



**HØGSKOLEN I BERGEN**

**TOE005**  
**Grunnleggende**  
**kommunikasjonsteknologi II**

**«Semesteroppgave»**

Deltakere

**Robin Garen Aaberg**  
**Joachim Tingvold**

# Introduksjon

Gruppen har fått i oppgave å sette opp et nettverk for en bedrift. Bedriften har 2 avdelinger, samt et hovedkvarter. Oppdelingen er som følger;

## HK

Til hva?	Antall hosts
Finans (F)	18
Administrasjon (A)	29
Servere (S)	6

## Avdeling 1 (A1)

Til hva?	Antall hosts
Utvikling 1 (U1)	200
Utvikling 2 (U2)	200

## Avdeling 2 (A2)

Til hva?	Antall hosts
Produksjon 1 (P1)	100
Produksjon 2 (P2)	127
Kval.kontroll (K)	50

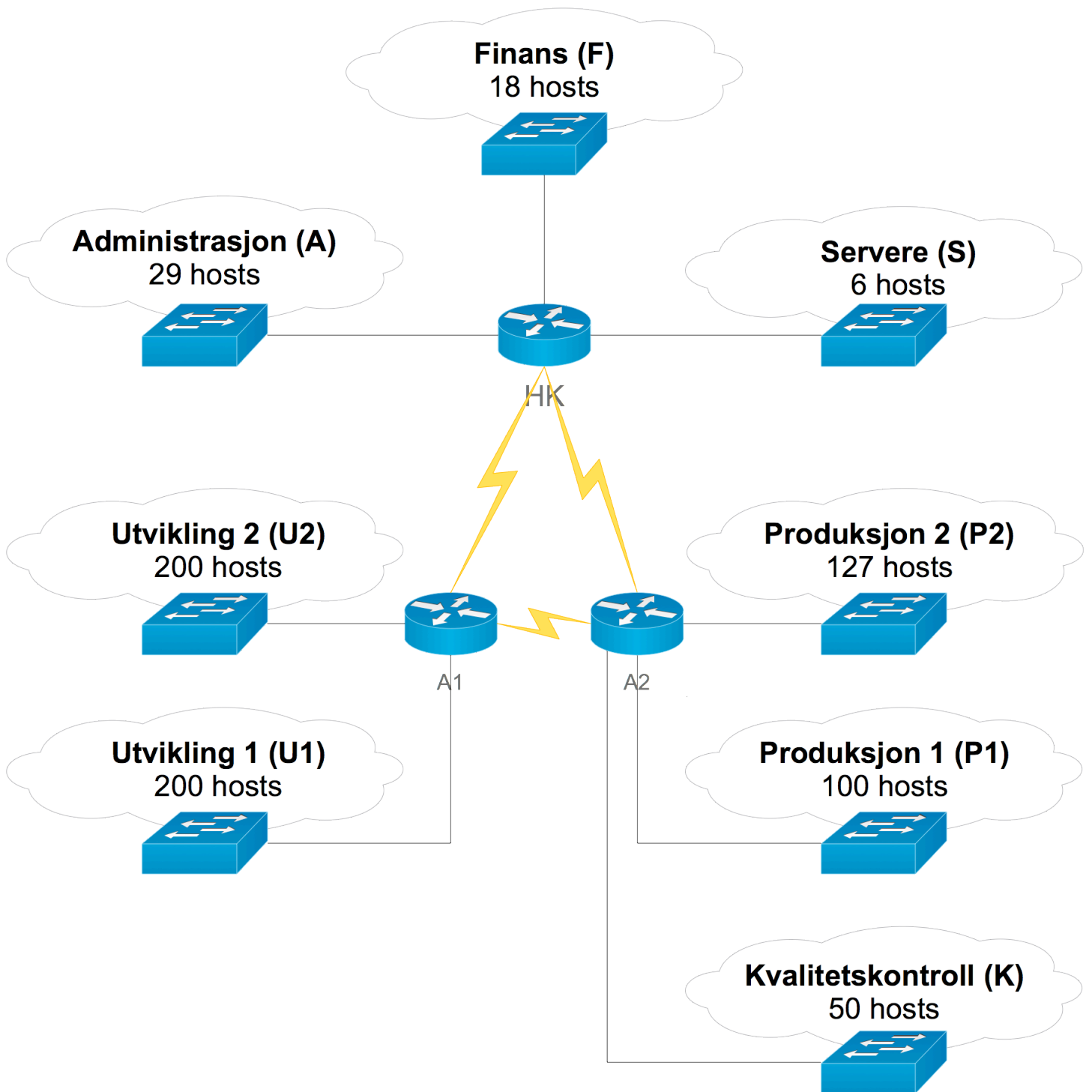
Gruppen har fått tildelt blokken 10.1.248.0/21 for videre subnetting etter bedriftens behov. Gruppen har, sammen med bedriften, blitt enige om at i dette spesifikke tilfellet, så skal subnettingen foregå etter en spesiell rekkefølge.

$$S < P1 < P2 < W1 < F < K < W2 < A < U2 < U1 < W3$$

Dette innebærer at alle S sine IP-adresser skal representeres med en mindre 32-bits binær verdi enn alle P1 sine IP-adresser. W'ene over representerer WAN-linkene.

Vi har også subnettet fra størst til minst, og det er også dette vi bruker for videre oppgaver.

# Topologi



# Subnetting

**S < P1 < P2 < W1 < F < K < W2 < A < U2 < U1 < W3**

Subnet	Max hosts	Prefix	Subnet mask	Mask octet	Binary mask	Network address	First usable	Last usable	Broadcast
S	$(2^4)-2=14$	/28	255.255.255.240	4	11110000	10.1.248.0	10.1.248.1	10.1.248.14	10.1.248.15
P1	$(2^7)-2=126$	/25	255.255.255.128	4	10000000	10.1.248.128	10.1.248.129	10.1.248.254	10.1.248.255
P2	$(2^8)-2=254$	/24	255.255.255.0	3	11111111	10.1.249.0	10.1.249.1	10.1.249.254	10.1.249.255
W1	$(2^2)-2=2$	/30	255.255.255.252	4	11111100	10.1.250.0	10.1.250.1	10.1.250.2	10.1.250.3
F	$(2^5)-2=30$	/27	255.255.255.224	4	11100000	10.1.250.32	10.1.250.33	10.1.250.62	10.1.250.63
K	$(2^6)-2=62$	/26	255.255.255.192	4	11000000	10.1.250.64	10.1.250.65	10.1.250.126	10.1.250.127
W2	$(2^2)-2=2$	/30	255.255.255.252	4	11111100	10.1.250.128	10.1.250.129	10.1.250.130	10.1.250.131
A	$(2^5)-2=30$	/27	255.255.255.224	4	11100000	10.1.250.160	10.1.250.161	10.1.250.190	10.1.250.191
U2	$(2^8)-2=254$	/24	255.255.255.0	3	11111111	10.1.251.0	10.1.251.1	10.1.251.254	10.1.251.255
U1	$(2^8)-2=254$	/24	255.255.255.0	3	11111111	10.1.252.0	10.1.252.1	10.1.252.254	10.1.252.255
W3	$(2^2)-2=2$	/30	255.255.255.252	4	11111100	10.1.253.0	10.1.253.1	10.1.253.2	10.1.253.3

**U2 < U1 < P2 < P1 < K < A < F < S < W1 < W2 < W3**

Subnet	Max hosts	Prefix	Subnet mask	Mask octet	Binary mask	Network address	First usable	Last usable	Broadcast
U2	$(2^8)-2=254$	/24	255.255.255.0	3	11111111	10.1.248.0	10.1.248.1	10.1.248.254	10.1.248.255
U1	$(2^8)-2=254$	/24	255.255.255.0	3	11111111	10.1.249.0	10.1.249.1	10.1.249.254	10.1.249.255
P2	$(2^8)-2=254$	/24	255.255.255.0	3	11111111	10.1.250.0	10.1.250.1	10.1.250.254	10.1.250.255
P1	$(2^7)-2=126$	/25	255.255.255.128	4	10000000	10.1.251.0	10.1.251.1	10.1.251.126	10.1.251.127
K	$(2^6)-2=62$	/26	255.255.255.192	4	11000000	10.1.251.128	10.1.251.129	10.1.251.190	10.1.251.191
A	$(2^5)-2=30$	/27	255.255.255.224	4	11100000	10.1.251.192	10.1.251.193	10.1.251.222	10.1.251.223
F	$(2^5)-2=30$	/27	255.255.255.224	4	11100000	10.1.251.224	10.1.251.225	10.1.251.254	10.1.251.255
S	$(2^4)-2=14$	/28	255.255.255.240	4	11110000	10.1.252.0	10.1.252.1	10.1.252.14	10.1.252.15
W1	$(2^2)-2=2$	/30	255.255.255.252	4	11111100	10.1.252.16	10.1.252.17	10.1.252.18	10.1.252.19
W2	$(2^2)-2=2$	/30	255.255.255.252	4	11111100	10.1.252.20	10.1.252.21	10.1.252.22	10.1.252.23
W3	$(2^2)-2=2$	/30	255.255.255.252	4	11111100	10.1.252.24	10.1.252.25	10.1.252.26	10.1.252.27

Sistnevnte subnetting er den vi benytter videre i denne oppgaven.

## Nodeoversikt

Opgaveteksten spesifiserte ikke noe vedr. hvilke IP-adresser de forskjellige interfacene skal bruke, og vi har derfor gått ut ifra at de bruker første brukbare IP, samt at HK/A1 får første IP i WAN-linkene. HK/A1 er dessuten også satt som DCE.

Name	Interface	Where to?	Address	Subnet mask	Gateway
HK	FA0/0	LAN A	10.1.251.193	255.255.255.224	
	FA1/0	LAN F	10.1.251.225	255.255.255.224	
	FA1/1	LAN S	10.1.252.1	255.255.255.240	
	S1/0	ISP	208.100.200.1	255.255.255.224	208.100.200.2
	S1/1	A1/W1	10.1.252.17	255.255.255.252	
	S1/2	A2/W2	10.1.252.21	255.255.255.252	
	S1/3	-	-	-	
A1	FA0/0	LAN U1	10.1.249.1	255.255.255.0	
	FA0/1	LAN U2	10.1.248.1	255.255.255.0	
	S0/0/0	HK/W1	10.1.252.18	255.255.255.252	
	S0/0/1	A2/W3	10.1.252.25	255.255.255.252	
A2	FA0/0	LAN K	10.1.251.129	255.255.255.192	
	FA1/0	LAN P1	10.1.251.1	255.255.255.128	
	FA1/1	LAN P2	10.1.250.1	255.255.255.0	
	S1/0	HK/W2	10.1.252.22	255.255.255.252	
	S1/1	A1/W3	10.1.252.26	255.255.255.252	

## Grunnkonfigurasjon - HK

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname HK
HK(config)#enable secret cisco
HK(config)#no ip domain-lookup
HK(config)#line con 0
HK(config-line)#password cisco
HK(config-line)#login
HK(config-line)#logging synchronous
HK(config-line)#line vty 0 15
HK(config-line)#password cisco
HK(config-line)#login
HK(config-line)#logging synchronous
HK(config-line)#exit
HK(config)#banner motd @
Authorized access only!
@
HK(config)#interface Serial 1/0
HK(config-if)#description "LINK TO ISP"
HK(config-if)#ip address 208.100.200.1 255.255.255.224
HK(config-if)#no shutdown
HK(config-if)#interface Serial 1/1
HK(config-if)#description "LINK TO A1 (W1)"
HK(config-if)#ip address 10.1.252.17 255.255.255.252
HK(config-if)#clock rate 64000
HK(config-if)#no shutdown
HK(config-if)#interface Serial 1/2
HK(config-if)#description "LINK TO A2(W2)"
HK(config-if)#ip address 10.1.252.21 255.255.255.252
HK(config-if)#clock rate 64000
HK(config-if)#no shutdown
HK(config-if)#interface FastEthernet 0/0
HK(config-if)#description "LAN A"
HK(config-if)#ip address 10.1.251.193 255.255.255.224
HK(config-if)#no shutdown
HK(config-if)#interface FastEthernet 1/0
HK(config-if)#description "LAN F"
HK(config-if)#ip address 10.1.251.225 255.255.255.224
HK(config-if)#no shutdown
HK(config-if)#interface FastEthernet 1/1
HK(config-if)#description "LAN S"
HK(config-if)#ip address 10.1.252.1 255.255.255.240
HK(config-if)#no shutdown
HK(config-if)#exit
HK(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Serial 1/0
HK(config)#
```

# Grunnkonfigurasjon - A1

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname A1
A1(config)#enable secret cisco
A1(config)#no ip domain-lookup
A1(config)#line con 0
A1(config-line)#password cisco
A1(config-line)#login
A1(config-line)#logging synchronous
A1(config-line)#line vty 0 15
A1(config-line)#password cisco
A1(config-line)#login
A1(config-line)#logging synchronous
A1(config-line)#exit
A1(config)#banner motd @
Authorized access only!
@
A1(config)#interface FastEthernet 0/0
A1(config-if)#description "LAN U1"
A1(config-if)#ip address 10.1.249.1 255.255.255.0
A1(config-if)#no shutdown
A1(config-if)#interface FastEthernet 0/1
A1(config-if)#description "LAN U2"
A1(config-if)#ip address 10.1.248.1 255.255.255.0
A1(config-if)#no shutdown
A1(config-if)#interface Serial 0/0/0
A1(config-if)#description "LINK TO HK (W1)"
A1(config-if)#ip address 10.1.252.18 255.255.255.252
A1(config-if)#no shutdown
A1(config-if)#interface Serial 0/0/1
A1(config-if)#description "LINK TO A2 (W3)"
A1(config-if)#ip address 10.1.252.25 255.255.255.252
A1(config-if)#clock rate 64000
A1(config-if)#no shutdown
A1(config-if)#exit
A1(config)#
```

## Grunnkonfigurasjon - A2

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname A2
A2(config)#enable secret cisco
A2(config)#no ip domain-lookup
A2(config)#line con 0
A2(config-line)#password cisco
A2(config-line)#login
A2(config-line)#logging synchronous
A2(config-line)#line vty 0 15
A2(config-line)#password cisco
A2(config-line)#login
A2(config-line)#logging synchronous
A2(config-line)#exit
A2(config)#banner motd @
Authorized access only!
@
A2(config)#interface Serial 1/0
A2(config-if)#description "LINK TO HK (W2)"
A2(config-if)#ip address 10.1.252.22 255.255.255.252
A2(config-if)#no shutdown
A2(config-if)#interface Serial 1/1
A2(config-if)#description "LINK TO A1 (W3)"
A2(config-if)#ip address 10.1.252.26 255.255.255.252
A2(config-if)#no shutdown
A2(config-if)#interface FastEthernet 0/0
A2(config-if)#description "LAN K"
A2(config-if)#ip address 10.1.251.129 255.255.255.192
A2(config-if)#no shutdown
A2(config-if)#interface FastEthernet 1/0
A2(config-if)#description "LAN P1"
A2(config-if)#ip address 10.1.251.1 255.255.255.128
A2(config-if)#no shutdown
A2(config-if)#interface FastEthernet 1/1
A2(config-if)#description "LAN P2"
A2(config-if)#ip address 10.1.250.1 255.255.255.0
A2(config-if)#no shutdown
A2(config-if)#exit
A2(config)#
```



# OSPF

```
HK(config)#interface Loopback 0
HK(config-if)#description "HK blir valgt som Designated Router (DR)
(OSPF)"
HK(config-if)#ip address 223.255.255.254 255.255.255.255
HK(config-if)#no shutdown
HK(config-if)#exit
HK(config)#router ospf 1
HK(config-router)#area 0 authentication message-digest
HK(config-router)#area 0 message-digest-key 1 md5 HEMMELIG
HK(config-router)#network 10.1.251.192 0.0.0.31 area 0
HK(config-router)#network 10.1.251.224 0.0.0.31 area 0
HK(config-router)#network 10.1.252.0 0.0.0.15 area 0
HK(config-router)#network 10.1.252.16 0.0.0.3 area 0
HK(config-router)#network 10.1.252.20 0.0.0.3 area 0
HK(config-router)#passive-interface FastEthernet 0/0
HK(config-router)#passive-interface FastEthernet 1/0
HK(config-router)#passive-interface FastEthernet 1/1
HK(config-router)#default-information originate
HK(config-router)#exit
```

