler som tar initiativet til et anrop kan av forskjellige årsaker motta tjenestesignaler fra nettet (Call Progress signaler). Disse signalene angir status for anropet, f.eks. hvorfor forbindelsen ikke kan etableres omgående, om det er på grunn av prosedyrefeil, feil hos mottaker, mottakeren tillater ikke inngående anrop, overført debitering eller at minisamtaler ikke aksepteres.

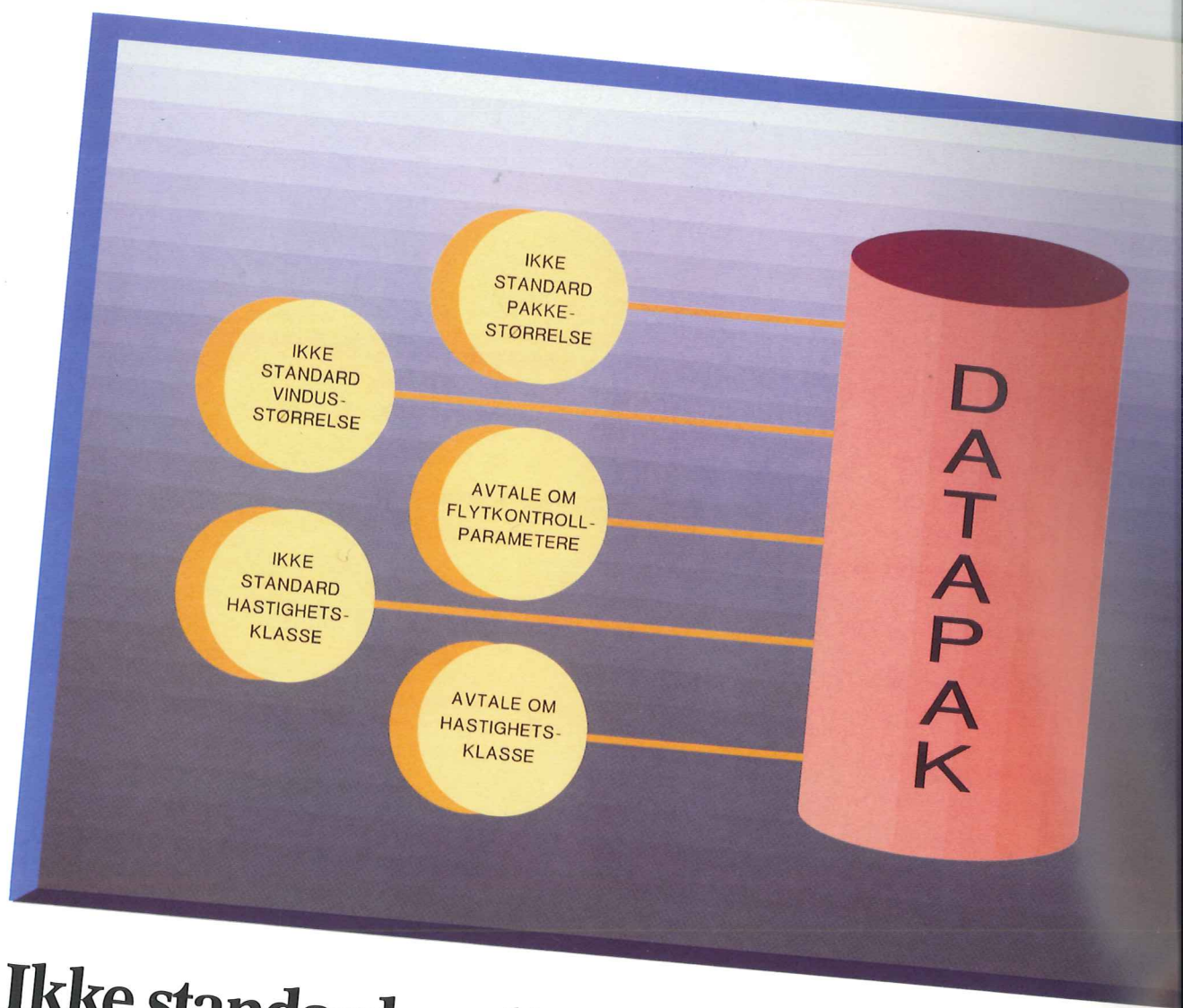
Disse signalene kommer til terminalen i kode, og en dekodningstabell hjelper deg til å forstå hva nettet forteller. Nedenfor er det gitt eksempler på slike signaler:

00 DTE clearing
01 Number busy
03 Invalid facility request
05 Network congestion
09 Out of order
0B Access barred
0D Not obtainable

11 Remote procedure error
13 Local procedure error
19 Reverse charging not subscribed
21 DTE incompatible call
29 Fast select acceptance not subscribed

I tillegg til tjenestesignalene kan det bli gitt supplerende informasjon om nedkopplingsårsak, f.eks.

22 Call on one-way logical channel
BD Called adress too long.



Ikke standardverdier som tilleggstjenester

Ikke standard pakkestørrelse. Dersom du ikke har spesifisert noen bestemt pakkestørrelse, får du automatisk standard pakkestørrelse som er 128 tegn nytte-data.

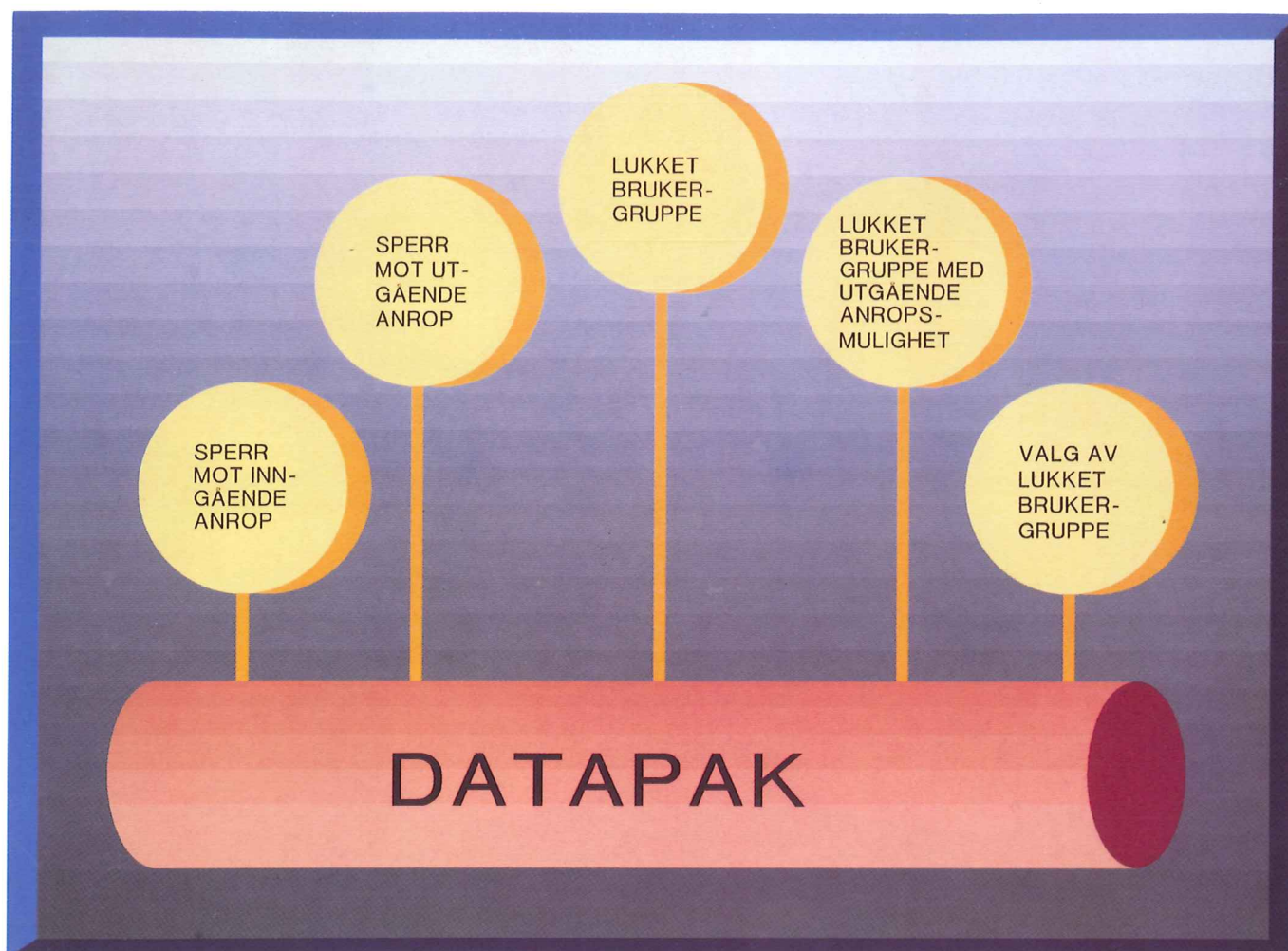
Vi kan avtale fast bruk av andre pakkestørrelser, og du kan velge mellom størrelsene 16, 32, 64, 256, 512 og 1024.

Ikke standard vindusstørrelse. Dersom du ikke har spesifisert noen bestemt vindusstørrelse, får du automatisk standard vindusstørrelse som er 2. Vi kan avtale fast bruk av andre vindusstørrelser, og du kan velge mellom 1, 3, 4, 5, 6 og 7.

Avtale om flytkontrollparametre. Det er fullt mulig å fastsette både pakke- og vindusstørrelsen for hvert anrop dersom dette er mer praktisk for deg. Da må ditt datautstyr avtale disse to verdier med DATAPAK for hvert anrop. Du kan velge mellom standardverdier og ikke standardverdier.

Ikke standard hastighetsklasse gir deg mulighet til fast bruk av en annen hastighetsklasse på de logiske kanalene enn den hastigheten som finnes på den fysiske tilknyttingen. Hvis du ikke har spesifisert denne tilleggstjenesten, vil ditt datautstyr og DATAPAK i sin automatikk gi de logiske kanalene mulighet til å nytte den hastighetsklasse som finnes på den fysiske tilknyttingen.

Avtale om hastighetsklasse. Ditt datautstyr kan pr. anrop forhandle med DATAPAK og mottakerens datautstyr om hvilken hastighetsklasse som skal brukes. Dette gjelder både standardhastigheter og ikke standardhastigheter. Utgangspunktet for en slik forhandling er normalt ønske om maksimal tilgjengelig hastighet.



Praktiske begrensninger med tilleggstenester

Sperr mot utgående og inngående anrop.

Disse funksjonene kan dekke ulike behov, og du kan på samme fysiske tilknytting begrense bruken av

- en eller flere logiske kanaler til bare inngående anrop.
- alle logiske kanaler til bare inngående anrop.
- en eller flere logiske kanaler til bare utgående anrop.
- alle logiske kanaler til bare utgående anrop.

Lukket brukergruppe gjør det mulig å begrense antall kommunikasjonspartnere.

