

Undervisningsmateriale til AMU-kursus

Kursusoplysninger

Kursusnavn	Datakommunikation – Routing og Netværkssikkerhed
AMU-kursusnummer	49723
Varighed	10 dage
Målgruppe	IT-teknikere, netværksteknikere og driftspersonale med ansvar for routing, netværksdrift og netværkssikkerhed i enterprise-miljøer Forudsætninger: Grundlæggende kendskab til netværk (TCP/IP, VLAN, routing og CLI-betjening)
Dato for udarbejdelse	December 2025
Udarbejdet af	Johnny Kure Jakobsen

Indhold i materialet:

Formål 1

Indhold..... 2

Aktiviteter 3

Konkrete produkter 4

 a. Opgaver og cases..... 5

 b. Pædagogiske overvejelser 7

 c. Didaktiske overvejelser 7

 d. Praktisk prøve – Procesprøve (Bestået / Ikke bestået)..... 7

 e. Bedømmelsesgrundlag (Bestået / Ikke bestået)..... 8

Støttet af



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGS-
MINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Formål

Formålet med kurset er, at deltagerne opnår praksisnær og anvendelsesorienteret viden om routing og netværkssikkerhed i Cisco-baserede enterprise-netværk. Kurset giver deltagerne forståelse for, hvordan routingprotokoller, Access Control Lists (ACL), Network Address Translation (NAT) og management-teknologier anvendes til at sikre stabil, skalerbar og sikker netværksdrift.

Deltagerne lærer at arbejde med centrale funktioner i enterprise-netværk, herunder implementering af Single Area OSPF, trafikfiltrering med IPv4 ACL, sikring af administrativ adgang via SSH samt konfiguration af NAT på edge-routere.

Kurset har fokus på at gøre deltagerne i stand til at anvende teknologierne i praksis og relatere dem til deres egen arbejdsplads og daglige driftsopgaver.

Efter kurset kan deltageren bidrage aktivt til implementering, drift, fejlsøgning og forbedring af routing- og sikkerhedsløsninger i virksomheden.

Støttet af



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGS-
MINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Indhold

Kurset omhandler følgende hovedområder:

- Introduktion til routing og packet forwarding
- Routing table structure og Longest Prefix Match
- Static routing og dynamisk routing
- Single Area OSPF i point-to-point og multi-access netværk
- DR/BDR election og OSPF troubleshooting
- IPv4 Access Control Lists (Standard og Extended)
- Sikring af management plane (SSH, VTY access control, hardening)
- Network Address Translation (Static NAT, Dynamic NAT og PAT)
- Network management-teknologier (NTP, CDP/LLDP)
- WAN-design og address scalability
- Quality of Service (QoS) og trafiktyper
- Introduktion til SDN og automatisering

Undervisningen tager udgangspunkt i Cisco IOS og fysisk hardware med fokus på praktisk konfiguration og fejlsøgning.

Aktiviteter

Indholdet på kurset veksler mellem teori og praksis med stor grad af opgaver og casearbejde. Herunder:

Dag 1–2 – Routing og OSPF Fundamentals

- Routing table structure og packet forwarding
- Static routing og verifikation
- Implementering af Single Area OSPF
- Neighbor adjacency og routing verification

Dag 3–4 – OSPF Multi-Access og Troubleshooting

- DR/BDR election og OSPF network types
- Cost manipulation og Router ID
- OSPF authentication
- Fejlsøgning af adjacency og convergence

Dag 5–6 – Access Control og Management Security

- Standard og Extended ACL

Støttet af



BØRNE- OG
UNDERVISNINGS-
MINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

- ACL placement og trafikfiltrering
- Sikring af administrativ adgang via SSH
- Hardening af management plane

Dag 7 – Network Address Translation

- Static NAT, Dynamic NAT og PAT
- Inside/outside logik
- Verifikation og fejlsøgning

Dag 8–9 – WAN, Scalability og QoS

- Route summarization og address scalability
- WAN-principper og remote access
- QoS fundamentals og trafiktyper

Dag 10 – Anvendelse i praksis

- Integreret enterprise-scenarie
- Implementering af samlet løsning
- Fejlsøgning og dokumentation

Kurset afsluttes med opsamling på læring, fælles refleksion og evaluering. Deltagerne arbejder med konkrete forslag til, hvordan routing- og sikkerhedsteknologier kan anvendes eller forbedres i deres egen organisation.

Støttet af



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGS-
MINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Konkrete produkter

a. Opgaver og cases

Formålet med opgaverne er at understøtte deltagernes forståelse af routing- og netværkssikkerhedsprincipper og træne deres evne til at analysere og anvende teknologierne i praksis. Opgaverne anvendes både som læringsaktiviteter og som forberedelse til den afsluttende praktiske prøve.

Opgave 1 – Analyse af routingbeslutninger (Dag 1)

Opgavetype: Individuel opgave

Opgavebeskrivelse: Deltageren analyserer en given routing table og identificerer, hvilken route der vælges til specifikke destinationer.

Fokusområder: Longest Prefix Match, administrative Distance og Forwarding logic

Output: Kort skriftlig redegørelse og CLI-verifikation.

Opgave 2 – OSPF implementering og adjacency (Dag 2–3)

Opgavetype: Individuel praktisk opgave

Opgavebeskrivelse: Deltageren implementerer Single Area OSPF og sikrer korrekt neighbor adjacency.

Fokusområder: Neighbor state transitions, DR/BDR election og Routing verification

Output: Dokumenteret konfiguration og verifikation.

Opgave 3 – OSPF fejlsøgning (Dag 4)

Opgavetype: Case-baseret individuel opgave

Opgavebeskrivelse: Deltageren modtager en fejlbehæftet OSPF-konfiguration og skal identificere og rette problemet.

