

# TCS

## Threaded Case Study

Datornätverk FK CT3250  
Mälardalens Högskola  
2003-01-10

Christopher Hult  
Robert Winbladh  
Jan-Åke Melin  
Kardo Kaki

# TCS ..... 1

## Threaded Case Study ..... 1

1.	Inledning .....	3
1.1	Uppgiften.....	3
1.2	Syfte .....	4
1.3	Arbetsgång.....	4
1.4	Mål.....	4
1.5	Arbetsfördelning .....	4
2.	Avhandling .....	4
2.1	Analys .....	4
2.2	Design .....	5
2.3	Metoder.....	5
2.4	Uppnådda resultat.....	6
3.	Avslutning .....	6
4.	Källförteckning.....	6
5.	Bilagor .....	7
5.1	Routerkonfigureringar .....	7
5.2	Switchkonfigureringar .....	16
5.3	Logisk topologi.....	28
5.4	Definitioner .....	31

# 1. Inledning

Denna rapport beskriver arbetet med projektet Threaded Case Study(TCS) i kursen Datornätverk Fk, CT3250, som ges i period2 HT-02 på Mälardalens Högskola i Västerås.

## 1.1 Uppgiften

Uppgiften går ut på att bygga upp ett nätverk åt ett större företag kallat OMYDO. Detta företag har kontor i Stockholm, Birmingham, Jacksonville och S:t Augustin. Nätverket skall fungera enligt vissa önskemål med avseende på bland annat tillgänglighet och säkerhet.

- Företagets lokala nät ska fungera som en enhet och ha en logisk adressering
- Nätet ska uppdelas i virtuella enheter (VLAN) som avspeglar den organisatoriska strukturen:
  - Administration
  - Ekonomi
  - Försäljning
  - Programmering
- Huvudkontoret ska erbjuda uppkoppling mot en ISP
- Åtkomst mellan virtuella och faktiska nätsegment ska regleras med accesslistor
  - Programmeringavdelningen ska inte släppa in någon förutom administratörerna samtidigt som de själva inte ska ha åtkomst till några andra nät.
  - Ekonomi ska kunna hämta fakturaunderlag från försäljningsavdelningen
  - Någon trafik initierad från ISP:ns sida, förutom ping och trace, ska ej tillåtas
  - Alla avdelningar ska ha access till Internet
- En default route ska användas för att styra trafik med externa destinationsadresser mot ISP:n.
- I företagsnätet ska OSPF användas som routingprotokoll
- Distansförbindelserna ska utgå från Stockholm och ska ha förbindelse mellan Stockholm – Jacksonville samt Stockholm – Birmingham
- Det ska finnas en backup-förbindelse mellan Jacksonville och Birmingham

## 1.2 Syfte

Syftet med projektet är att använda de kunskaper vi fått under kursens gång i ett större sammanhang. Vi skall i detta arbete jobba mot en kund och ett antal leverantörer och känna på hur ett verkligt arbete kan gå till.

## 1.3 Arbetsgång

Vi började arbetet med att gå igenom specifikationen för att bilda oss en uppfattning om vad som skulle göras och hur mycket arbete som skulle krävas.

De frågor som kom upp angående arbetet skrevs ner och mailades till berörda personer. Vartefter vi fick svar kunde vi fortsätta med arbetet.

När vi ansåg oss ha en bra bild av hur uppgiften skulle lösas ritade vi upp hur vi tänkte oss den fysiska topologin samt bestämde vilka olika tekniker vi ville använda oss av. Under hela arbetets gång har vi haft kontakt med kund och leverantör för att få svar på frågor.

Efter att vi klargjort hur nätet skulle se ut började vi med att definiera hur vi skulle lösa tillgänglighet och säkerhet, dvs. vilka delnät som skall ha tillgång till varandra samt vilken trafik som tillåts i nätet.

Till sist har implementering och testning genomförts.

Dokumentation av arbetet har gjorts löpande under projektet.

## 1.4 Mål

Målet med detta arbete är att bygga upp ett nätverk enligt specifikationen och simulera det i vårt labb på Mälardalens Högskola.

## 1.5 Arbetsfördelning

Vi har under arbetets inledning inte haft någon särskild uppdelning av arbetsuppgifter utan jobbat tillsammans i gruppen.

Under slutet av arbetet har Robert Winbladh och Kardo Kaki ansvarat för konfigurering medan Christopher Hult och Jan-Åke Melin har ansvarat för dokumentation

# 2. Avhandling

Detta avsnitt beskriver hur vi gått tillväga i vårt arbete. Det tar upp hur analys och design genomfördes, vilka metoder som användes samt de resultat som uppnåddes.

## 2.1 Analys

Arbetet inleddes med att analysera problemet, definiera vad vi visste och vad vi behövde ha svar på. Vi fastställde frågor dels till företaget dels till oss själva. Frågorna till oss själva handlade mestadels om saker vi inte hade kunskap om men som vi var tvungna att skaffa. När vi fått svar på våra frågor gick vi tillbaka till problemet. Kunde vi lösa det genom den kunskap vi fått gick vi vidare till nästa

problem annars ställde vi nya frågor kring problemet. Vi delade upp helheten i mindre delar för att få det så lättöverskådligt som möjligt. I analysen definierade vi också hur många personer som fanns på respektive kontor, vilka avdelningar de tillhörde samt vilken tillgång till de olika resurserna de skulle ha.