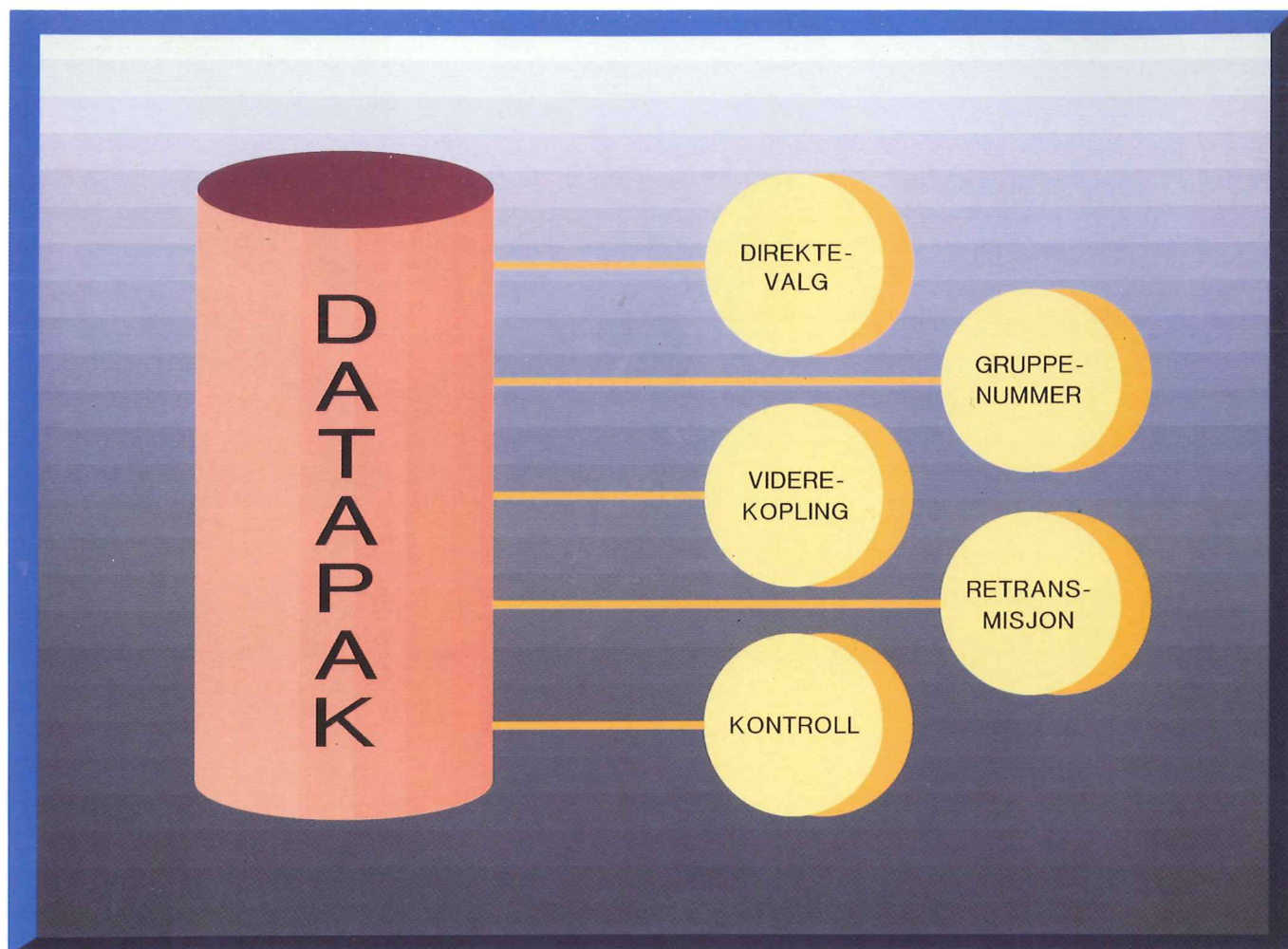
Dermed sikrer du deg at ingen som er medlem av gruppen kan kommunisere med terminaler utenfor gruppen, og at ingen utenfor gruppen kan kommunisere med terminaler innen gruppen.

Innen den lukkede brukergruppen kan du ytterligere begrense kommunikasjonsmulighetene for en eller flere terminaler til bare

inngående eller utgående anrop.

Lukket brukergruppe kan du også få med anropsmulighet til terminaler utenfor gruppen. Terminaler utenfor gruppen har fortsatt ingen mulighet til å anrope terminaler som befinner seg innenfor gruppen.

Valg av lukket brukergruppe gjør det mulig å være medlem av flere forskjellige lukkede brukergrupper. For hvert enkelt anrop må du da gi beskjed til DATAPAK hvilken av de lukkede brukergruppene du ønsker å kommunisere med.



Praktiske fordeler med tilleggstjenester

Direktevalg forenkler anropsprosedyren for tegnorienterte terminaler med fast tilknytning til PAD. Tjenesten gir deg mulighet til å bli koplet direkte frem til en fast kommunikasjonspartner uten at du trenger å gi noen adresseinformasjon til nettet.

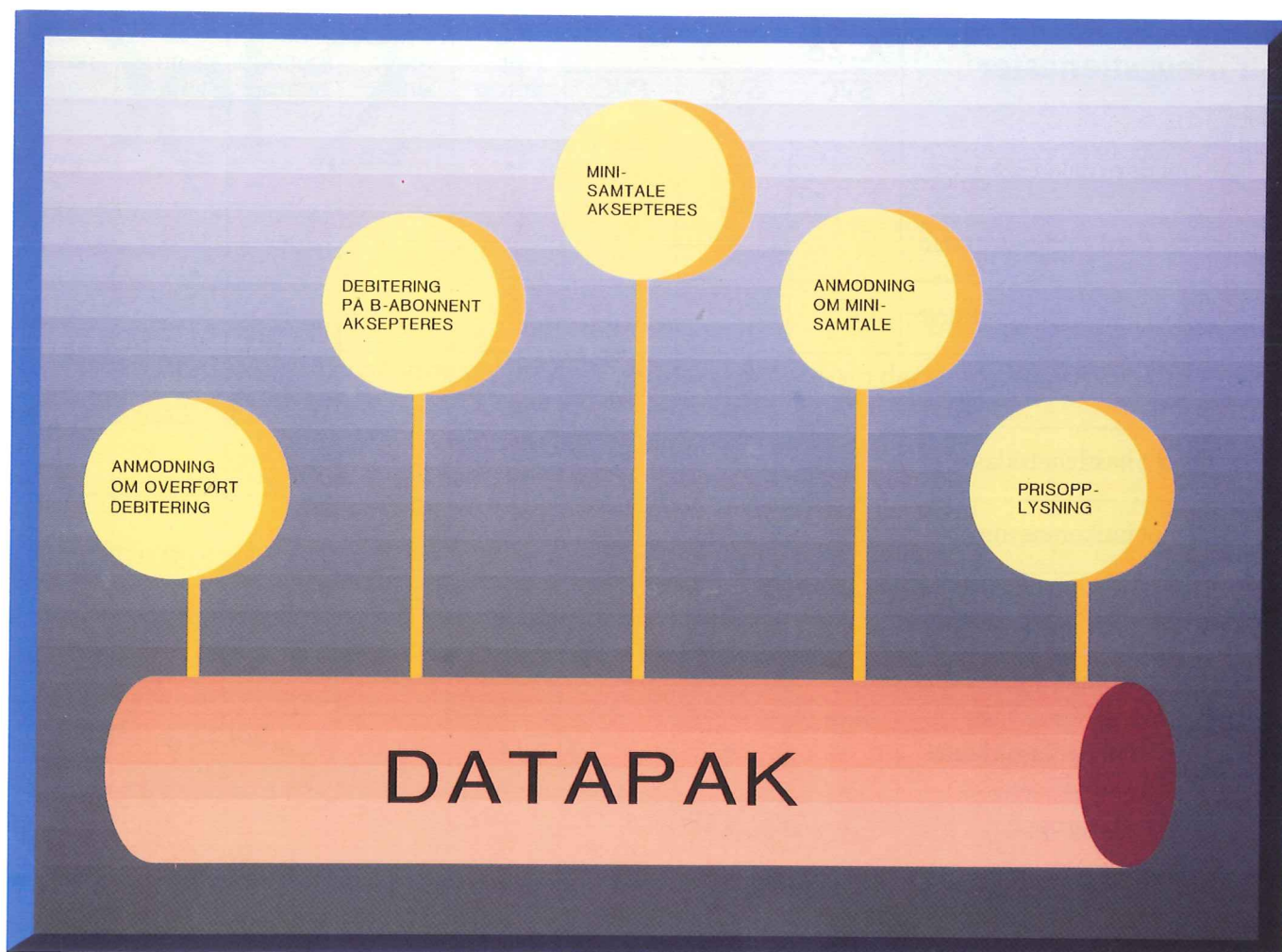
Gruppenummer. Har du flere fysiske tilknytninger til nettet, bør du samle de forskjellige abonnentnumrene med et felles anropsnummer. Nettet velger ved innkommende anrop en vilkårlig ledig logisk kanal som er representert i gruppenummeret. Tjenesten medvirker til at du kan gi en bedre service til dine kommunikasjonspartnere.

Viderekopling. Lengre driftstans på grunn av f.eks. brann, manglende reservedeler og sabotasje, er i dag alle datasentralers store skrekk. Det blir derfor mer og mer vanlig at datasentraler inngår avtaler om bruk av hverandres EDB-anlegg i en krisesituasjon.

Kommunikasjonsmessig har DATAPAK lagt forholdene tilrette for deg med viderekoplings-tjenesten.

Retransmisjon av pakker. I samspillet mellom ditt datautstyr og DATAPAK finnes mekanismer som sørger for at et gitt antall av de siste mottatte datapakker blir sendt om igjen dersom dette er ønskelig.

Ende-til-ende kontroll er foreløpig standardparameter i DATAPAK. Inntil videre vil du ved bruk av DATAPAK få kvittering for sendte datapakker direkte fra din kommunikasjonspartner. Når ende-til-ende kontroll blir en tilleggsfunksjon i DATAPAK, vil DATAPAK gi deg kvitteringer for sendte datapakker. Dersom du da ønsker kvittering direkte fra din kommunikasjonspartner, må du bruke ende-til-ende kontroll som en tilleggstjeneste.



Andre fordeler med tilleggstenester

Prisopplysning gir deg automatisk etter hver samtale opplysninger om samtalelengde og antall takserte segmenter, både sendte og mottatte. Dette er en standardfunksjon for tegnorienterte terminaler. Prisopplysning kan du også få for de enkelte samtaler som du selv ønsker. Da må du spesielt be om disse opplysningene på forhånd pr. samtale.

Anmodning om overført debitering. For senere å unngå viderefakturerings, kan det være like greit at mottakeren betaler datasamtalen med det samme.

Debitering på B-abonnent aksepteres. Dersom overført debitering skal være mulig, må mottakeren abonnere på tilleggstenesten «debitering på B-abonnent aksepteres». Selv om du abonnerer på denne tjenesten, er det ikke sagt at du må betale for alle innkomne anrop. Du har mulighet til å vurdere dette pr. anrop.

Anmodning om minisamtale. Dersom du har korte meldinger som skal overføres, er det i DATAPAK fullt mulig å overføre inntil 128 tegn nytte-data sammen med anropsanmodningen.