Fokusområder: Authentication, Network statements, Convergence

Output: Fejlsøgningsrapport.

Støttet af



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGS-
MINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Opgave 4 – ACL design og implementering (Dag 5)

Opgavetype: Individuel opgave

Opgavebeskrivelse: Deltageren udarbejder og implementerer en Extended ACL ud fra kravspecifikation.

Fokusområder: Placement strategy, Implicit deny og Trafikverifikation

Output: Konfigurationsuddrag og begrundelse.

Opgave 5 – Management security (Dag 6)

Opgavetype: Praktisk individuel opgave

Opgavebeskrivelse: Deltageren implementerer SSH-only adgang og begrænser VTY access.

Fokusområder: SSH configuration, VTY ACL og Hardening

Output: Dokumenteret sikker konfiguration.

Opgave 6 – NAT analyse (Dag 7)

Opgavetype: Individuel praktisk opgave

Opgavebeskrivelse: Deltageren implementerer PAT og analyserer NAT translations.

Fokusområder: Inside/outside logic, Translation table og Flow verification

Output: CLI-dokumentation og forklaring.

Opgave 7 – WAN og QoS vurdering (Dag 8–9)

Opgavetype: Individuel analyseopgave

Opgavebeskrivelse: Deltageren implementerer route summarization og grundlæggende QoS-policy.

Fokusområder: Address scalability, DSCP, Policy logic

Output: Dokumenteret konfiguration og analyse.

Støttet af



BØRNE- OG
UNDERVISNINGS-
MINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Opgave 8 – Integreret enterprise-case (Dag 10)

Opgavetype: Individuel case

Opgavebeskrivelse: Deltageren implementerer samlet løsning og identificerer en indlagt fejl.

Fokusområder: Teknologisk sammenhæng, Fejlsøgning og Dokumentation

Output: Komplet konfigurationsbackup og fejlsøgningsrapport.

b. Pædagogiske overvejelser

Kurset er tilrettelagt med henblik på at skabe aktiv deltagelse og faglig refleksion hos deltagerne.

Da målgruppen typisk har praktisk erfaring fra drift og support, lægges der vægt på at inddrage deltageres egne erfaringer og konkrete netværksscenarioer i undervisningen.

Der arbejdes med en undervisningsform, hvor deltagerne:

konfigurerer individuelt på fysisk udstyr
arbejder med case-baserede opgaver
analyserer og fejlretter konfigurationer
reflekterer over anvendelse i egen organisation

Målet er at styrke deltageres evne til selvstændigt at forstå, implementere og fejlfinde routing- og sikkerhedsteknologier frem for blot at følge faste konfigurationsopskrifter.

c. Didaktiske overvejelser

Undervisningen er opbygget med en progression fra grundlæggende routingforståelse til integreret implementering i et samlet enterprise-scenarie.

PowerPoint anvendes primært som støtte til overblik og begrebsafklaring, mens hovedparten af indlæringen sker gennem dialog, cases og hands-on konfiguration.

Der indlægges løbende korte oplæg efterfulgt af:

- fælles diskussion
- individuelle konfigurationsopgaver
- case-baserede fejlsøgningsopgaver
- praktiske labs på fysisk udstyr

Der arbejdes bevidst med at koble teori til praksis.

Støttet af



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGS-
MINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Støttet af



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGS-
MINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

d. Praktisk prøve – Procesprøve (Bestået / Ikke bestået)

Prøveform

- Individuel prøve
- Case-baseret
- Praktisk implementering
- Mundtlig redegørelse

Opgave

- Deltageren skal på baggrund af undervisningen:
- Analysere et givet enterprise-netværksscenario
- Implementere Single Area OSPF
- Konfigurere Extended ACL i henhold til krav
- Implementere PAT på edge-router
- Sikre administrativ adgang via SSH
- Identificere og rette en indlagt fejl
- Begrunde deres valg fagligt
-

Deltageren må gøre brug af følgende hjælpemidler: Egne noter, kursusmateriale og CLI reference.

Tidsforbrug:

- Forberedelse og implementering: ca. 3 timer
- Mundtlig redegørelse: 10–15 minutter

e. Bedømmelsesgrundlag (Bestået / Ikke bestået)**Deltageren vurderes på evnen til at:**

- Implementere routing korrekt
- Implementere sikkerhedsmekanismer korrekt
- Fejlfinde metodisk
- Forklare og begrunde løsning
- Dokumentere konfiguration

Støttet af



BØRNE- OG
UNDERVISNINGS-
MINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Bestået: Kompetencemål opfyldt i tilstrækkelig grad

Ikke bestået: Manglende funktionalitet eller faglig forståelse

Støttet af



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGS-
MINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Vurderingsskema (intern brug)

Vurderingsområde	Opfyldt	Delvist opfyldt	Ikke opfyldt	Bemærkninger
OSPF adjacency etableret korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
OSPF routes korrekt i routing table	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ACL korrekt implementeret og placeret	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PAT fungerer korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SSH-only adgang konfigureret	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Indlagt fejl korrekt identificeret	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Indlagt fejl korrekt rettet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Metodisk fejlsøgning demonstreret	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Faglig redegørelse sammenhængende	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dokumentation overskuelig og korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Kriterier for Bestået

Bestået forudsætter:

- OSPF fungerer korrekt
- ACL fungerer efter krav
- NAT fungerer korrekt
- Management access er sikret
- Fejlen er korrekt identificeret og rettet
- Deltageren kan redegøre fagligt for sin løsning

Hvis centrale funktioner (routing eller sikkerhed) ikke fungerer, vurderes prøven som ikke bestået.

Støttet af



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGS-
MINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET