
Prosjekt oppgave

Forfatter

Pål Tømte Karlsen
Ola Grytting
Kristoffer Svendsen

Veileder

Sigurd Monro Assev

OPPGAVE I IKT 208

Fakultet for Teknologi og Realfag
Universitetet i Agder
Grimstad, Høsten 2020

Gruppe

Gruppe 1

Status

Siste utkast

Nøkkelord

Utstyr, Sikkerhet, Nettverk

Forord

Dette er en oppgave i IKT-208 Administrasjonstjenester i praksis og oppgaven går ut på at vi skal lage et nettverk til Skiltator AS. Dette nettverket skal inneholde alt vi selv mener er nødvendig, fra brannmur til tjenester.

Vi skal forklare litt hvorfor dette utstyret skal være med. Vi skal også forklare hvilke merker vi har valgt å gå for når det kommer til utstyr og hvorfor vi bestemte oss spesifikt for dette.

I faget Nettverksadministrasjon IKT-106 som hadde en veldig lik oppgave. Vi fikk dermed mye inspirasjon herfra.

Forfattere:
Pål Tømte Karlsen
Ola Grytting
Kristoffer Svendsen

Contents

List of Figures	4
1 Introduksjon	5
2 Plan	6
2.1 Landskap	7
2.2 Nettverket	8
2.2.1 Strukturen	8
2.2.2 Server/brannmur	8
2.3 Tjenester	9
2.3.1 VPN	9
2.3.2 Web	9
2.3.3 mail tjeneste	9
2.3.4 Fillagring	9
2.3.5 LDAP	9
2.4 Sikkerhet	9
3 Nettverksstruktur	10
4 Utstyr	12
4.1 Kabel	12
4.2 Ruter	15
4.3 Tilkoblingspunkt	15
4.4 Switch	16
4.4.1 Hovedswitch	16
4.4.2 Subswitch	16
4.5 Server	16
4.6 UPS	17
4.7 Rackskap	17
4.8 Pris	18
5 Sikkerhet	20
5.1 Brannmur	20

5.2	Fysisk	20
6	Backup	21
7	Tjenester	22
7.1	NordVPN	22
7.2	NGINX	22
7.3	Outlook	23
7.4	LDAP	23
7.5	OneDrive	23
8	Brukeroversikt	24

List of Figures

2.1	Kontorlandskap	7
2.2	Produksjonshall	7
2.3	Serverrommet	8
3.1	Hvordan nett vil bli seende ut	11
4.1	Kontorlandskap med nettverkskabler	13
4.2	kabellengder	14
4.3	Kabellengde til nettverksutstyr	15
4.4	Rackskapene våre	18
4.5	Pris og total sum	19

Chapter 1

Introduksjon

I denne oppgaven har vi i jobb å skape og sette opp ett funksjonelt nettverk for arbeidsgiver Skiltator AS. Vi har oppgave å sette opp nettverket for deres lokale i Grimstad kommune. Lokalet er på 750 kvadratmeter pluss produksjonslokaler.

Alt av nettverket skal bli bygget opp fra bunnen av. Vi skal også sette opp hoved serveren for helle bedriften. Vi er nødt til og finne ut av hva bedriften trenger av utstyr og tjenester. Unntatt det vi leier inn fra eksterne leverandører. Dette er både hardware og softwaretjenester.

Chapter 2

Plan

Vi skal sette opp et nettverk for et bedriftlokal i Grimstad som har 26 ansatte. Alle ansatte trenger en datamaskin hver.

Det er 5 som trenger opphevet rettigheter innen sitt departement.

1. direktør
2. Innkjøpssjef
3. Regnskapssjef
4. Personalsjef
5. Produksjonssjef

Alle andre under disse 5 trenger kun nok rettigheter til å kunne gjøre jobben sin.

2.1 Landskap

En illustrasjon av kontorlandskap, Produksjonshall og serverrommet.