Minisamtale aksepteres. En forutsetning for at DATAPAK skal videresende «anmodning om minisamtale», er at mottakeren abonnerer på «minisamtale aksepteres». Svar på anropet eller kvittering for data som ble mottatt, kan sendes tilbake i f.eks. nedkopplingsanmodningen. Her kan du også sende maksimum 128 tegn nytte-data.

Tilleggstjenester	X.28	X.25		Fast pr. anrop	Pr. anrop etter ønske	A-abonnent tjeneste	B-abonnent tjeneste	Bare nasjonalt
	SVC	SVC	PVC					
Ikke standard pakkestørrelse		•		•		•		
Ikke standard vindusstørrelse		•		•		•		
Avtale om flytkontrollparametre		•			•	•		
Ikke standard hastighetsklasse		•	•	•		•		
Avtale om hastighetsklasse		•			•	•		
Sperr mot innkomne anrop		•		•			•	
Sperr mot utgående anrop		•		•		•		
Enveis innkomne logisk kanal		•		•			•	
Enveis utgående logisk kanal		•		•		•		
Lukket brukergruppe	•	•		•		•	•	•
Valg av lukket brukergruppe	•	•			•	•		•
Direktevalg	(1)			•		•		
Gruppenummer	(1)	(2)		•			•	
Viderekopling	•	•		•			•	•
Retransmisjon av pakker		•	•	•			•	
Ende-til-ende kontroll		(3)	(3)	•		•		
Prisopplysning	•	•		•		•		
Prisopplysning	•	•			•	•		
Anmodning om overført debitering	•	•			•	•		•
Debitering på B-abonnent aksepteres		•		•			•	•
Anmodning om minisamtale		•			•	•		•
Minisamtale aksepteres		•		•			•	•

(1) Forutsetter fast tilknytting til PAD.

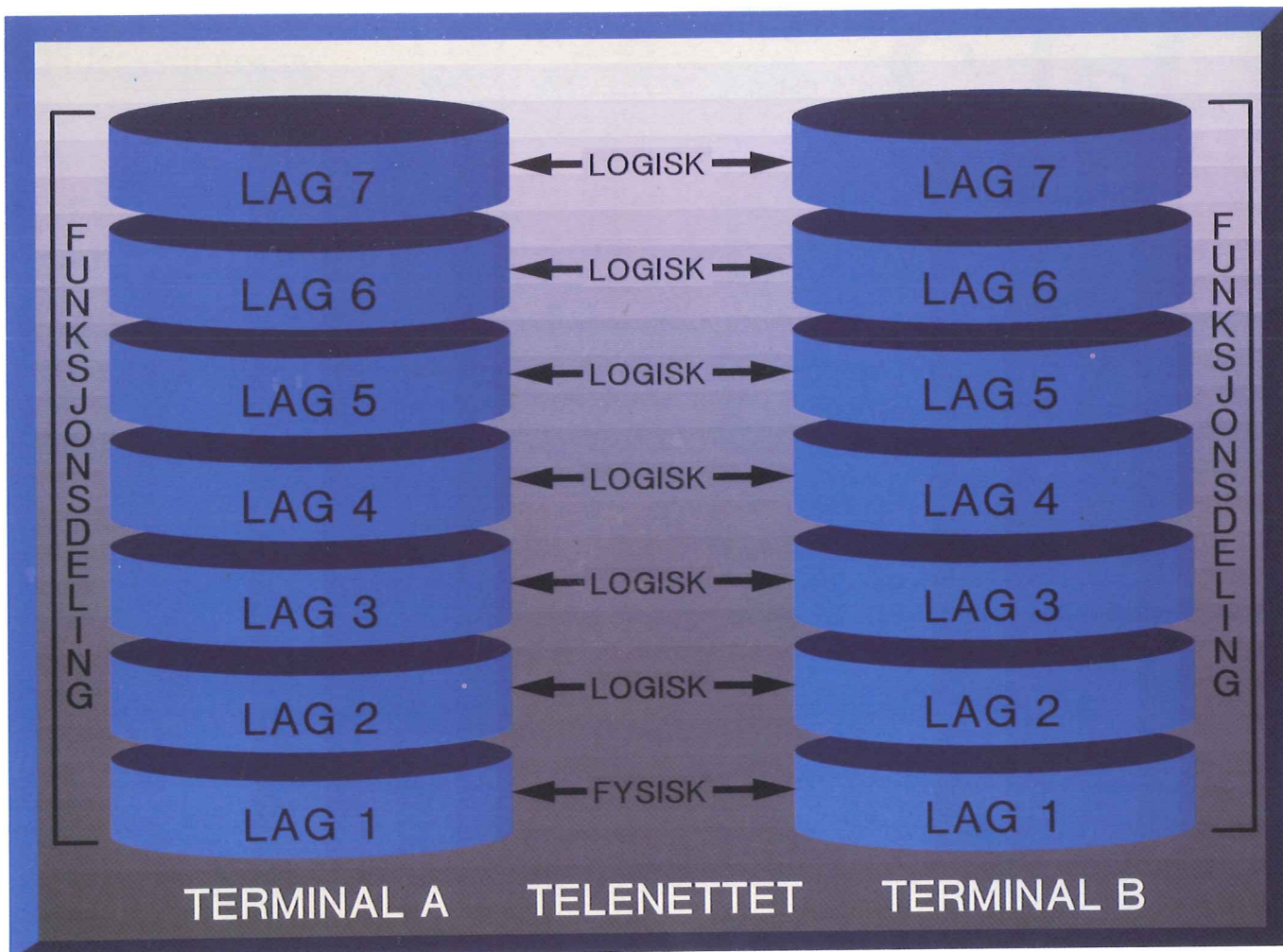
(2) Ikke tilgjengelig som tilleggsfunksjoner inntil videre.

(3) Standardparameter inntil videre.

Del 2

Den resterende delen av brosjyren gir utfyllende opplysninger om datatransmisjon ved bruk av pakkesvitsjede dataoverføringstjenester:

Referansemodell	side 18
Lagenes funksjoner	side 19
Protokoller	side 20
Nettavhengige lag	side 21
X.25 generelt	side 22
X.25 rammestruktur	side 23
Virtuell samtale	side 24
Konverteringsfunksjoner	side 25
Vindusstørrelse	side 26
Takstprinsipper	side 27
Tegnterminaler	side 28
PAD tjenester	side 29
Tilknyttingsmåter	side 30
Samtrafikkmuligheter	side 31
Noen CCITT rekommendasjoner	side 32



Referansemodell

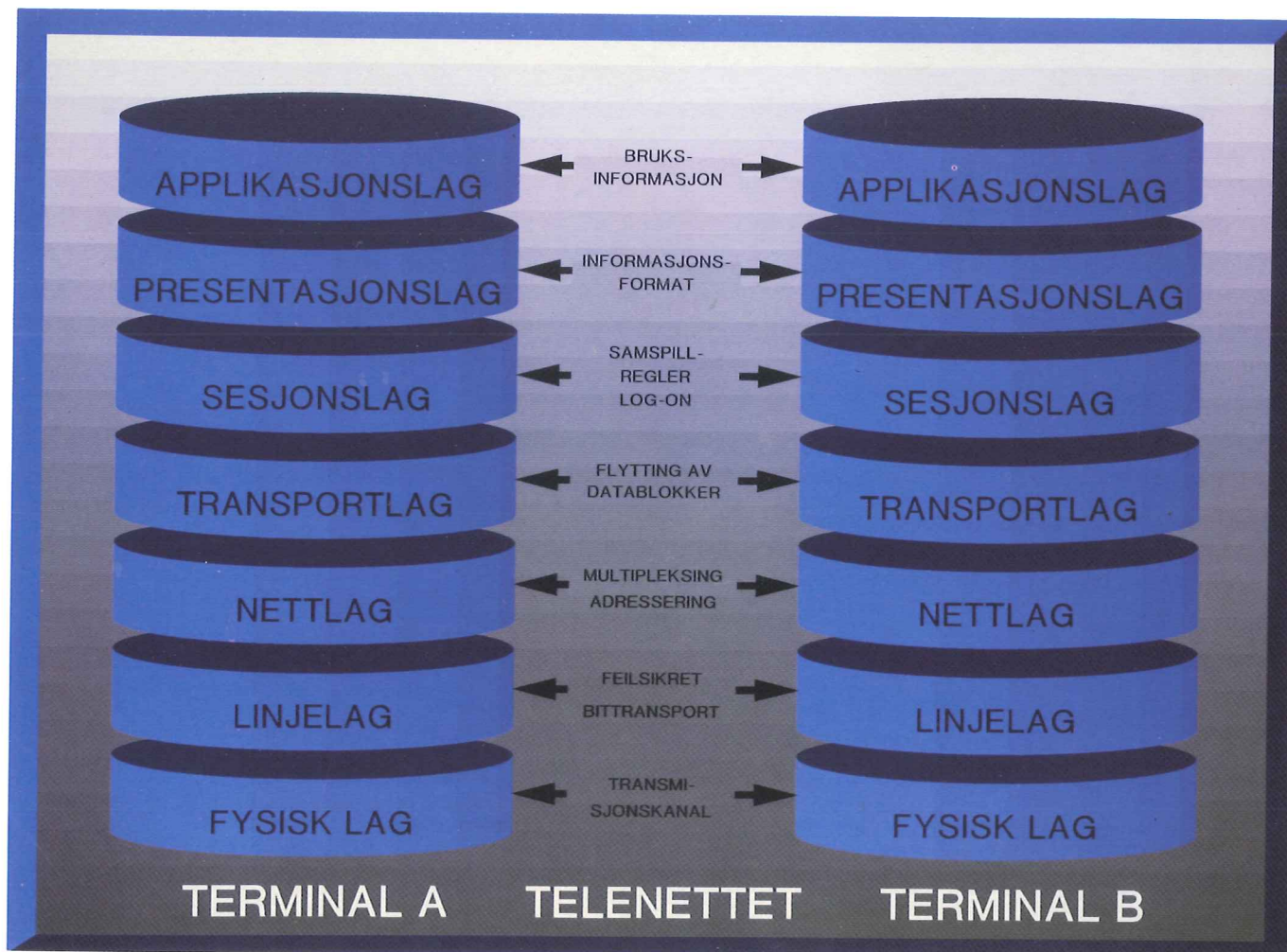
Pakkesvitsjing er logisk kommunikasjon. Denne teknikken bygger på helt andre prinsipper enn linjesvitsjing som bl.a. brukes i TELEFON nettet, TELEKS nettet og DATEX nettet (opp- og nedkopling av fysiske overføringsamband mellom kommunikasjonspartnerne).

For den videre fremstillingen av DATAPAK og hvilke tjenester som tilbys, hva slags datautstyr som kan tilknyttes nettet, direkte eller indirekte og det logiske samspillet mellom datautstyret og overføringsnettet, kan det være nyttig å ta utgangspunkt i OSI referansemodellen (OSI – Open Systems Interconnection).

Referansemodellen sorterer en datamaskins kommunikasjonsorienterte funksjoner i en arkitektur bestående av 7 lag med veldefinerte grensesnitt. Funksjoner som naturlig hører sammen, samles i samme lag. De enkelte

lagene tilbyr overliggende lag sine tjenester. I samspillet mellom to datamaskiner er det bare lag på samme nivå i kommunikasjonsarkitekturen som snakker sammen.

De nye kommunikasjonsarkitekturene og systemene rundt dem har forbedret kommunikasjonsevnen til datamaskinene. De enkelte maskinleverandørene har imidlertid utviklet strukturer og løsninger som bare er tilpasset sine egne produkter. Funksjoner er organisert forskjellig, og antall lag i de enkelte arkitekturer er også forskjellig. Vi må – ut fra en brukers synspunkt – fortsatt leve med slike leverandøravhengige datasystemer.



Lagenes funksjoner

Funksjoner omtalt for nedennevnte lag er et eksempel på hvordan kommunikasjonsarkitekturen i moderne datasystemer kan bygges opp.

Applikasjonslaget utveksler data mellom programmer, mellom programmer og operatører, eller mellom operatører. Typiske applikasjoner er terminalhåndtering, filoverføring og styring av batchprosesser.

Presentasjonslaget styrer skjermbilder, konverterer ulike tegnsett, foretar koding og datakomprimering.

Sesjonslaget oppretter logiske forbindelser, avtaler tegnsett, halv/full dupleks driftsform og kontrollerer hvem, når og hvor lenge.

Transportlaget konverterer logiske adresser til fysiske nettadresser, deler opp større meldinger i «pakker» og setter disse sammen igjen på mottakersiden. Laget har en overordnet ende-til-ende kontroll.

Nettlaget er ansvarlig for at riktig kommunikasjonspartner anropes, ber om eventuelle tilleggstenester, nummererer pakkene sekvensielt, behandler kvitteringsinformasjon og styrer flytkontroll på pakkenivå.

Linjelaget legger pakken inn i X.25 rammeformatet, nummererer rammene sekvensielt, behandler kvitteringsinformasjon og styrer flytkontroll på rammenivå, tilsetter tilleggsinformasjon for feildetektering og sørger for at eventuelle feil som er skjedd under datatransporten blir rettet opp.

Det fysiske laget sørger for selve datatransporten, danner grensesnittet mot modem og DCE og ivaretar fysiske, elektriske og mekaniske egenskaper i henhold til V.24, X.21 og X.21bis.

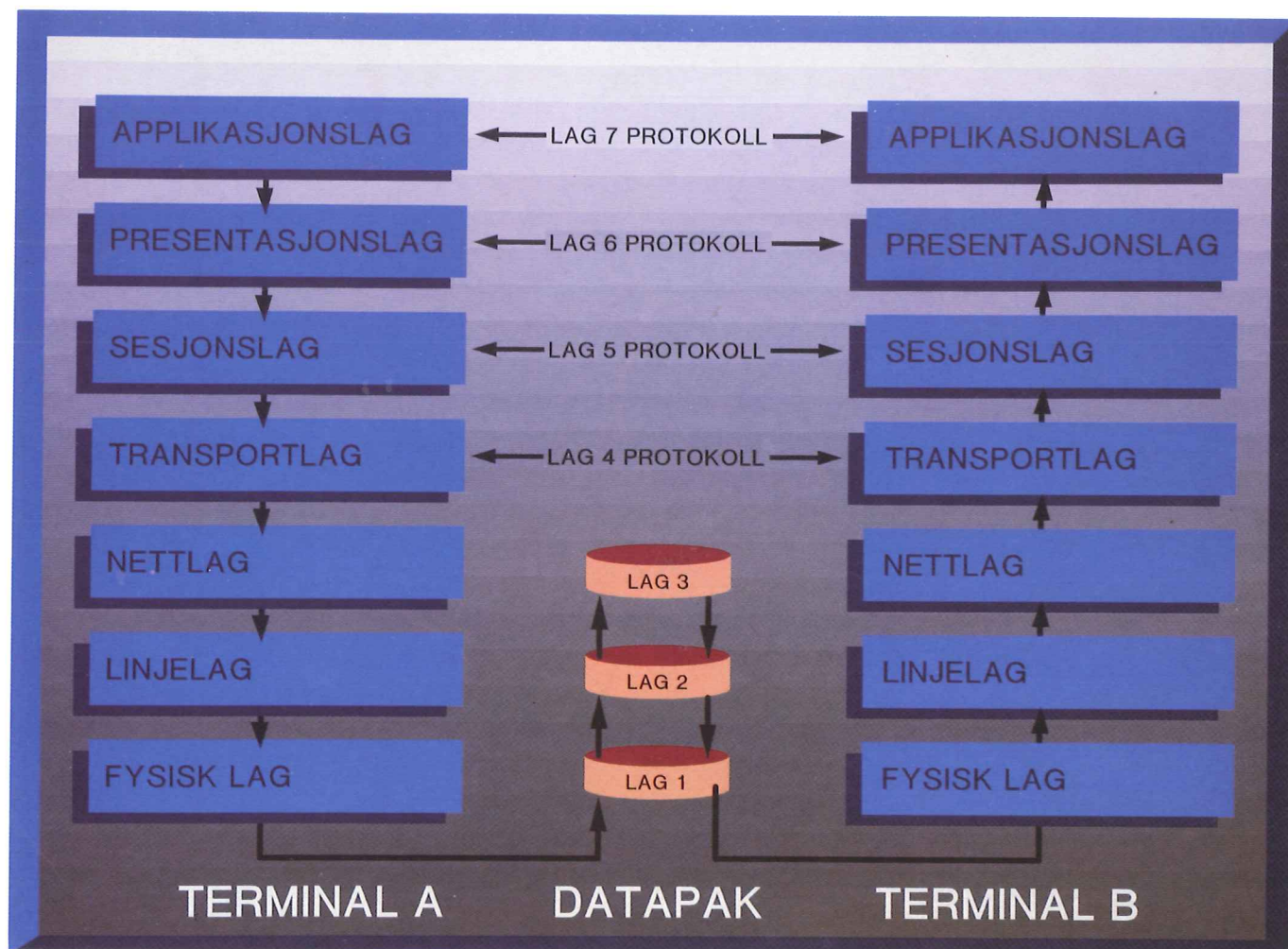


Protokoller

Når to datamaskiner skal snakke sammen, må de snakke samme språk. En slik dialog er basert på kommunikasjonsprotokoller som kan defineres som prosedyrer og regler for formatering, lesing og tolking av data. Andre forutsetninger som må være tilstede er at antall lag i kommunikasjonsarkitekturen er like og at de kommunikasjonsorienterte funksjonene i lagene er identiske. Hvert lag har sin protokoll mot det tilsvarende lag i det system som maskinen skal kommunisere med. Ved bruk av DATAPAK er det nødvendig med protokoller som spesifiserer oppsetting av en datasamtale, overføringsformat, overføringsmåte, kontrollprosedyrer (feilidentifisering og retransmisjon) og nedkopling av samtalen. Vær spesielt oppmerksom på nødvendigheten av effektive gjenoppsettingsprotokoller ved uforutsatt nedkopling av samtalen og korrekt tolking av tjenestesignalene (Call Progress signalene).

Lag på samme nivå snakker ikke sammen direkte, men ved hjelp av sine protokoller, underliggende lag og det fysiske overføringsambandet.

Når data skal overføres, utfører de enkelte lagene sine definerte oppgaver og tilsetter tilleggsinformasjon til «sitt lag» på mottakersiden som hoder på selve datablokken. Linjelaget tilsetter både hode og hale. Denne halen inneholder informasjon som gjør det mulig for mottakeren å avgjøre om dataene har kommet riktig frem eller ikke.



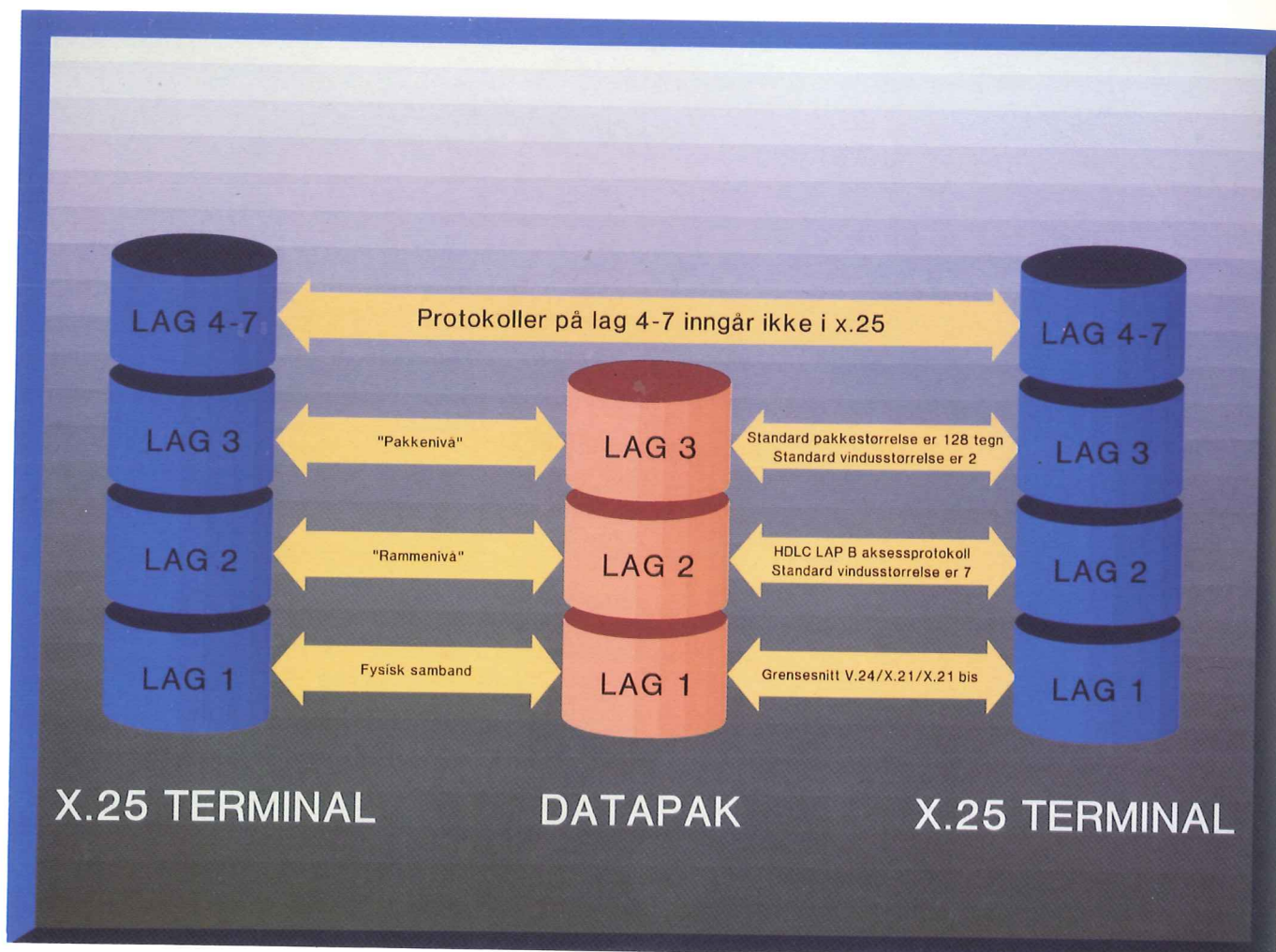
Nettavhengige lag

X.25 må ikke oppfattes som et fysisk grensesnitt, men som et sett standardiserte kommunikasjonsprotokoller for de 3 nederste lagene i referansemodellen. I DATAPAK er med andre ord disse standardiserte kommunikasjonsprotokollene for lag 1–3 implementert. Vi kan derfor dele de 7 lagene i referansemodellen inn i nettavhengige lag og nettuavhengige lag:

- Lag 1–3 er nettavhengige og sørger for valg av logisk kanal, at riktig mottaker blir anropt, den fysiske datatransporten og tilsetter tilleggsinformasjon slik at eventuelle feil som har oppstått underveis, blir rettet opp, og at samtalen blir nedkoplet. For disse lagene må det være full kompatibilitet mellom DATAPAK og X.25 terminalen.
- Lag 4–7 er nettuavhengige og inngår ikke i X.25. Disse lagene vil bli svært lite berørt i fremstillingen av DATAPAK (se forøvrig omtale om lagenes funksjoner side 19).