```
A1(config)#router ospf 1
A1(config-router)#area 0 authentication message-digest
A1(config-router)#area 0 message-digest-key 1 md5 HEMMELIG
A1(config-router)#network 10.1.249.0 0.0.0.255 area 0
A1(config-router)#network 10.1.248.0 0.0.0.255 area 0
A1(config-router)#network 10.1.252.16 0.0.0.3 area 0
A1(config-router)#network 10.1.252.24 0.0.0.3 area 0
A1(config-router)#passive-interface FastEthernet 0/0
A1(config-router)#passive-interface FastEthernet 1/0
A1(config-router)#exit
```

```
A2(config)#router ospf 1
A1(config-router)#area 0 authentication message-digest
A1(config-router)#area 0 message-digest-key 1 md5 HEMMELIG
A2(config-router)#network 10.1.251.128 0.0.0.63 area 0
A2(config-router)#network 10.1.251.0 0.0.0.127 area 0
A2(config-router)#network 10.1.250.0 0.0.0.255 area 0
A2(config-router)#network 10.1.252.20 0.0.0.3 area 0
A2(config-router)#network 10.1.252.24 0.0.0.3 area 0
A2(config-router)#passive-interface FastEthernet 0/0
A2(config-router)#passive-interface FastEthernet 1/0
A2(config-router)#passive-interface FastEthernet 1/1
A2(config-router)#exit
```

# ACL

Bedriften ønsker at datamaskiner fra U1, U2, P1, P2 og K har tilgang til alle HTTP-servere ved subnett S. Videre skal datamaskiner fra P1 og P2 ha tilgang til FTP- og SSH-server som har høyest brukbare IP-adresse i subnett S. Datamaskiner fra subnett F skal ikke ha tilgang til subnett S. Datamaskiner fra subnett A skal ha tilgang til alt ved subnet S. Annen trafikk til S skal ikke bli tillatt.

Dette kunne blitt gjort ved å bruke én enkelt ACL, i utgående retning på interfacet til subnett S på ruter HK. Dette innebærer dog mulighet for at uønsket trafikk traverserer WAN-linkene, som kan føre til høyere kostnader (samt unødvendig last på linken). Vi har derfor valgt å kjøre 1 ACL utgående på alle WAN-linker mot HK, samt i begge retninger mellom A1 og A2. Sistnevnte ACL (mellom A1 og A2) er der dersom W1 eller W2 (link mellom HK og A1/A2) detter ned, slik at ikke uønsket trafikk traverserer W3 (linken mellom A1 og A2). Forøvrig er ACL'en vi har satt på HK nok til å kontrollere trafikken etter beskrivelsen over, så de ekstra ACL'ene kan sees på som «ekstra».

```
HK(config)#ip access-list extended LAN_S_OUT
HK(config-ext-nacl)#remark Stopper F fra å nå HTTP(S) på S-subnett
HK(config-ext-nacl)#deny tcp 10.1.251.224 0.0.0.31 10.1.252.0
0.0.0.15 eq 80 443
HK(config-ext-nacl)#remark Tillater 10.1.248.0/22 (U1, U2, P1, P2,
K, A, F) å nå HTTP(S) på S-subnett
HK(config-ext-nacl)#permit tcp 10.1.248.0 0.0.3.255 10.1.252.0
0.0.0.15 eq 80 443
HK(config-ext-nacl)#remark Tillater P2 å nå FTP & SSH på høyeste
adressen i S-subnett
HK(config-ext-nacl)#permit tcp 10.1.250.0 0.0.0.255 host 10.1.252.14
range 20 22
HK(config-ext-nacl)#remark Tillater P1 å nå FTP & SSH på høyeste
adressen i S-subnett
HK(config-ext-nacl)#permit tcp 10.1.251.0 0.0.0.127 host 10.1.252.14
range 20 22
HK(config-ext-nacl)#remark Tillater A-subnett ubegrenset tilgang
til S-subnett
HK(config-ext-nacl)#permit ip 10.1.251.224 0.0.0.31 10.1.252.0
0.0.0.15
HK(config-ext-nacl)#remark Siste entry gjennomgått. Explicit deny
inntreffer (og sperrer dermed også at subnett F får tilgang til
subnett S).
HK(config-ext-nacl)#exit
HK(config)#interface FastEthernet 1/1
HK(config-if)#ip access-group LAN_S_OUT out
HK(config-if)#exit
HK(config)#
```

```
A1(config)#ip access-list extended A1_OUTGOING
A1(config-ext-nacl)#remark Tillater 10.1.248.0/23 (U1, U2) å nå HTTP
(S) på S-subnettet
A1(config-ext-nacl)#permit tcp 10.1.248.0 0.0.1.255 10.1.252.0
0.0.0.15 eq 80 443
A1(config-ext-nacl)#remark Nekter 10.1.248.0/23 (U1, U2) all annen
trafikk mot S-subnettet
A1(config-ext-nacl)#deny ip 10.1.248.0 0.0.1.255 10.1.252.0 0.0.0.15
A1(config-ext-nacl)#remark Tillater resten
A1(config-ext-nacl)#permit ip any any
A1(config-ext-nacl)#exit
A1(config)#interface range Serial 0/0/0 - 1
A1(config-if-range)#ip access-group A1_OUTGOING out
A1(config-if-range)#exit
A1(config)#
```

```
A2(config)#ip access-list extended A2_OUTGOING
A2(config-ext-nacl)#remark Tillatter web trafikk for P1, P2 og K, A
og F vil ikke gå gjennom her, WEB er først fordi denne blir brukt
hyppigst og i størst omfang.
A2(config-ext-nacl)#permit tcp 10.1.250.0 0.0.1.255 10.1.252.0
0.0.0.15 eq 80 443
A2(config-ext-nacl)#remark Blokkerer all annen trafikk fra K mot S
A2(config-ext-nacl)#deny ip 10.1.251.128 0.0.0.63 10.1.252.0
0.0.0.15
A2(config-ext-nacl)#remark så skal P1 og P2 få tilgang til FTP og
SSH
A2(config-ext-nacl)#permit tcp 10.1.250.0 0.0.1.255 10.1.252.0
0.0.0.15 eq 20 21 22
A2(config-ext-nacl)#remark All annen trafikk fra P1, P2 og K mot S
skal blokkes
A2(config-ext-nacl)#deny ip 10.1.250.0 0.0.1.255 10.1.252.0 0.0.0.15
A2(config-ext-nacl)#remark I tilfelle at link mellom A1 og HK går
ned, vil trafikk fra A1 sine nett mot S gå via A2. Da må det
tillates.
A2(config-ext-nacl)#permit ip any any
A2(config-ext-nacl)#exit
A2(config)#interface range Serial 1/0 - 1
A2(config-if-range)#ip access-group A2_OUTGOING out
A2(config-if-range)#exit
A2(config)#
```

# Ekstraoppgave ACL

For hver av aksesslistene under, skal vi kun bruke 1 linje. All trafikken kommer fra nettverket 10.1.248.128/25.

## Aksessliste nr. 1: Tillater trafikk fra host som har oddetalls-IP-adresser.

Alle oddetalls IP-er vil ha siste bit satt til 1 og første bit til 1 i binærform. Da får man en wildcard-maske som tar hensyn til siste bit'en i siste oktett: 0111 1110, som i desimalform blir 126. Det er vilkårlig hvilken ip-adresse vi velger, så lenge det er en oddetallsadresse i nettverkssegmentet (10.1.248.128/25).

```
Router(config)#access-list 1 permit 10.1.248.129 0.0.0.126
```

## Aksessliste nr. 2: Tillater trafikk fra host som har partalls-IP-adresser.

Samme fremgangsmåte, siste bit vil alltid være 0.

```
Router(config)#access-list 2 permit 10.1.248.128 0.0.0.126
```

## Aksessliste nr. 3: Tillater trafikk fra host som har oddetalls-IP-adresser og der verdien av siste oktett i IP adressen er mindre enn 160

Siden all trafikk kommer fra 10.1.248.128/25, er alle gyldige oddetalls-IP-adresser innskrenket til mengden: {129, 131, ... , 159}. Første bit i siste oktett vil alltid være satt til 1. Det betyr at ikke 2 og 3 (64 og 32) kan være satt til 1, da det gir IP-adresser fra 160 og oppover. Gyldige ip adresser har da en siste oktett i binærformen: 100xxxx1 som gir wildcard-masken 00011110 = 30.

```
Router(config)#access-list 3 permit 10.1.248.129 0.0.0.30
```

## Aksessliste nr. 4: Tillater trafikk fra host som har ip-adresser der siste oktett er et multiplum av 16.

Tolket multiplum av 16 som i at verdimengde = {16\*N + 128} og N = [1-7]. Det betyr i praksis at alle bit med verdi mindre enn 16 må være satt til 0. {128, 64, 32, 16 }%16 = 0 => wildcard-maske med siste oktett: 11110000 = 240.

```
Router(config)#access-list 4 permit 10.1.248.128 0.0.0.240
```

## Aksessliste nr. 5: Tillater trafikk fra host som har IP-adresser der siste oktett har verdi 135, 143, 151 eller 159.

135	-	10000111
143	-	10001111
151	-	10010111
159	-	10011111

Ved å liste IP-adressene i binærform (siste oktett), ser vi at de tre første og siste bit'ene er felles. Som gir siste oktett i wildcard-masken: 000 11 000 = 24 i desimalform.

```
Router(config)#access-list 5 permit 10.1.248.135 0.0.0.24
```

## DHCP & NAT

Videre ønsker vi å sette opp HK-ruteren til å fungere som DHCP-server for subnett A.

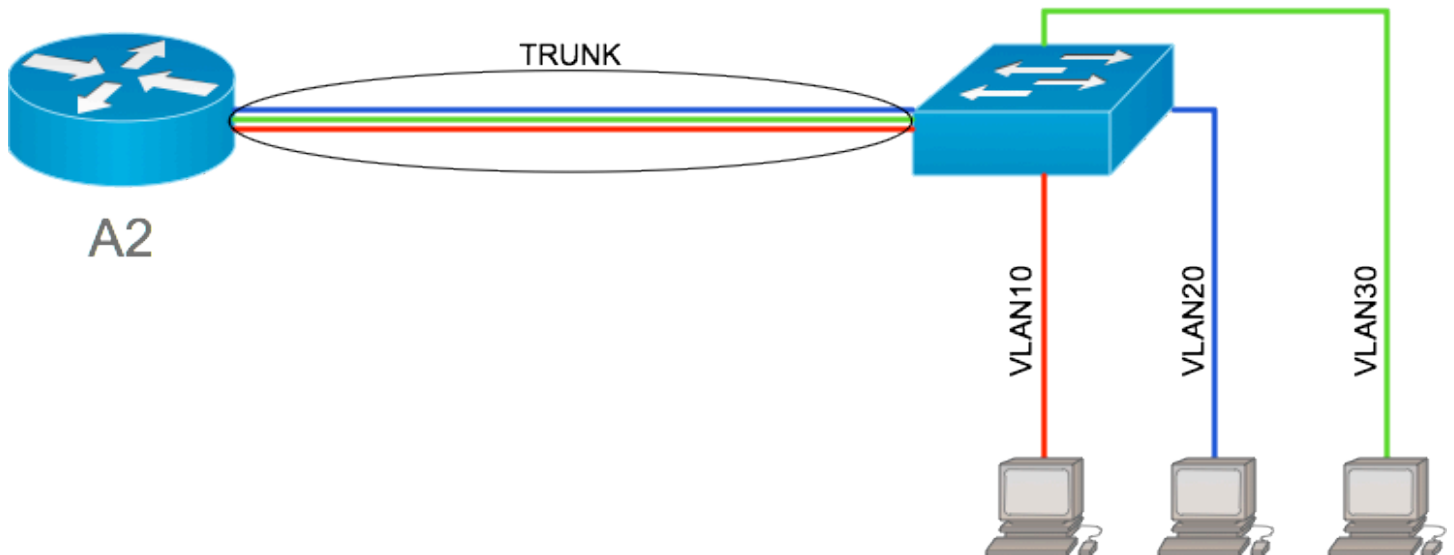
```
HK(config)#ip dhcp pool LAN_A
HK(dhcp-config)#network 10.1.251.192 255.255.255.224
HK(dhcp-config)#default-router 10.1.251.193
HK(dhcp-config)#exit
HK(config)#ip dhcp excluded-address 10.1.251.193
HK(config)#
```

Om vi ønsker at HK-ruteren skal utføre dynamisk NAT mot U1-subnettet, ved å bruke offentlige adresser fra 208.100.200.0/27-subnettet vi får fra ISP'en, kan dette settes opp som vist under. Rangen 208.100.200.2 - 208.100.200.10 skal brukes til formålet. Siden antall offentlige adresser er mindre enn antallet private adresser, er vi nødt til å bruke dynamisk NAT med PAT.

```
HK(config)#ip nat pool PUBLIC 208.100.200.3 208.100.200.10 netmask
255.255.255.224
HK(config)#ip access-list standard U1-NAT
HK(config-std-nacl)#permit 10.1.249.0 0.0.0.255
HK(config-std-nacl)#exit
HK(config)#ip nat inside source list U1-NAT pool U1-NAT overload
HK(config)#interface Serial 1/0
HK(config-if)#ip nat outside
HK(config-if)#interface Serial 1/1
HK(config-if)#ip nat inside
HK(config-if)#exit
HK(config)#
```

# Router-on-a-stick

Dersom ruter A2 ikke skulle bruke 3 fysiske interfacer mot hvert av LAN'ene, kan man bruke ett interface med 3 sub-interface. Disse fungerer på samme måte, men er tre logiske interface, virtuelle om du vil. Vi må skille dem fra hverandre på en eller annen måte, og det gjøres ved hjelp av VLAN - Virtuelle LAN. Istedenfor de tre individuelle svitsjene for hver avdeling, bruker vi nå en svitsj med en trunkport til ruterens.



På svitsjen er konfigurasjonen som må til, relativt kort. Hver enkelt port må konfigureres til å tilhøre sitt VLAN. Det eneste unntaket er trunkporten mellom ruterens (A2) og svitsjen. Cisco definerer to måter en port oppfører seg i henhold til VLAN; Access og Trunk. I Access-modus er porten knyttet til ett, og bare ett VLAN. VLAN-taggen blir strippet før den kommer ut av porten. I Trunk-modus beholdes VLAN-taggen i pakkene som blir sendt ut, og dersom ikke noe annet er spesifisert, vil alle VLAN kunne sendes over denne porten.

Konfigurasjonen ser du under. Her har vi tatt utgangspunkt i et chassis med 48-porters linjekort, samt ett 10Gbps linjekort. Sistnevnte for bruk til trunkporten mot A2 (dette innebærer også at A2 byttes med en ruter som har 10Gbps-port (-:)). Følgende kommandoer kjøres i configuration mode på svitsjen:

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name P1
Switch(config-vlan)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name P2
Switch(config-vlan)#vlan 30
Switch(config-vlan)#name K
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#interface TenGigabitEthernet 0/1
Switch(config-if)#description "TRUNK TO THE A2 ROUTER"
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#interface range fastEthernet0/0/1 - 48,
fastEthernet0/1/1 - 48, fastEthernet0/2/1 - 4
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 10
Switch(config-if-range)#interface range fastEthernet0/2/5 - 48,
fastEthernet0/3/1 - 48, fastEthernet0/4/1 - 35
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 20
Switch(config-if-range)#interface range fastEthernet0/4/36 - 48,
fastEthernet0/5/1 - 36
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 30
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#
```

På ruteren oppretter vi 3 subinterface, og enkapsulerer dem med VLAN-nummer. Henholdsvis 10, 20 og 30. Disse tre kommer alle opp når vi slår på det fysiske interfacet.

```
A2>enable
A2#configure terminal
A2(config)#interface TenGigabitEthernet0/0.10
A2(config-if)#encapsulation dot1q 10
A2(config-if)#ip address 10.1.251.1 255.255.255.128
A2(config-if)#interface TenGigabitEthernet0/0.20
A2(config-if)#encapsulation dot1q 20
A2(config-if)#ip address 10.1.250.1 255.255.255.0
A2(config-if)#interface TenGigabitEthernet0/0.30
A2(config-if)#encapsulation dot1q 30
A2(config-if)#ip address 10.1.251.129 255.255.255.192
A2(config-if)#interface TenGigabitEthernet0/0
A2(config-if)#no shutdown
A2(config-if)#exit
A2(config)#
```