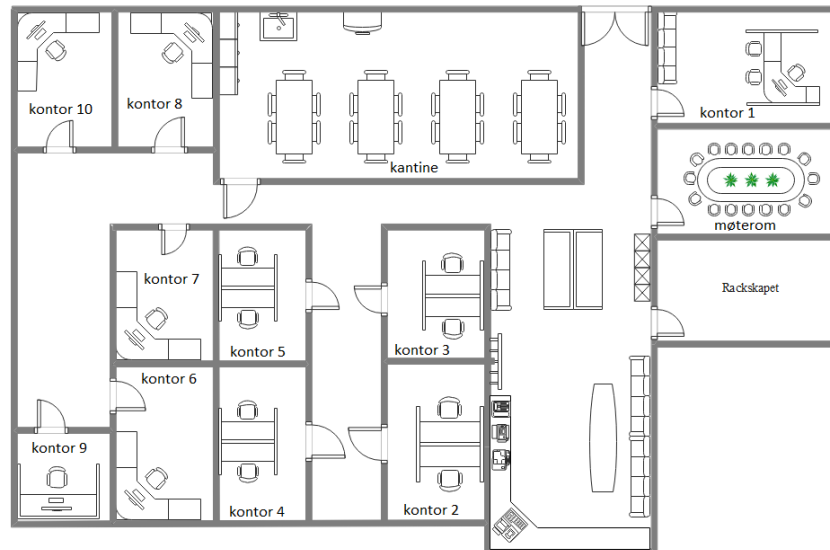


Figure 2.1: Kontorlandskap

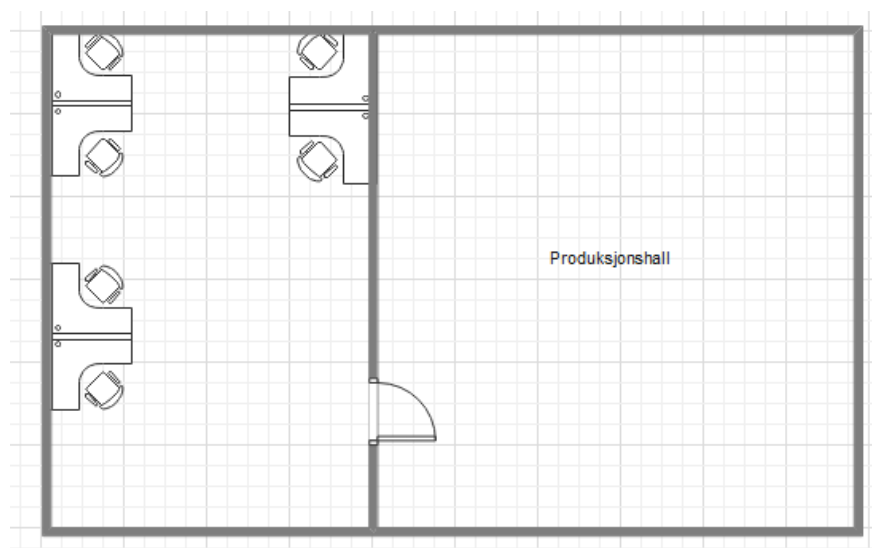


Figure 2.2: Produksjonshall

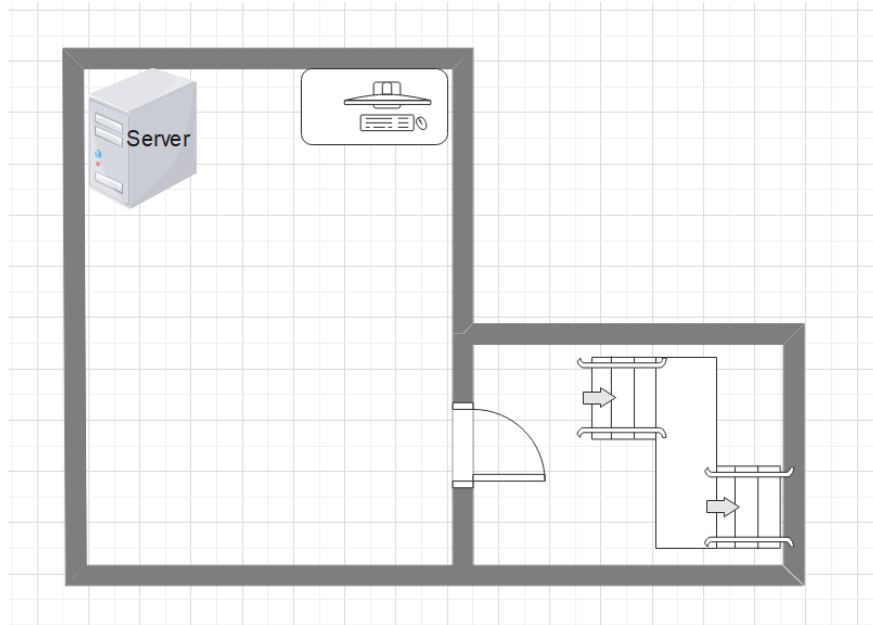


Figure 2.3: Serverrommet

Produksjonsarbeiderene og formennene sitter i et kontor ved siden av produksjonshallen, resten av arbeiderene i Skiltator AS sitter i kontorlandskapet.