Det er svært viktig å være klar over at samspillet mellom de nettavhengige lagene vanligvis ikke er ende-til-ende protokoller. De enkelte nettavhengige lagene kommuniserer bare med tilsvarende lag på samme nivå mellom en pakkeorientert terminal og DATAPAK eller internt i DATAPAK.

En dataterminal som skal ha direkte tilknytting til DATAPAK, må ha kommunikasjonsprotokoller på de 3 laveste lagene som er identiske med tilsvarende protokoller i DATAPAK.



X.25 generelt

I X.25 beskrives det fysiske og logiske samspillet for lagene 1–3 mellom DATAPAK og det datautstyret som skal tilknyttes.

I pakkesvitsjeteknikken er det ingen direkte forbindelse mellom kommunikasjonspartnerne. Dataene og annen tilleggsinformasjon (f.eks. mottakeradresse og kontrollinformasjon) må pakkes og struktureres i et bestemt format.

God rammeutforming og gjenkjenningsteknikk er viktige elementer i pakkesvitsjeteknikken.

Lag 3 (pakkenivå) tilbyr standard pakkestørrelse som er 128 tegn og standard vindusstørrelse som er 2. Her finner vi igjen de logiske kanalene som dataene overføres på mellom terminalen og DATAPAK. Maksimalt kan 2048 slike kanaler etableres pr. fysisk tilknytting til DATAPAK og en meget høy utnyttelsesgrad kan dermed oppnås. For deg kan dette bety rimeligere datatransport.

Lag 2 (rammenivå) strukturerer og forma-

terer dataene og tilleggsinformasjonen i en X.25 ramme. En datapakke blir alltid transportert i en slik ramme. Lag 2 bruker HDLC LAP B aksessprotokoll, en balansert protokoll hvor en kommando setter opp en full dupleks forbindelse. HDLC protokoller styrer informasjonsflyten effektivt. 7 rammer kan sendes uten mottakskvittering. For f.eks. satellittkommunikasjon kan denne protokollen utvides, og inntil 127 rammer kan sendes uten at kvittering er mottatt (extended mode). Den faste forbindelsen mellom dataterminalen og DATAPAK realiseres av Televerket ved hjelp av leide samband og modemteknikk (V.24 fysisk grensesnitt) eller fast forbindelse gjennom DATEX (X.21 eller X.21bis fysisk grensesnitt). X.21bis er et V.24 kompatibelt grensesnitt for synkron dataoverføring.

X.25 RAMMESTRUKTUR



X.25 rammestruktur

Nyttedataene med nødvendig tilleggsinformasjon som skal overføres, må pakkes i et definert format da både DATAPAK sentralen og dataterminalen på mottakersiden leser og tolker informasjonen i de enkelte bit eller bitkombinasjoner etter definerte protokoller. Dette formatet eller strukturen kaller vi en X.25 ramme.

Opp- og nedkopling av rammenivå, overføring av pakker, behandling av feil som er oppstått underveis, skjer ved utveksling av ulike rammer:

U-rammer brukes til å kople opp og ned rammenivået.

I-rammer brukes til å transportere de forskjellige pakketyperne:

- oppkopling av samtalekanalen.
- overføring av nyttedata.
- nedkopling av samtalekanalen.

S-rammer brukes til spesielle formål.

En X.25 ramme er strukturert i 6 hovedfelt:

F1 (Flag) angir start av rammen. Denne bitkombinasjonen brukes også til synkronisering.

A er adressefeltet (rammenivåadresse).

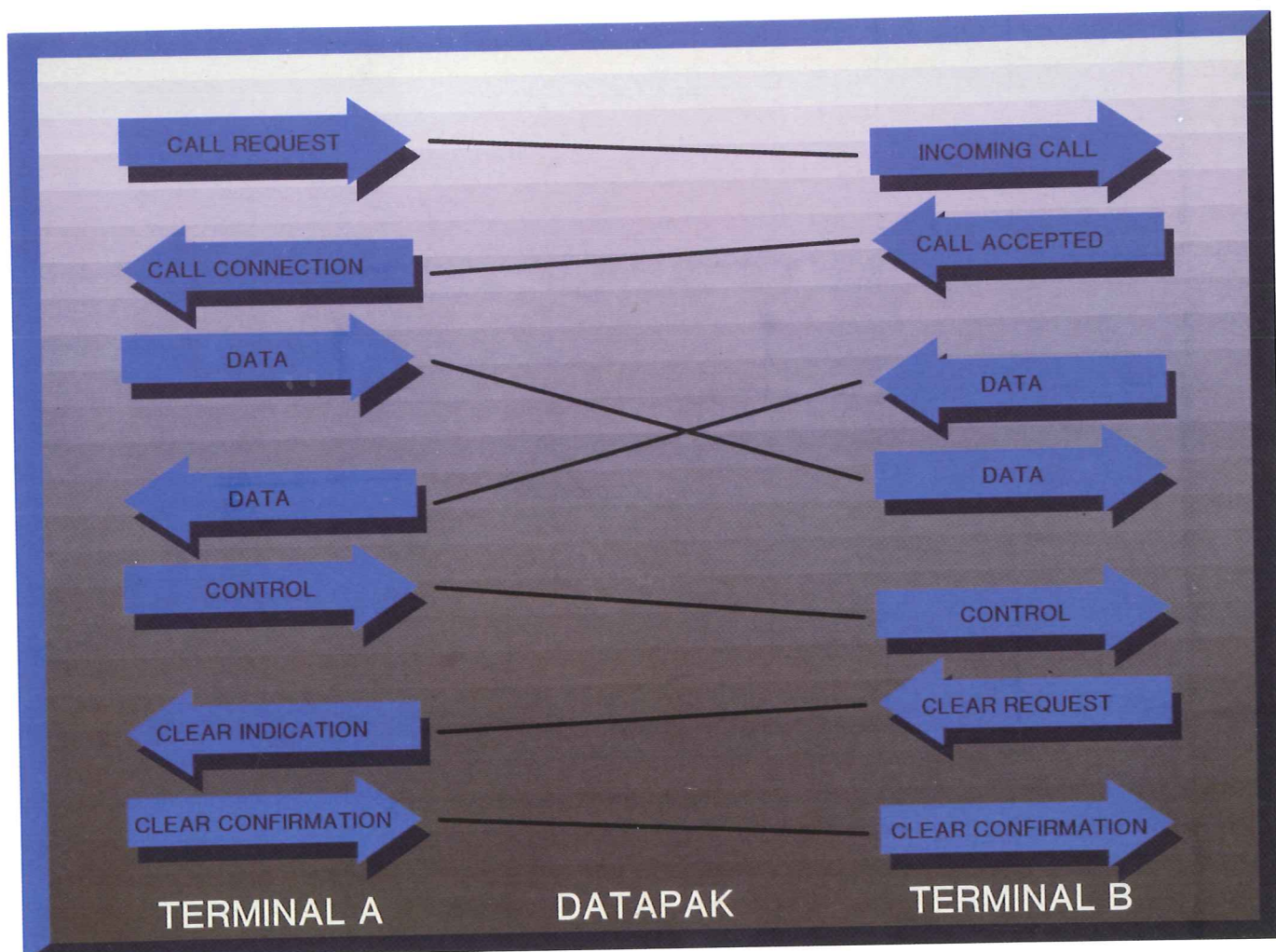
C feltet angir rammetype.

DATA feltet inneholder mottakeradresse, avsenderadresse, nyttedata og annen nødvendig informasjon som er gitt fra nettlaget (lag 3).

FCS (Frame Check Sequence) feltet inneholder informasjon til motstående lag 2 for feildeteksjon.

F2 feltet angir slutten av X.25 rammen og er identisk med startfeltet F1.

All overføring av pakker skjer i I-rammer og styres av nettlaget.



Virtuell samtale

En virtuell samtale er en samtale der en oppkplingsprosedyre og en nedkopplingsprosedyre definerer en tidsperiode hvor to dataterminaler utveksler data i et pakkesvitsjet nett. Alle datapakker leveres fra nettet i samme rekkefølge som de ble mottatt av nettet.

Når en datasamtale skal settes opp i DATAPAK, velger terminal A en ledig logisk kanal frem til DATAPAK og sender en CALL REQUEST pakke. DATAPAK leser adressen og velger en ledig logisk kanal frem til terminal B. Før datapakken videresendes, konverteres pakken til INCOMING CALL av DATAPAK. Dersom vi fortutsetter at det inngår to DATAPAK sentraler i en slik samtale, velger også sentralen en logisk transportvei mellom sentralene.