## 2.2 Design

Vi valde att använda en router på varje kontor eftersom detta skulle räcka för att tillgodose varje kontors behov. I Augustin används ingen router eftersom kopplingen till Jacksonville sker via Ethernet, då avståndet är så kort. Kontorens olika avdelningar delades upp med hjälp av VLAN, som implementerades på switchen direkt under routern. På varje switchport anslöts ytterligare en switch dit hostar anslöts. Denna segmentering skapar mindre kollisionsdomäner än om hostarna anslutits till hubbar. Varje avdelning tilldelades ett eget VLAN enligt följande:

- Administratörer och switchar VLAN 1
- Ekonomi VLAN 2
- Försäljning VLAN 3
- Programmering VLAN 4

Uppdelningen i VLAN skapar bättre säkerhet i nätverket genom att de olika VLAN:en inte kan komma åt varandras resurser om man inte speciellt tillåter det.

Mellan kontoren användes Frame-Relay som WAN-protokoll. Detta är kanske inte det bästa WAN-protokollet men vi såg det som det lättaste att konfigurera samtidigt som det uppfyllde kraven vi hade. I Stockholm finns en koppling mot ISP via serielänk. All Internettrafik och kommunikation till och från Jacksonville samt Birmingham går genom Stockholm via Frame Relay.

Som routingprotokoll användes OSPF eftersom detta var ett krav från kunden. En back-upförbindelse skapades mellan Birmingham och Jacksonville för att säkerställa en säker kommunikation. Till denna förbindelse valdes ISDN med DDR, detta pga. att ISDN är kostnadseffektivt och täcker back-upbehovet.

Vi implementerade DHCP på varje router med specificerade adressrange för varje VLAN och interface, detta pga. Att VLAN3 fanns på både E0 och E1 i Stockholm. Liknande fall fanns även på de andra routrarna. Vi exkluderade 5 st IP-adresser på varje VLAN-adressrange för framtida bruk.

## 2.3 Metoder

Vi började med att konfigurera varje stad för sig istället för att försöka konfigurera hela nätet på en gång. Genom att ta en stad i taget fick vi mer struktur på arbetet genom att det blev mer överskådligt. När vi konfigurerat nätet för en stad testade vi så att allt fungerade varefter vi fortsatte med nästa stad. När vi konfigurerat näten för samtliga städer kopplade vi ihop dem med frame-relay. Vår strategi har alltså varit att dela upp arbetet i mindre delar och lösa varje del för sig för att sedan bygga ihop delarna till en helhet. I ett sånt här projekt hade det

förmodligen varit omöjligt att ta sig an hela problemet på en gång, därför var det lättare att dela upp det som vi gjorde. Parallellt med arbetet att konfigurera de olika näten så dokumenterade vi vårt arbete. Vi dokumenterade bland annat vilka ip-adresser de olika näten hade, vilka delar av näten som hörde till vilka VLAN samt sammanställde topologier. Vi dokumenterade också vilka adressområden de olika hostarna hade.

## 2.4 Uppnådda resultat

Ett nätverk som förenar det multinationella företaget OMYDO:s geografiskt åtskilda kontors lokala nätverk. De lokala nätverken är uppdelade i olika VLAN (administration, ekonomi, försäljning och programmering) som begränsar respektive avdelnings åtkomst, men ger administrationen fullt tillträde. Som internt routingprotokoll används OSPF. För att ena de geografiskt åtskilda nätverken användes Frame Relay. För att öka säkerheten gentemot Internet samt begränsa åtkomst inom företaget användes accesslistor (se bilaga). För att minska konsekvenserna av eventuella driftstörningar hos ISP:en finns en backup-förbindelse, i form av en serielänk, mellan Jacksonville och Birmingham. Denna länk kommer bara användas om den ordinarie länken går ner. Serielänken är tänkt att simulera en ISDN-uppkoppling med DDR eftersom vi inte har möjlighet att använda ISDN i labsalen.

## 3. Avslutning

Det har varit intressant att jobba med det här projektet eftersom vi fått använda de kunskaper vi skaffat oss under kursens gång i ett större sammanhang. De svårigheter vi upplevt i samband med arbetet var dels att få grepp om uppgiften dels att det ibland varit ont om tid. Det har också kommit in nya saker i arbetet som vi efterhand fått ta reda på hur de fungerar, men detta kan ju även ses som positivt då vi lärt oss nya saker på så sätt. Ett problem har varit att vissa specifikationer har varit luddiga, vi tänker då främst på DHCP.

Vi tackar Stefan, Jocke och Conny på Mdh Netcenter för all hjälp vi fått under arbetets gång.

Vi tackar dessutom Trinity från The Matrix för hjälpen om DHCP.