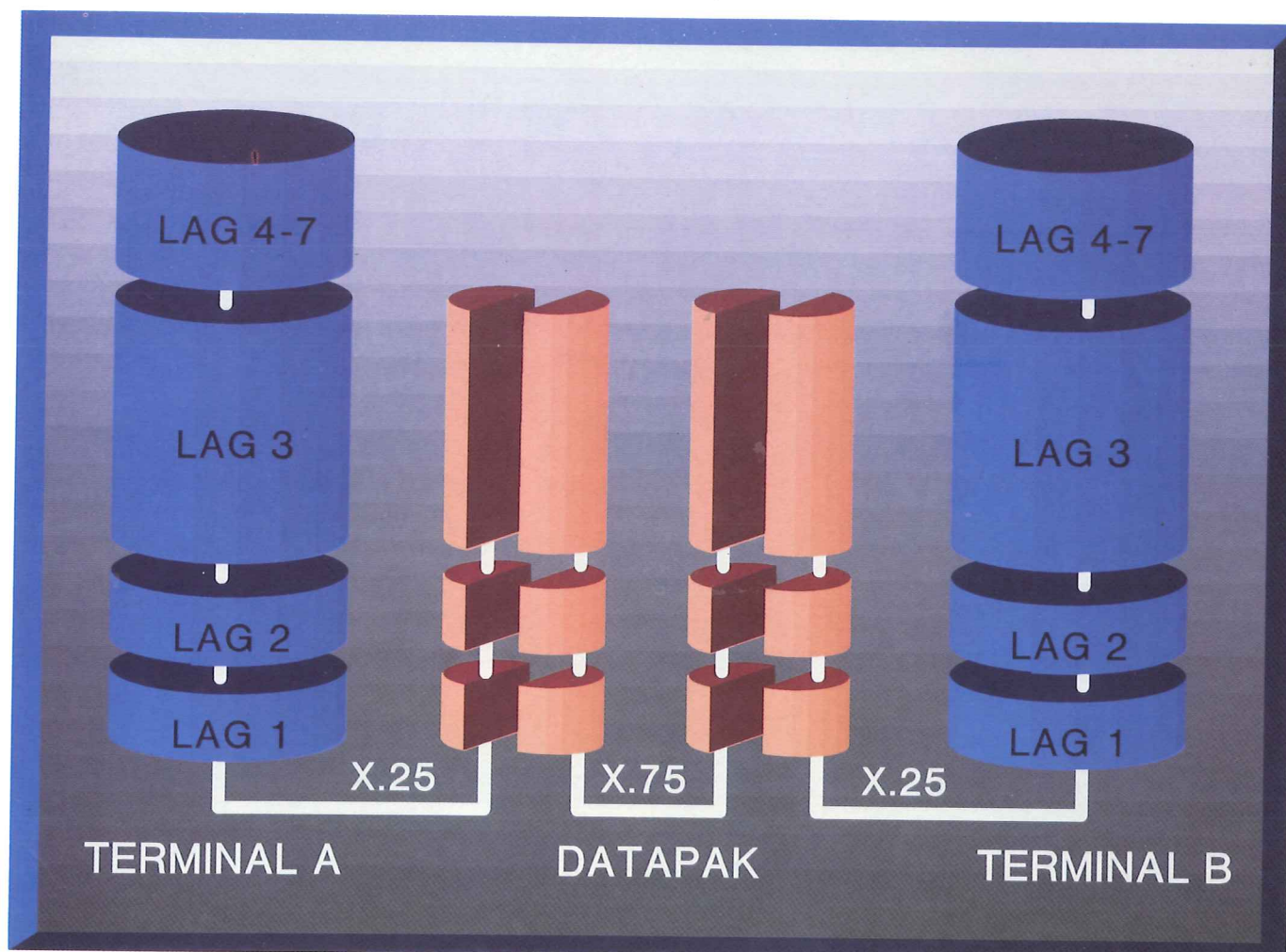
Hvis terminal B aksepterer anropet, besvares dette med en CALL ACCEPTED pakke som sendes samme vei tilbake. DATAPAK konver-

terer datapakken til CALL CONNECTED før den videresendes til terminal A.

Det er nå etablert en logisk full dupleks transportvei mellom kommunikasjonspartnerne bestående av flere logiske kanaler i serie.

Alle datapakker som skal utveksles mellom terminalene følger denne transportveien. De beslaglagte logiske kanalene kan ikke brukes av andre så lenge samtalen er oppkoplet.

Når datasamtalen skal koples ned, sendes en CLEAR REQUEST pakke som konverteres til CLEAR INDICATION. Dersom mottakeren er enig i nedkoplingen, besvares anmodningen med CLEAR CONFIRMATION.



Konverteringsfunksjoner

Fordeler med DATAPAK er at både tegnorienterte og pakkeorienterte dataterminaler og at dataterminaler som nytter forskjellig overføringshastighet både på den fysiske tilknytningen og de logiske kanalene, kan snakke sammen, og at DATAPAK tilbyr feilfri overføring av data.

I et pakkesvitsjet overføringsnett er det ingen direkte fysisk forbindelse mellom kommunikasjonspartnerne i en datasamtale. I en datasamtale inngår det logiske kanaler som vi finner igjen mellom

- dataterminalen og DATAPAK på sender-siden og
- DATAPAK og dataterminalen på mottaker-siden.

DATAPAK består av en rekke sentraler som er fast sammenkoplet i et komplekst mønster.

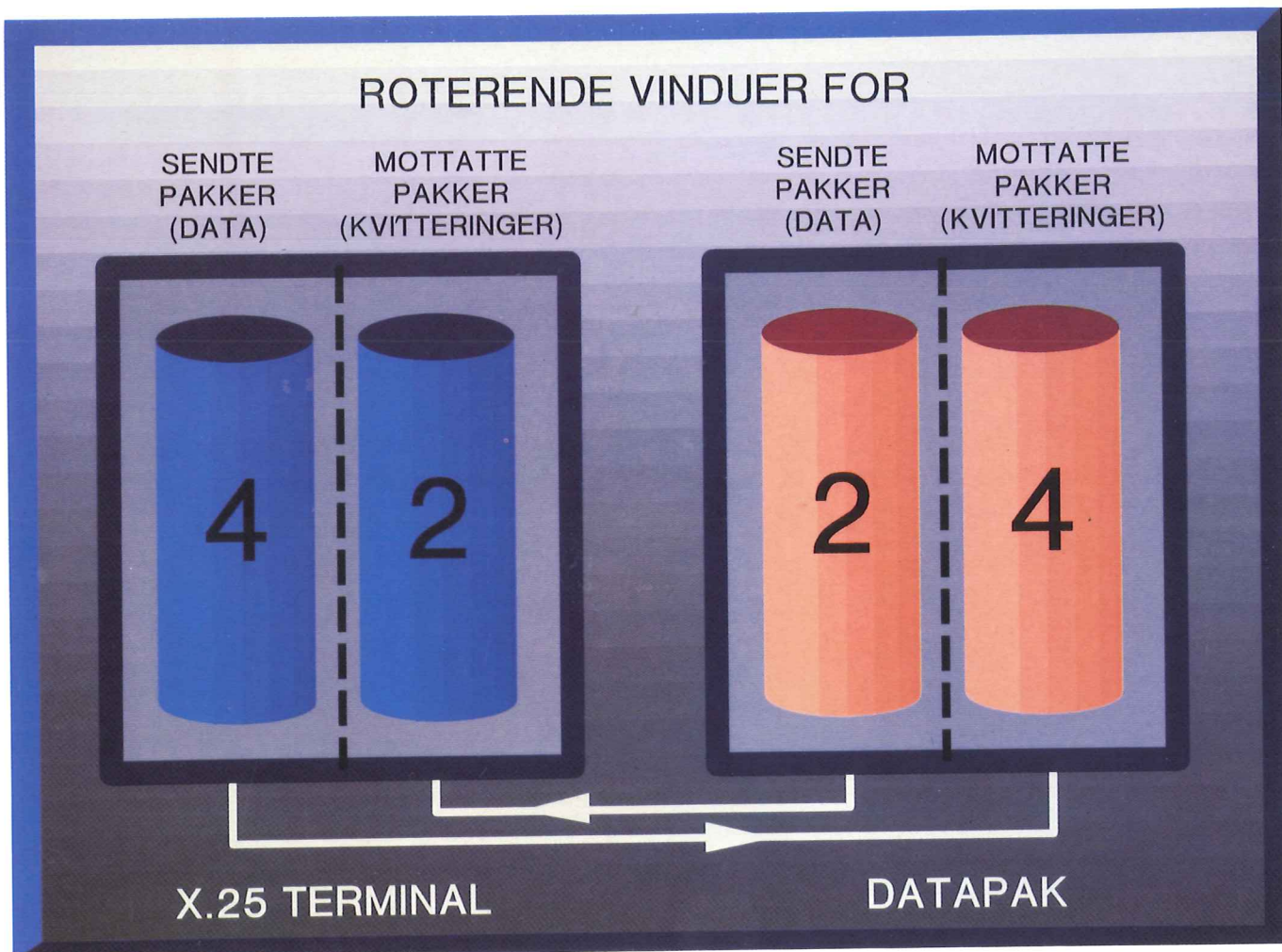
Internt i nettet transporteres dataene på logiske kanaler i henhold til en intern nettprotokoll

som er standardisert i CCITT's rekommendasjon X.75.

Når en datapakke skal sendes fra terminal A til terminal B, blir denne mellomlagret i sentralene for bl.a. adresselesing. Videresending skjer etter de forutsetninger som den neste logiske kanalen i overføringskjeden tilbyr. Overføringen på de forskjellige logiske kanalene som inngår i en slik kjede, kan derfor sees isolert fra hverandre.

Feilsjekking og kvitteringsinformasjon for sendte pakker, skjer inntil videre ved bruk av ende-til-ende kontroll som et standardparameter i DATAPAK.

Feilsjekking og kvitteringsinformasjon for sendte rammer, får du fra DATAPAK (ref. FCS-feltet i X.25 rammestrukturen).



Vindusstørrelse

Vindusstørrelsen i X.25 sammenheng er en automatisk mekanisme som kontrollerer antall datapakker som kan sendes før mottakeren har gitt positiv kvittering tilbake. Standard vindusstørrelse i for lag 3 (pakkenivå) er 2.

Når kommunikasjonspartnerne utveksler informasjon i form av datapakker, er det viktig at avsender får bekreftet at meldingen som er sendt virkelig er blitt mottatt og akseptert. Den enkleste løsningen er å be om bekreftelse på hver datapakke som sendes. Hvis bekreftelsen ikke mottas innen en bestemt tid, sendes datapakken på nytt.

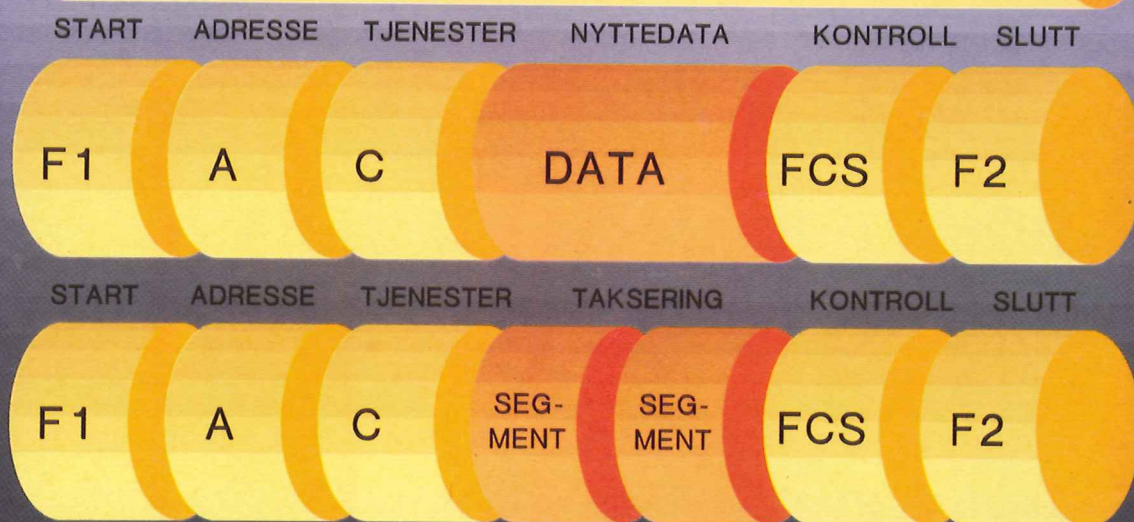
For å effektivisere meldingsflyten har moderne protokoller mekanismer som gjør det mulig å sende mer enn en datapakke før bekreftelse er mottatt. Måten dette gjøres på er å nummerere datapakkene slik at mottakeren kan sende kvittering tilbake om siste

mottatte pakkenummer. Melding om dette kan gis i egen pakke eller legges inn som tilleggsinformasjon i datapakker som logisk hører sammen.

Hver av kommunikasjonspartnerne holder oversikt over hvilke datapakker det er mottatt kvittering for og hvilke det ikke er mottatt kvittering for. Denne informasjonen legger dataterminalene og DATAPAK inn i det vi kaller et «elektronisk vindu». Når vindusstørrelsen er nådd (differansen mellom sendte pakker og mottatte kvitteringer), stoppes den videre dataoverføringen automatisk. Etter hvert som bekreftelser mottas, ajourføres innholdet i vinduet og dataoverføringen kan fortsette.

Tilsvarende mekanismer brukes også for lag 2 (rammenivå) hvor standard vindusstørrelse er 7.

X.25 RAMMESTRUKTUR



Takstprinsipper

Takstfaktorene for et DATAPAK abonnement består av en engangsavgift, en abonnementsavgift og en trafikkavgift. Trafikkavgiften er sammensatt av 3 elementer; en anropsavgift, en tidsavgift og en volumavgift.

Engangsavgiften og abonnementsavgiften gjelder pr. fysisk tilknytting til nettet. I tillegg må brukeren abonnere på logiske kanaler.

Anropsavgiften påløper for hvert anrop som settes opp gjennom nettet. Anropsavgiften blir ikke belastet dersom det er forhold i nettet som medfører at anropet ikke er vellykket.

Tidsavgiften er holdetiden for den logiske samtalekanalen som settes opp gjennom nettet. Denne takseres etter antall påbegynte minutter inntil forbindelsen koples ned.

Volumavgiften. Takstelementet i DATAPAK er segment og må sees uavhengig av størrelsen på datapakkene som sendes. I et segment er det plass til 64 tegn. Alle påbegynte segment

takseres som hele segment. Dersom en standard datapakke hvor det er plass til 128 tegn bare fylles opp med 64 tegn, blir en slik datapakke taksert som 1 segment. Både sendte og mottatte datapakker takseres og belastes det abonnement som har tatt initiativet til data-samtalen dersom ikke tilleggstjenesten «overført debitering» benyttes.

Abonnementsavgiften for PVC dekker anropsavgiften og tidsavgiften som gjelder for SVC.



Tegnterminaler

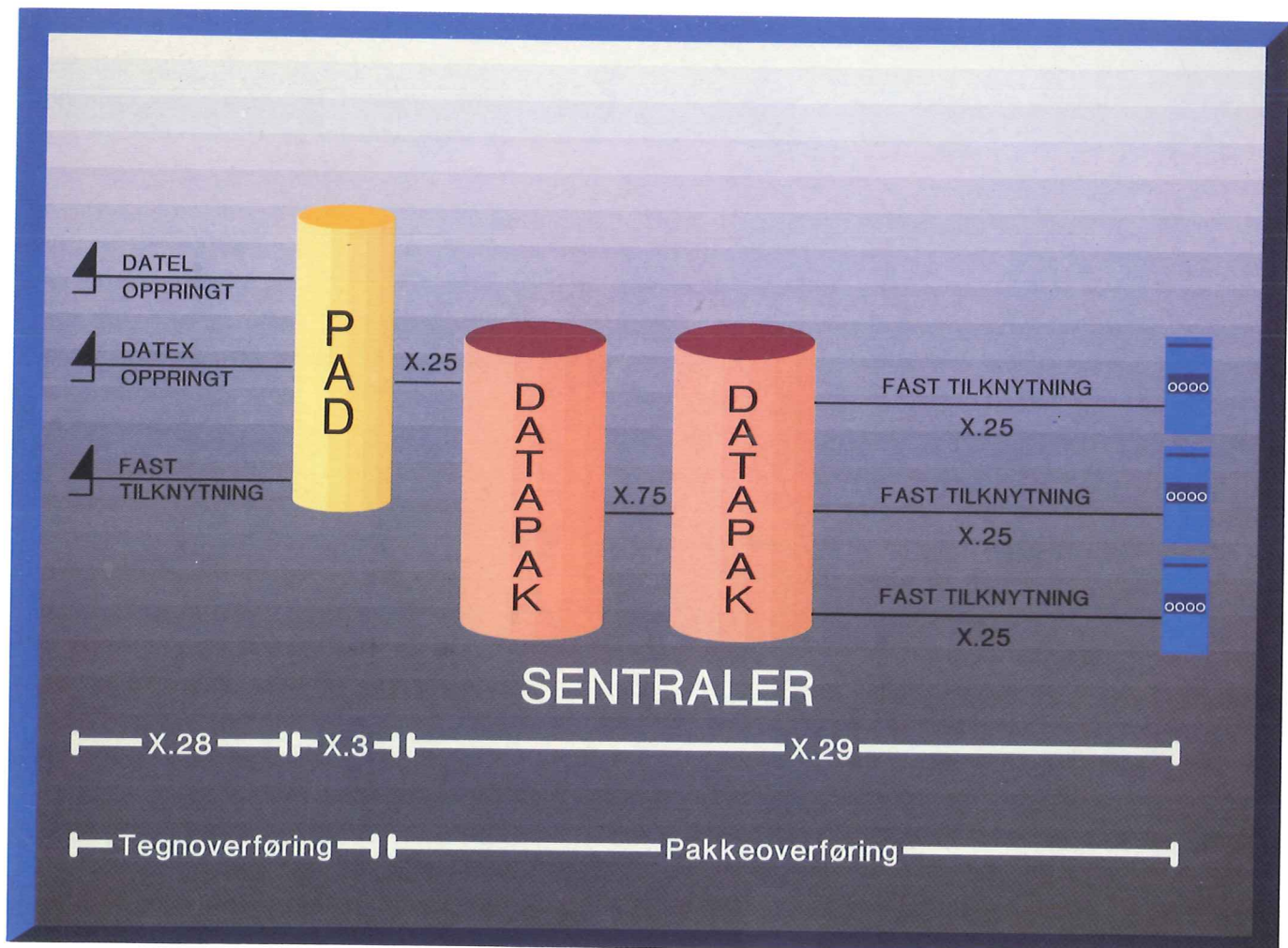
Televerket tilbyr også DATAPAK tjenester for lavhastighets asynkrone og tegnorienterte dataterminaler. Slike enkle dataterminaler kan ikke pakke de data som skal sendes i henhold til det standardiserte formatet som X.25 beskriver, men sender data tegn for tegn til mottakeren.

For disse terminalene er det nødvendig å la kommunikasjonen gå via et intelligent mellomledd som DATAPAK ser som en pakkeorientert terminal. Dette mellomleddet kalles PAD (Packed Assembler/Disassembler) og er standardisert gjennom CCITT's rekommendasjoner X.3, X.28 og X.29.

Data fra brukerens tegnterminal sendes til PAD tegn for tegn. PAD pakker de mottatte tegnene i standard datapakker med maksimum 128 tegn pr. datapakke. Datapakkene tilføyes mottakerens adresse og gis også spesielle kontrollkoder før de sendes DATAPAK.

I en dialog sendes også data til den tegnorienterte terminalen. Disse mottas først av PAD som «pakker opp datapakken» og videresender informasjonen tegn for tegn til brukerens terminal.

Rekommendasjon X.28 beskriver hvordan kommunikasjonen mellom en PAD og en tegnorientert dataterminal skal foregå. PAD er utformet slik at den skal kommunisere mot ulike terminaltyper. For å få satt opp en best mulig brukerprofil, er det nødvendig at PAD kjenner egenskapene til terminalen den skal kommunisere med. Dette oppnås ved at terminalen sender en liste med relevante parametre og verdier til PAD. Det er mulig å velge mellom et antall standardverdier som kalles terminalprofiler.

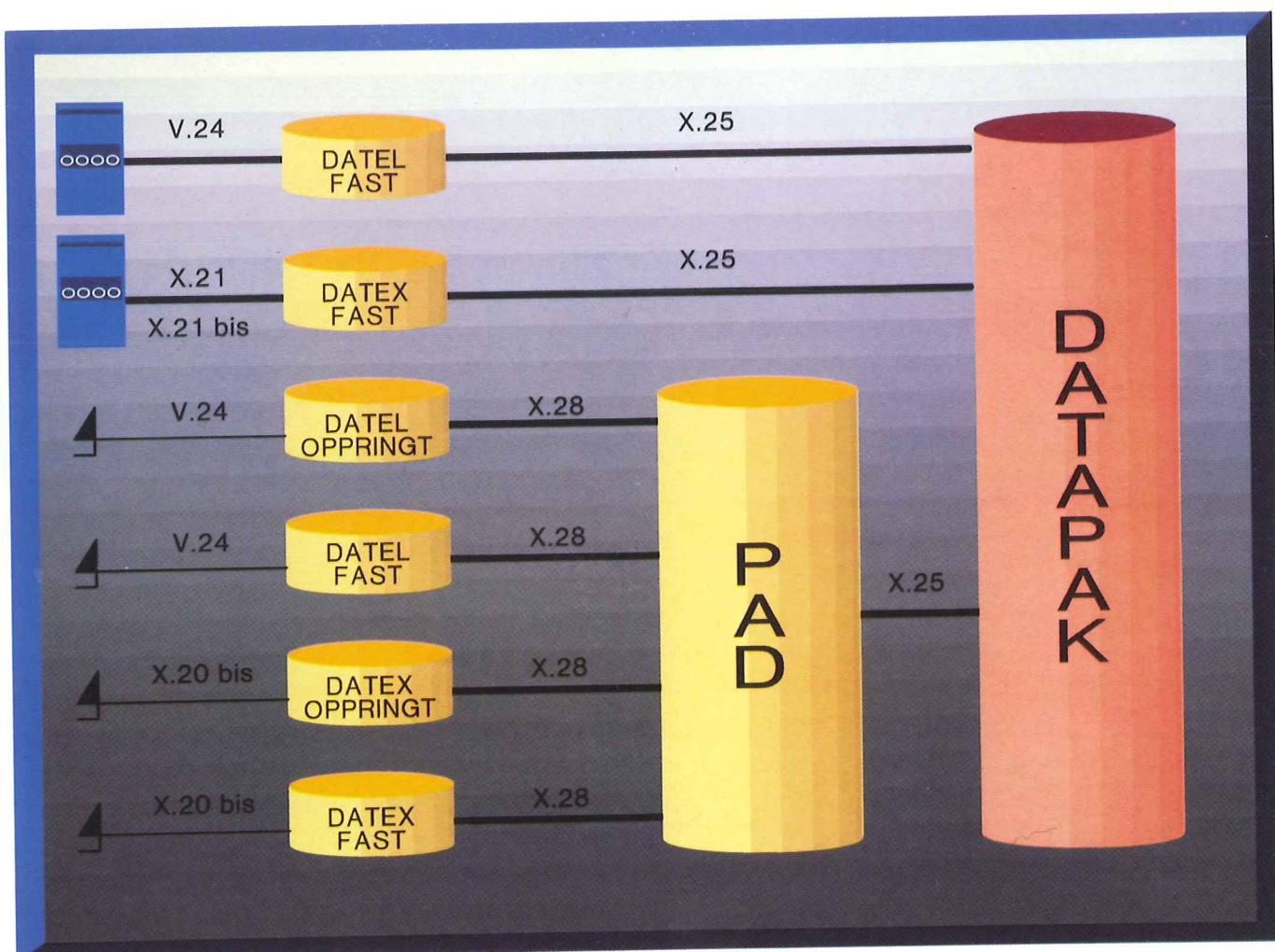


PAD tjenester

Rekommendasjon X.3 beskriver de tjenester og funksjoner en PAD må tilby for å fylle rollen som mellomledd mellom ulike typer av tegnterminaler og pakkeorienterte dataterminaler. Rekommandasjonen definerer 18 ulike tjenester.

1. Rømming fra datafase til kommandofase (escape).
2. Ekko fra PAD (echo).
3. Signal for videresending av data (forwardsignal).
4. Tidsgrense for videresending av data (idletimer).
5. Flytkontroll mellom PAD og terminal (devcontrol).
6. PAD tjenestesignaler (servsign suppression).
7. Betydning av brytesignal (breakoperation).
8. Utskrift av data til terminaler (discardoutput).

9. Utfylling av tegn ved vognretur (padding).
 10. Bestemmelse av linjelengde (folding).
 11. Overføringshastighet (speed).
 12. Flytkontroll mellom terminal og PAD (flowcontrol).
 13. Linjeskift etter vognretur (linefeed insertion).
 14. Utfylling av karakterer ved linjeskift (padding).
 15. Redigering (editing).
 16. Sletting av siste tegn (character delete).
 17. Buffersletting (line delete).
 18. Bufferutskrift (line display).
- Rekommendasjon X.29 beskriver hvordan en PAD skal kommunisere med en pakkeorientert dataterminal via DATAPAK, dvs. hvordan den anropte dataterminalen skal kunne lese og eventuelt endre PAD parametre for tilpassing til mottakerterminalens applikasjoner.



Tilknyttingsmåter

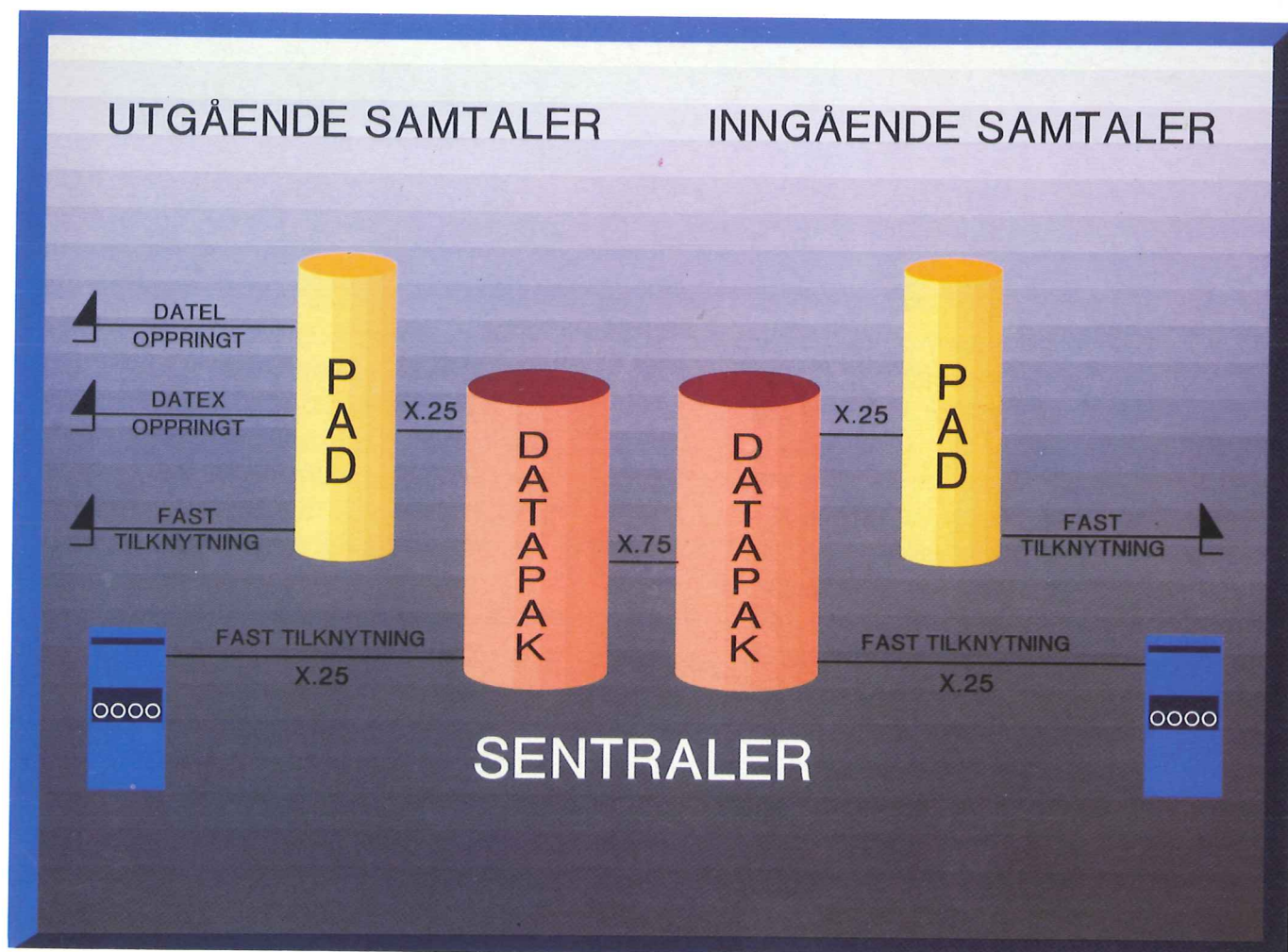
Pakkeorientert datautstyr vil være fast tilknyttet DATAPAK over V.24 fysisk modemgrensesnitt, X.21 eller X.21bis fysisk DATEX grensesnitt. Hastigheten på de fysiske tilknyttningene kan være 2400, 4800, 9600, 48000 eller 64000 bit/s synkron overføring.

Tegnorientert datautstyr får tilgang til DATAPAK tjenester via PAD. Overførings-hastighetene som kan brukes mellom terminalene og PAD, er 300 og 1200 bit/s full dupleks asynkron overføring:

- Terminalene når PAD ved å ringe opp forbindelsen i TELEFON nettet. Det fysiske grensesnitt er V.24 (modemgrensesnitt) og bruk av X.28 kommunikasjonsprotokoll.
- Terminalene når PAD ved at man etablerer forbindelsen i DATEX nettet på tilsvarende måte som i TELEFON nettet. Terminaler for 300 bit/s hastighet nytter DATEX 600, og terminaler for 1200 bit/s benytter DATEX

2400. Terminalene bruker X.20bis grensesnitt (V.24 kompatibelt grensesnitt for asynkron overføring) og X.28 kommunikasjonsprotokoll.

- Terminalene kan også ha fast tilknytting til PAD. Tilknyttingen skjer enten ved bruk av V.24 eller X.20bis grensesnitt, og terminalene bruker X.28 kommunikasjonsprotokoll. DATAPAK vil alltid se PAD som en pakkeorientert terminal. Funksjonene i en PAD gjør det mulig at en tegnorientert dataterminal kan føre en dialog med en pakkeorientert terminal.



Samtrafikkmuligheter

Hvert DATAPAK abonnement tildeles et abonnentnummer. Dette er terminalens faste identifikasjonsnummer i DATAPAK både for utgående og inngående datasamtaler. De tegnorienterte terminalene som er fast tilknyttet PAD, har også en fast identifikasjon i nettet. Tegnterminaler med fast tilknytting til PAD kan også ta imot inngående anrop.

De tegnorienterte terminalene som ringer PAD, enten over det offentlige TELEFON nettet eller DATEX nettet, kommer inn på vilkårlige innganger i PAD. Terminalene må identifisere seg for hvert anrop ved bruk av NUI koder (Network User Identification). Terminaler som benytter denne tilknyttingsmåten til DATAPAK, kan bare foreta utgående anrop. Når en datasamtale er etablert, kan selvsagt data overføres begge veier.

Virtuelle samtaler (SVC) koples opp etter anmodning fra terminalen. Dersom en slik

samtale av forskjellige årsaker blir koplet ned uønsket, er det brukeren som må sørge for at den logiske transportveien blir koplet opp igjen.

Televerket tilbyr også permanente virtuelle samtaler (PVC). De logiske kanalene som inngår i den totale transportveien mellom kommunikasjonspartnerne, etableres av Televerket. Brukerne gis ingen mulighet til å kople denne virtuelle forbindelsen opp og ned. Dersom den likevel av forskjellige årsaker blir koplet ned uønsket, er det Televerket som sørger for gjenoppkopling.

CCITT rekommendasjoner

- | | | | |
|---------|--|---------|---|
| V.21 | 300 bit/s modem standardized for use in the general switched public telephone network. | X.21bis | Use on public data networks of data terminal equipment (DTE) which is designed for interfacing to synchronous V-Series modems. |
| V.22 | 1200 bit/s duplex modem standardized for use on the general switched telephone network and on leased circuits. | X.24 | List of definitions for interchange circuits between data terminal equipment (DTE) and data circuit terminating equipment (DCE) on public data networks. |
| V.24 | Functions and electrical characteristics of circuits at the interface between data terminal equipment and data communication equipment. | X.25 | Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit terminating equipment (DCE) for terminals operating in the packet mode on public data networks. |
| V.28 | Electrical characteristics for unbalanced double current interchange. | X.27 | Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits for general use with integrated circuit equipment in the field of data communications. |
| X.1 | International user classes of service in public data networks. | X.28 | DTE/DCE interface for a start-stop mode data terminal equipment accessing the packed assembly/disassembly facility (PAD) in a public data network situated in the same country. |
| X.2 | International user services and facilities in public data networks. | X.29 | Procedures for the exchange of control information and user data between a packet assembly/disassembly facility (PAD) and a packet mode DTE or another PAD. |
| X.3 | Packet assembly/disassembly facility (PAD) in a public data network. | X.75 | Terminal and transit call control procedures and data transfer system on international circuits between packet-switched data networks. |
| X.4 | General structure of signals of International Alphabet No. 5 code for data transmission over public data networks. | X.96 | Call progress signals in public data networks. |
| X.20 | Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit terminating equipment (DCE) for start-stop transmission services on public data networks. | | |
| X.20bis | Use on public data networks of data terminal equipment (DTE) which is designed for interfacing to asynchronous duplex V-Series modems. | | |
| X.21 | Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit terminating equipment (DSE) for synchronous operation on public data networks. | | |

Televerket formidler salg av CCITT rekommendasjoner.

Bestillinger skjer skriftlig til

Teledirektoratet, Utenlandskontoret, Postboks 6701 St. Olavs plass, 0130 Oslo 1.

Telefon: (02) 48 78 48

Teleks: 71203

Telefax: (02) 48 87 20

Televerket 