## 4. Källförteckning

Cisco Networking Academy Program: Second-Year Companion Guide 2nd Ed  
ISBN:1-58713-029-7

[http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios121/121cgcr/ip\\_c/ipcprt1/1cddhcp.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios121/121cgcr/ip_c/ipcprt1/1cddhcp.htm) Läst 2003-01-06

Stefan Löfgren Mdh Netcenter stefan.lofgren@mdh.se

Conny Collander Mdh Netcenter conny.collander@mdh.se

Joakim Rydén Mdh Netcenter joakim.ryden@mdh.se

Trinity <http://routergod.com/trinity/> Läst 2003-01-08

## 5. Bilagor

### 5.1 Routerkonfigureringar

#### Stockholm

```
!  
version 12.0  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname Stockholm  
!  
enable secret 5 $1$eEqL$6OyLBvrqqc026iYCUaJzR1  
!  
!  
!  
!  
!  
ip subnet-zero  
no ip domain-lookup  
ip dhcp excluded-address 211.23.4.1 211.23.4.5  
ip dhcp excluded-address 211.23.5.1 211.23.5.5  
ip dhcp excluded-address 211.23.10.33 211.23.10.37  
ip dhcp excluded-address 211.23.6.1 211.23.6.5  
ip dhcp excluded-address 211.23.7.1 211.23.7.5  
!  
ip dhcp pool Admin  
    network 211.23.10.32 255.255.255.240  
    default-router 211.23.10.33  
    lease 3  
!  
ip dhcp pool Forsaljare  
    network 211.23.5.0 255.255.255.0  
    default-router 211.23.5.1  
    lease 3  
!  
ip dhcp pool Programmerare  
    network 211.23.4.0 255.255.255.0  
    default-router 211.23.4.1  
    lease 3  
!  
ip dhcp pool Ekonomi  
    network 211.23.6.0 255.255.255.0  
    default-router 211.23.6.1  
    lease 3  
!  
ip dhcp pool Forsaljare2  
    network 211.23.7.0 255.255.255.0  
    default-router 211.23.7.1  
    lease 3  
!  
ip audit notify log  
ip audit po max-events 100  
!  
!  
!
```

```

process-max-time 200
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 211.23.10.33 255.255.255.240
 ip access-group 100 in
 no ip directed-broadcast
!
interface FastEthernet0/0.1
 encapsulation dot1Q 4
 ip address 211.23.4.1 255.255.255.0
 ip access-group 100 in
 no ip directed-broadcast
!
interface FastEthernet0/0.2
 encapsulation dot1Q 3
 ip address 211.23.5.1 255.255.255.0
 ip access-group 100 in
 no ip directed-broadcast
!
interface Serial0/0
 no ip address
 no ip directed-broadcast
 encapsulation frame-relay
 no ip mroute-cache
 no fair-queue
 cdp enable
!
interface Serial0/0.1 multipoint
 ip address 211.23.11.21 255.255.255.240
 no ip directed-broadcast
 ip ospf network point-to-multipoint
 frame-relay map ip 211.23.11.17 200 broadcast
 frame-relay map ip 211.23.11.18 300 broadcast
 frame-relay interface-dlci 200
 frame-relay interface-dlci 300
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 211.23.10.17 255.255.255.240
 ip access-group 101 in
 no ip directed-broadcast
!
interface FastEthernet0/1.1
 encapsulation dot1Q 3
 ip address 211.23.7.1 255.255.255.0
 ip access-group 101 in
 no ip directed-broadcast
!
interface FastEthernet0/1.2
 encapsulation dot1Q 2
 ip address 211.23.6.1 255.255.255.0
 ip access-group 101 in
 no ip directed-broadcast
!
interface Serial0/1
 ip address 211.23.11.33 255.255.255.240
 ip access-group 102 in
 no ip directed-broadcast
!
router ospf 1
 network 211.23.4.0 0.0.0.255 area 1
 network 211.23.5.0 0.0.0.255 area 1

```

```

network 211.23.6.0 0.0.0.255 area 1
network 211.23.7.0 0.0.0.255 area 1
network 211.23.10.16 0.0.0.15 area 1
network 211.23.10.32 0.0.0.15 area 1
network 211.23.11.16 0.0.0.15 area 1
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 211.23.11.34
no ip http server
!
access-list 100 permit TCP 211.23.4.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 established

access-list 100 permit TCP 211.23.5.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255 established
access-list 100 permit TCP 211.23.5.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255 established
access-list 100 permit TCP 211.23.5.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255 established
access-list 100 permit TCP 211.23.5.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 established

access-list 100 permit ICMP 211.23.4.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 echo-reply

access-list 100 permit ICMP 211.23.5.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 100 permit ICMP 211.23.5.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 100 permit ICMP 211.23.5.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 100 permit ICMP 211.23.5.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 echo-reply

access-list 100 deny IP 211.23.4.0 0.0.0.255 211.23.1.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.4.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.4.0 0.0.0.255 211.23.3.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.4.0 0.0.0.255 211.23.5.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.4.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.4.0 0.0.0.255 211.23.7.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.4.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.4.0 0.0.0.255 211.23.9.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.4.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255

access-list 100 deny IP 211.23.5.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.5.0 0.0.0.255 211.23.4.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.5.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.5.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.5.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255

access-list 100 permit IP any any

access-list 101 permit TCP 211.23.6.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 established

access-list 101 permit TCP 211.23.7.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255 established
access-list 101 permit TCP 211.23.7.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255 established
access-list 101 permit TCP 211.23.7.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255 established
access-list 101 permit TCP 211.23.7.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 established

access-list 101 permit ICMP 211.23.6.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 echo-reply

access-list 101 permit ICMP 211.23.7.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 101 permit ICMP 211.23.7.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 101 permit ICMP 211.23.7.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 101 permit ICMP 211.23.7.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 echo-reply

access-list 101 deny IP 211.23.6.0 0.0.0.255 211.23.4.0 0.0.0.255
access-list 101 deny IP 211.23.6.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255

access-list 101 deny IP 211.23.7.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255

```

```
access-list 101 deny IP 211.23.7.0 0.0.0.255 211.23.4.0 0.0.0.255
access-list 101 deny IP 211.23.7.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255
access-list 101 deny IP 211.23.7.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255

access-list 101 deny IP 211.23.7.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255

access-list 101 permit IP any any

access-list 102 permit TCP ANY ANY established

access-list 102 permit ICMP ANY ANY echo-reply

access-list 102 permit IP 211.23.11.34 0.0.0.0 211.23.11.33 0.0.0.0
!
line con 0
  password cisco
  login
  transport input none
line aux 0
line vty 0 4
  password cisco
  login
!
!
end
```

## Birmingham

```
!  
version 12.0  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname Birmingham  
!  
enable secret 5 $1$1I9/$Bhj.ciky73hIaplGVxz9v.  
!  
!  
!  
!  
ip subnet-zero  
no ip domain-lookup  
ip dhcp excluded-address 211.23.8.1 211.23.8.5  
ip dhcp excluded-address 211.23.9.1 211.23.9.5  
!  
ip dhcp pool Ekonomi  
    network 211.23.8.0 255.255.255.0  
    default-router 211.23.8.1  
    lease 3  
!  
ip dhcp pool Forsaljning  
    network 211.23.9.0 255.255.255.0  
    default-router 211.23.9.1  
    lease 3  
!  
ip audit notify log  
ip audit po max-events 100  
!  
!  
!  
process-max-time 200  
!  
interface FastEthernet0/0  
    ip address 211.23.10.81 255.255.255.240  
    ip access-group 100 in  
    no ip directed-broadcast  
!  
interface FastEthernet0/0.1  
    encapsulation dot1Q 2  
    ip address 211.23.8.1 255.255.255.0  
    ip access-group 100 in  
    no ip directed-broadcast  
!  
interface FastEthernet0/0.2  
    encapsulation dot1Q 3  
    ip address 211.23.9.1 255.255.255.0  
    ip access-group 100 in  
    no ip directed-broadcast  
!  
interface Serial0/0  
    backup interface Serial0/1  
    no ip address  
    no ip directed-broadcast
```

```

encapsulation frame-relay
no ip mroute-cache
cdp enable
!
interface Serial0/0.1 point-to-point
ip address 211.23.11.18 255.255.255.240
no ip directed-broadcast
ip ospf network point-to-multipoint
frame-relay interface-dlci 400
!
interface Serial0/1
ip address 211.23.11.98 255.255.255.240
no ip directed-broadcast
encapsulation ppp
!
router ospf 1
network 211.23.8.0 0.0.0.255 area 1
network 211.23.9.0 0.0.0.255 area 1
network 211.23.10.80 0.0.0.15 area 1
network 211.23.11.16 0.0.0.15 area 1
network 211.23.11.96 0.0.0.15 area 1
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 211.23.11.21
no ip http server
!
access-list 100 permit TCP 211.23.8.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 established

access-list 100 permit ICMP 211.23.8.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 echo-reply

access-list 100 permit TCP 211.23.9.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255 established
access-list 100 permit TCP 211.23.9.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255 established
access-list 100 permit TCP 211.23.9.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255 established
access-list 100 permit TCP 211.23.9.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 established

access-list 100 permit ICMP 211.23.9.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 100 permit ICMP 211.23.9.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 100 permit ICMP 211.23.9.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 100 permit ICMP 211.23.9.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 echo-reply

access-list 100 deny IP 211.23.8.0 0.0.0.255 211.23.4.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.8.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255

access-list 100 deny IP 211.23.9.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.9.0 0.0.0.255 211.23.4.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.9.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.9.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.9.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255

access-list 100 permit IP any any
!
line con 0
password cisco
login
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
password cisco
login
!!
end

```

## Jacksonville

```
!  
version 12.0  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname Jackssonville  
!  
enable secret 5 $1$t2FY$A5g7SX3B8ScwJxoAmWb/E1  
!  
!  
!  
!  
ip subnet-zero  
no ip domain-lookup  
ip dhcp excluded-address 211.23.1.1 211.23.1.5  
ip dhcp excluded-address 211.23.2.1 211.23.2.5  
ip dhcp excluded-address 211.23.3.1 211.23.3.5  
!  
ip dhcp pool Forsaljare  
    network 211.23.1.0 255.255.255.0  
    default-router 211.23.1.1  
    lease 3  
!  
ip dhcp pool Ekonomi  
    network 211.23.2.0 255.255.255.0  
    default-router 211.23.2.1  
    lease 3  
!  
ip dhcp pool Forsaljning2  
    network 211.23.3.0 255.255.255.0  
    default-router 211.23.3.1  
    lease 3  
!  
ip audit notify log  
ip audit po max-events 100  
!  
!  
!  
process-max-time 200  
!  
interface FastEthernet0/0  
    ip address 211.23.10.49 255.255.255.240  
    ip access-group 100 in  
    no ip directed-broadcast  
!  
interface FastEthernet0/0.1  
    encapsulation dot1Q 2  
    ip address 211.23.2.1 255.255.255.0  
    ip access-group 100 in  
    no ip directed-broadcast  
!  
interface FastEthernet0/0.2  
    encapsulation dot1Q 3  
    ip address 211.23.1.1 255.255.255.0  
    ip access-group 100 in
```

```

no ip directed-broadcast
!
interface Serial0/0
 backup interface Serial0/1
 no ip address
 no ip directed-broadcast
 encapsulation frame-relay
 no ip mroute-cache
 cdp enable
!
interface Serial0/0.1 point-to-point
 ip address 211.23.11.17 255.255.255.240
 no ip directed-broadcast
 ip ospf network point-to-multipoint
 frame-relay interface-dlci 100
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 211.23.10.65 255.255.255.240
 ip access-group 100 in
 no ip directed-broadcast
!
interface FastEthernet0/1.1
 encapsulation dot1Q 3
 ip address 211.23.3.1 255.255.255.0
 no ip directed-broadcast
!
interface Serial0/1
 ip address 211.23.11.97 255.255.255.240
 no ip directed-broadcast
 encapsulation ppp
 clockrate 56000
!
router ospf 1
 network 211.23.1.0 0.0.0.255 area 1
 network 211.23.2.0 0.0.0.255 area 1
 network 211.23.3.0 0.0.0.255 area 1
 network 211.23.10.48 0.0.0.15 area 1
 network 211.23.10.64 0.0.0.15 area 1
 network 211.23.11.16 0.0.0.15 area 1
 network 211.23.11.96 0.0.0.15 area 1
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 211.23.11.21
no ip http server
!
access-list 100 permit TCP 211.23.1.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 established
access-list 100 permit TCP 211.23.1.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255 established
access-list 100 permit TCP 211.23.1.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255 established
access-list 100 permit TCP 211.23.1.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255 established

access-list 100 permit ICMP 211.23.1.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 100 permit ICMP 211.23.1.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 100 permit ICMP 211.23.1.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 100 permit ICMP 211.23.1.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255 echo-reply

access-list 100 permit TCP 211.23.2.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 established
access-list 100 permit ICMP 211.23.2.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 echo-reply

access-list 100 deny IP 211.23.1.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.1.0 0.0.0.255 211.23.4.0 0.0.0.255

```

```

access-list 100 deny IP 211.23.1.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.1.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.1.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255

access-list 100 deny IP 211.23.2.0 0.0.0.255 211.23.4.0 0.0.0.255
access-list 100 deny IP 211.23.2.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255

access-list 100 permit IP any any

access-list 101 permit TCP 211.23.3.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255 established
access-list 101 permit TCP 211.23.3.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255 established
access-list 101 permit TCP 211.23.3.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255 established
access-list 101 permit TCP 211.23.3.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 established

access-list 101 permit ICMP 211.23.3.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 101 permit ICMP 211.23.3.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 101 permit ICMP 211.23.3.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255 echo-reply
access-list 101 permit ICMP 211.23.3.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255 echo-reply

access-list 101 deny IP 211.23.3.0 0.0.0.255 211.23.2.0 0.0.0.255
access-list 101 deny IP 211.23.3.0 0.0.0.255 211.23.4.0 0.0.0.255
access-list 101 deny IP 211.23.3.0 0.0.0.255 211.23.6.0 0.0.0.255
access-list 101 deny IP 211.23.3.0 0.0.0.255 211.23.8.0 0.0.0.255
access-list 101 deny IP 211.23.3.0 0.0.0.255 211.23.10.0 0.0.0.255

access-list 101 permit IP any any
!
line con 0
  password cisco
  login
  transport input none
line aux 0
line vty 0 4
  password cisco
  login
!
!
no scheduler allocate
end

```

## 5.2 Switchkonfigureringar

### Stockholm 1

```
!  
version 12.0  
no service pad  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname Stockholm_Switch1  
!  
enable secret 5 $1$tW3o$njh7d02nBK7yB41gzow01  
!  
!  
!  
!  
!  
ip subnet-zero  
!  
!  
interface FastEthernet0/1  
  switchport mode trunk  
!  
interface FastEthernet0/2  
!  
interface FastEthernet0/3  
!  
interface FastEthernet0/4  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/5  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/6  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/7  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/8  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/9  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/10  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/11  
  switchport access vlan 4  
!  
interface FastEthernet0/12  
  switchport access vlan 4
```

```
!  
interface VLAN1  
  ip address 211.23.10.34 255.255.255.240  
  no ip directed-broadcast  
  no ip route-cache  
!  
!  
line con 0  
  password cisco  
  login  
  transport input none  
  stopbits 1  
line vty 0 4  
  password cisco  
  login  
line vty 5 15  
  login  
!  
end
```

## Stockholm 2

```
!  
version 12.0  
no service pad  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname Stockholm_Switch2  
!  
enable secret 5 $1$zIuA$cFEpSOf/7HzbvJyTPfsJX0  
!  
!  
!  
!  
!  
ip subnet-zero  
no ip domain-lookup  
!  
!  
!  
interface FastEthernet0/1  
  switchport mode trunk  
!  
interface FastEthernet0/2  
!  
interface FastEthernet0/3  
  switchport access vlan 2  
!  
interface FastEthernet0/4  
  switchport access vlan 2  
!  
interface FastEthernet0/5  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/6  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/7  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/8  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/9  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/10  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/11  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/12  
  switchport access vlan 3  
!
```

```
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
!
interface FastEthernet0/15
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
interface FastEthernet0/18
!
interface FastEthernet0/19
!
interface FastEthernet0/20
!
interface FastEthernet0/21
!
interface FastEthernet0/22
!
interface FastEthernet0/23
!
interface FastEthernet0/24
!
interface VLAN1
 ip address 211.23.10.18 255.255.255.240
 no ip directed-broadcast
 no ip route-cache
!
!
line con 0
 password cisco
 login
 transport input none
 stopbits 1
line vty 0 4
 password cisco
 login
line vty 5 15
 login
!
end
```

## Birmingham 1

```
!  
version 12.0  
no service pad  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname Birmingham_Switch1  
!  
enable secret 5 $1$zIuA$cfEpSO/7HzbvJyTPfsJX0  
!  
!  
!  
!  
!  
ip subnet-zero  
no ip domain-lookup  
!  
!  
!  
interface FastEthernet0/1  
  switchport mode trunk  
!  
interface FastEthernet0/2  
!  
interface FastEthernet0/3  
  switchport access vlan 2  
!  
interface FastEthernet0/4  
  switchport access vlan 2  
!  
interface FastEthernet0/5  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/6  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/7  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/8  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/9  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/10  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/11  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/12  
  switchport access vlan 3  
!
```

```
interface VLAN1
 ip address 211.23.10.82 255.255.255.240
 no ip directed-broadcast
 no ip route-cache
!
!
line con 0
 password cisco
 login
 transport input none
 stopbits 1
line vty 0 4
 password cisco
 login
line vty 5 15
 login
!
end
```

## Frame Relay

```
!  
version 12.0  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname fram_SW  
!  
enable secret 5 $1$JstK$3d6NISDXTfHjc/yQrMssN.  
!  
!  
!  
!  
ip subnet-zero  
no ip domain-lookup  
!  
ip audit notify log  
ip audit po max-events 100  
frame-relay switching  
!  
!  
!  
process-max-time 200  
!  
interface FastEthernet0/0  
 ip address 200.100.100.1 255.255.255.0  
 no ip directed-broadcast  
!  
interface Serial0/0  
 no ip address  
 no ip directed-broadcast  
 encapsulation frame-relay  
 no ip mroute-cache  
 no fair-queue  
 clockrate 56000  
 cdp enable  
 frame-relay intf-type dce  
 frame-relay route 100 interface Serial0/1 200  
!  
interface Serial0/1  
 no ip address  
 no ip directed-broadcast  
 encapsulation frame-relay  
 clockrate 56000  
 frame-relay intf-type dce  
 frame-relay route 200 interface Serial0/0 100  
 frame-relay route 300 interface Serial0/2 400  
!  
interface Serial0/2  
 no ip address  
 no ip directed-broadcast  
 encapsulation frame-relay  
 clockrate 56000  
 frame-relay intf-type dce  
 frame-relay route 400 interface Serial0/1 300
```

```
!  
interface Serial0/3  
  ip address 211.23.11.23 255.255.255.240  
  no ip directed-broadcast  
  clockrate 56000  
!  
ip classless  
no ip http server  
!  
!  
line con 0  
  password cisco  
  login  
  transport input none  
line aux 0  
line vty 0 4  
  password cisco  
  login  
!  
!  
end
```

## Jacksonville 1

```
!  
version 12.0  
no service pad  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname Jackssonville_Switch1  
!  
enable secret 5 $1$kSej$SCbx1w1S3e62xN9qFBgJu0  
!  
!  
!  
!  
!  
ip subnet-zero  
!  
!  
!  
interface FastEthernet0/1  
  switchport mode trunk  
!  
interface FastEthernet0/2  
!  
interface FastEthernet0/3  
  switchport access vlan 2  
!  
interface FastEthernet0/4  
  switchport access vlan 2  
!  
interface FastEthernet0/5  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/6  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/7  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/8  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/9  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/10  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/11  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/12  
  switchport access vlan 3  
!  
interface VLAN1  
  ip address 211.23.10.50 255.255.255.240  
  no ip directed-broadcast
```

```
no ip route-cache
!  
!  
line con 0  
password cisco  
login  
transport input none  
stopbits 1  
line vty 0 4  
password cisco  
login  
line vty 5 15  
login  
!  
end
```

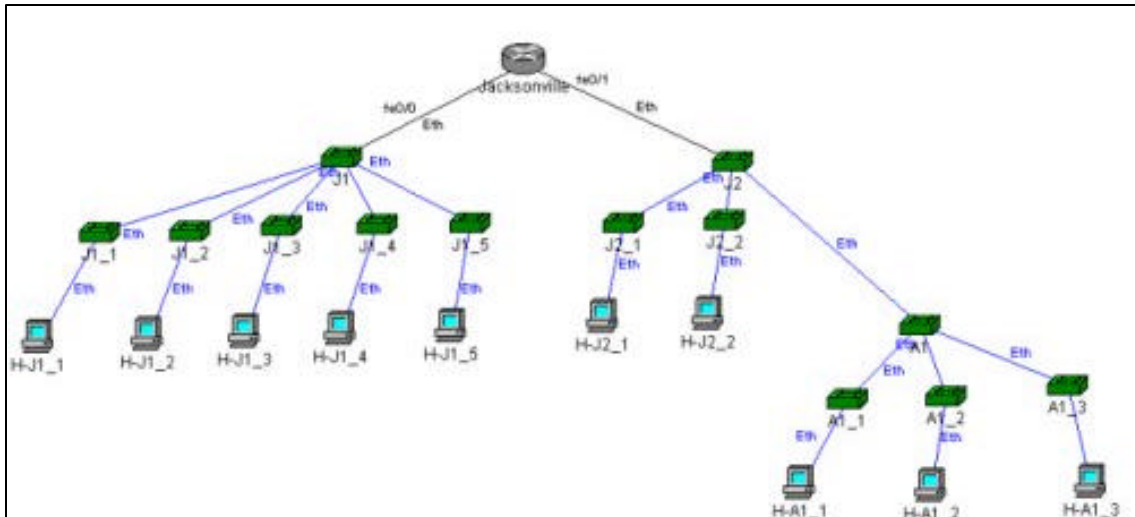
## Jacksonville 2

```
!  
version 12.0  
no service pad  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname Jackssonville_Switch2  
!  
enable secret 5 $1$qD7k$z1BfanqfR7dKSAt7V/Oj1  
!  
!  
!  
!  
!  
ip subnet-zero  
!  
!  
!  
interface FastEthernet0/1  
  switchport mode trunk  
!  
interface FastEthernet0/2  
!  
interface FastEthernet0/3  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/4  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/5  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/6  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/7  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/8  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/9  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/10  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/11  
  switchport access vlan 3  
!  
interface FastEthernet0/12  
  switchport access vlan 3  
!  
interface VLAN1  
  ip address 211.23.10.66 255.255.255.240  
  no ip directed-broadcast
```

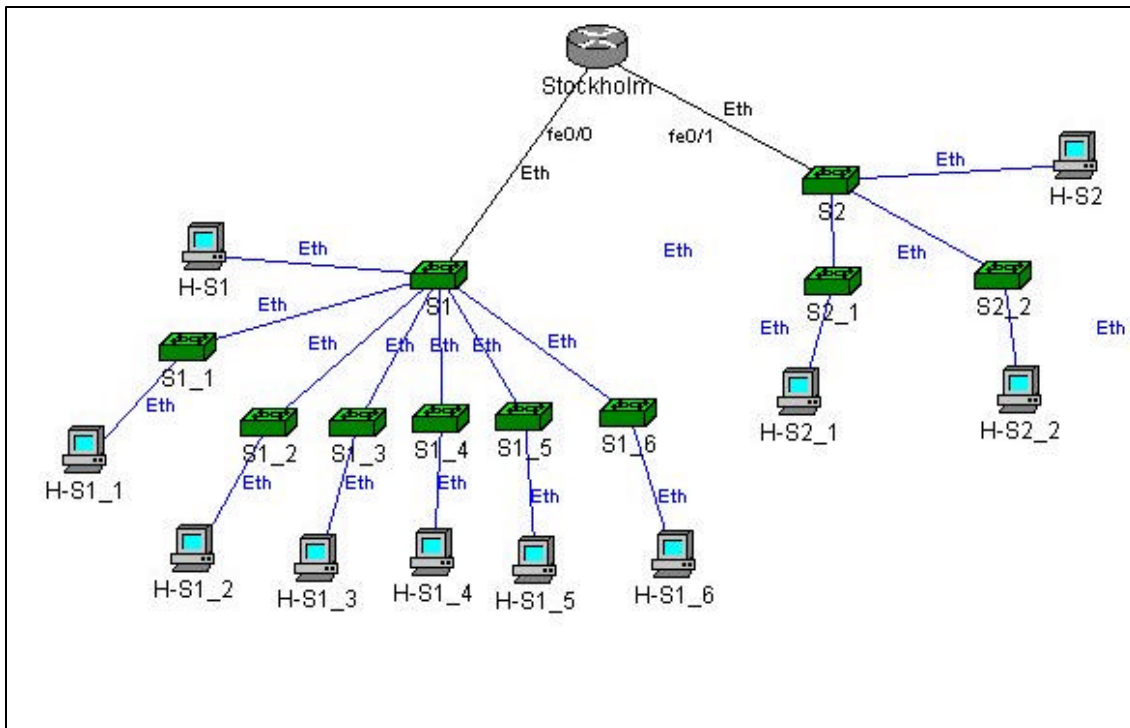
```
no ip route-cache
!  
!  
line con 0  
password cisco  
login  
transport input none  
stopbits 1  
line vty 0 4  
password cisco  
login  
line vty 5 15  
login  
!  
end
```

### 5.3 Logisk topologi

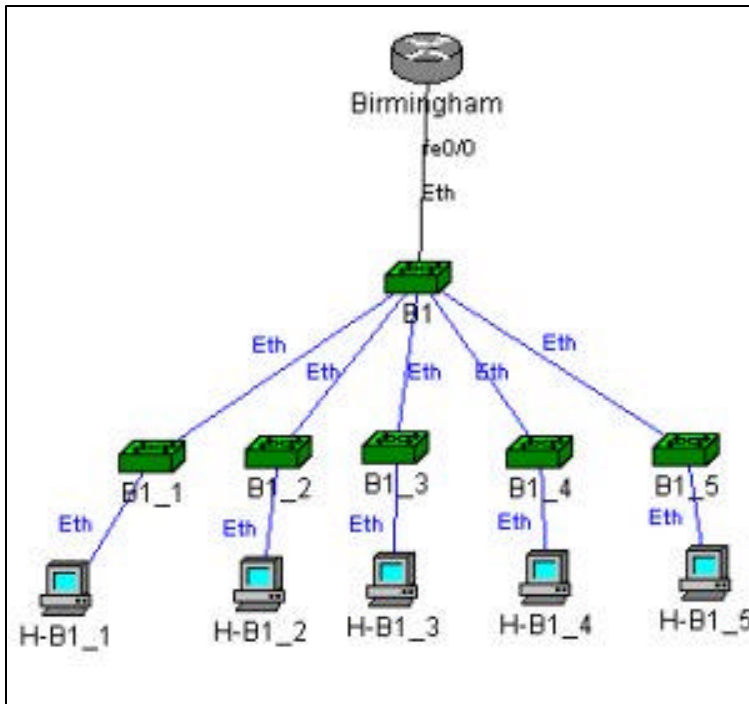
#### Jacksonville och St Augustin

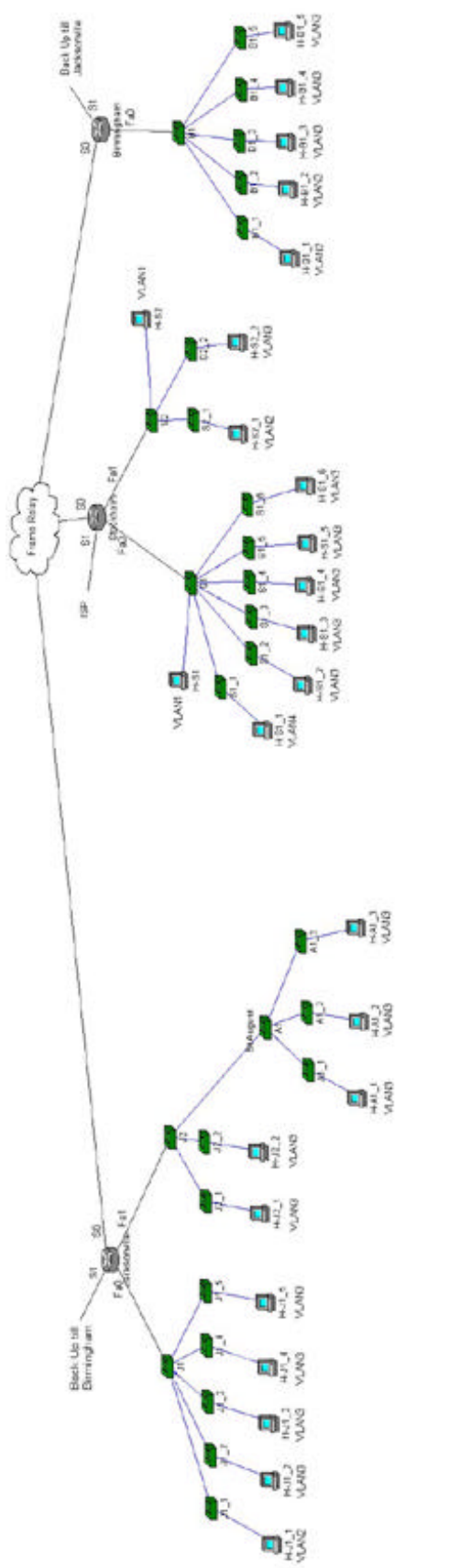


#### Stockholm



## Birmingham





## 5.4 Definitioner

**OSPF**(Open Shortest Path First): Routingprotokoll

**ISDN**(Integrated Services Digital Network): WAN-tjänst

**DDR**(Dial on Demand Routing): Uppringning vid behov

**VLAN**(Virtual Local Area Network): Virtuellt LAN

**DLCI**(Data-Link Connection Identifier): Nummer för att identifiera logiska förbindelser.

**DHCP**(Dynamic Host Configuration Protocol): Protokoll för att dynamiskt tilldela ip-adresser.

**ISP**(Internet Service Provider): Internetleverantör