Produksjonshallen ligger ved siden av kontorene i et bygg for seg selv. Serverrommet ligger i underetasjen under kontorene.

2.2 Nettverket

2.2.1 Strukturen

For sikkerhetens skyld deler vi opp nettet i mindre subnett. 1 til de ansatte inne på kontoret og 1 subnett til de ansatte i produksjonen, så det blir totalt 2 subnett.

Hver av datamaskinene trenger 1 nettverkskabel hver. Vi skal også ha et par trådløse aksesspunkt slik at de kan koble seg opp til Wi-Fi. Så tar vi høyde for at det kanskje blir nye ansatt oppgjennom årene så vi trenger total 30+ porter.

2.2.2 Server/brannmur

Vi kommer til å implementere en DMZ. Serverne som skal ut mot internett kommer til å ligge i denne for å beskytte resten av nettverket vårt. For å sikre denne på best mulig måte tar vi i bruk 2 brannmurer. En front-end brannmur og 1 back-end brannmur.

2.3 Tjenester

2.3.1 VPN

VPN er noe alle trenger. Det har med sikkerhet å gjøre, men også for at de ansatte skal ha tilgang til arbeidsressurser selv om de er hjemmet.

Vi skal ikke sette opp en VPN selv, men tenker å finne en leverandør som kan levere en god og sikker VPN til oss.

2.3.2 Web

Web server eller internettside som folk flest kjenner det som er et krav at vi har. Web serveren setter vi opp selv, men vi kommer til å utkontraktere html delen av serveren.

2.3.3 mail tjeneste

Vi tenker å finne en forhandler som de kan selge oss en mail tjeneste.

2.3.4 Fillagring

Vi tenker også her å finne en forhandler som har det allerede oppsatt, men isteden for cloud løsning tenker vi å ha det på lokasjonen. Dette gjør at vi har mye mer kontroll over sikkerhet og lagringskapasitet.

2.3.5 LDAP

LDAP er en tjeneste vi må selv sette opp. Her valgte vi å gå for OpenLDAP, dette kun fordi vi har bakgrunnskunnskap i denne tjenesten.

2.4 Sikkerhet

Vi tenker å ha 2 brannmurer 1 front-end og 1 back-end. Dette gjør vi for å sikre LAN fra DMZ og WAN. I tilfelle DMZ blir komprimert så har vi fortsatt 1 brannmur mellom oss og DMZ.

Vi vil også dele opp nettverket i mindre subnett, dette for å minke risikoen hvis angrepet/viruset kommer innenfra. Selv om en av subnettene blir infisert/angrepet, så er det veldig vanskelig å hoppe til et annet subnett.

Chapter 3

Nettverksstruktur

Nettverket vårt blir først koblet om mot en brannmur(Front-end). Etter den første brannmuren kommer vi til ruterene. Ruterene skal kobles opp mot DMZ-en og vår andre brannmur. I DMZ-en ligger alt av servere som er koblet opp mot nettet som i vårt tilfelle vil si alt.

Etter Ruterene kommer den andre brannmuren(back-end). Back-end brannmuren er der for å ha en ekstra sikring fra DMZ til Lokalt. Grunnen til at vi har 2 brannmurer er for å ikke ha en nullterskel på feiltoleranse. Hvis en av brannmurene blir komprimert så har vi fortsatt et til lag som beskytter det lokale nettverket.

Etter brannmurene så kommer vi til det lokale nettverket. I vårt lokale nettverk har vi 1 hovedswitch, tilkoblingspunkt, ansatt datamaskiner og 2 subswitcher som blir 1 subnett hver. Produksjonen og kontorene får sitt eget subnett. Dette er for å kunne beskytte resten av de ansatte hvis noe skjer.

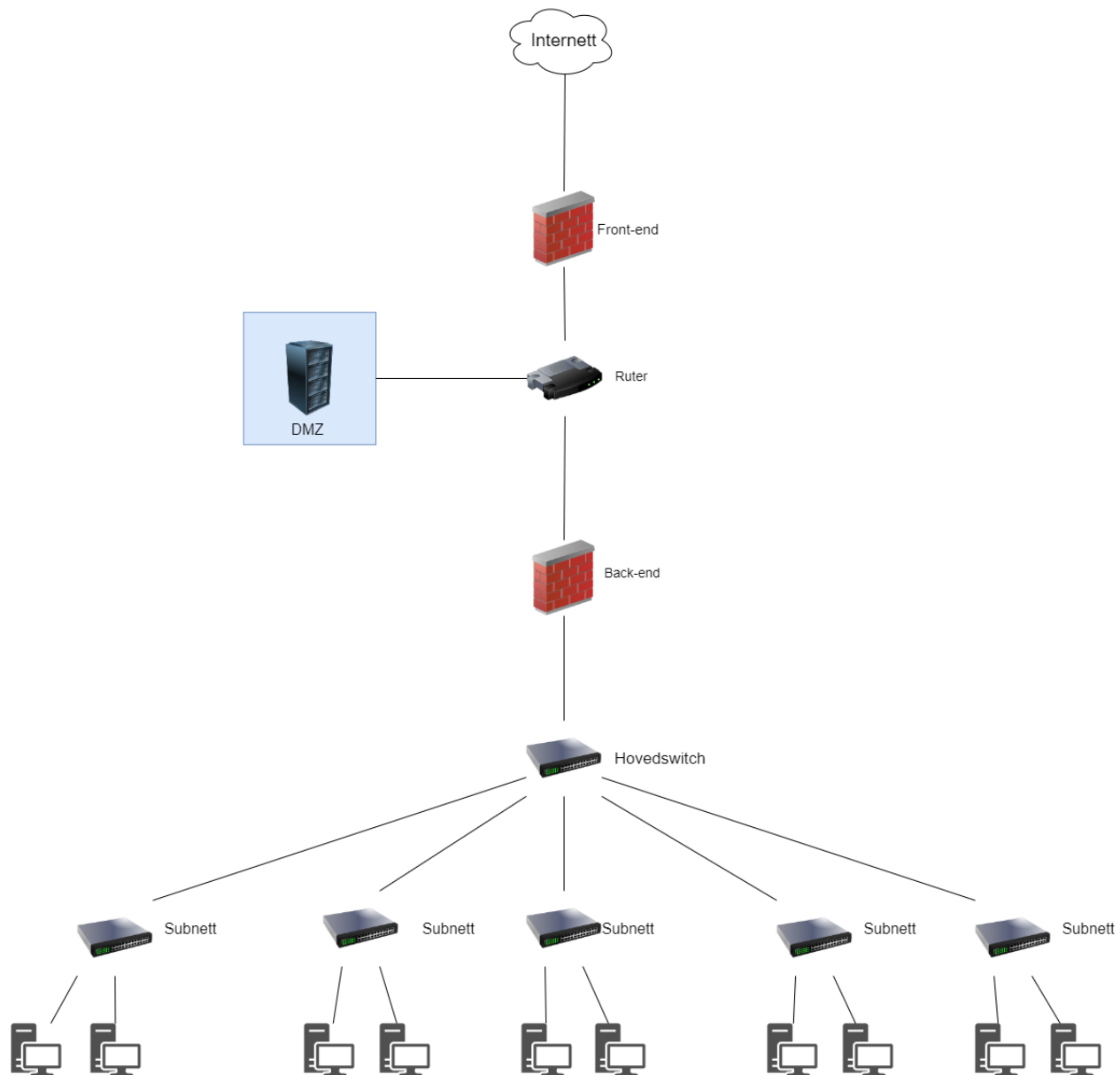


Figure 3.1: Hvordan nett vil bli seende ut

Chapter 4

Utstyr

4.1 Kabel

Det skal være ethernet veggkontakter på alle kontorene, så disse kobles opp sammen med cat-6 kablen. Bygget er 45m horisontalt og 30 meter vertikalt. For å beregne avstander, tenker vi at alle rommene er 6m på kortsiden og 10m på langsiden. Siden bygget skal være 45 meter langt, betyr det at kantina er 22 meter og inngansdøra er 3 meter brei.

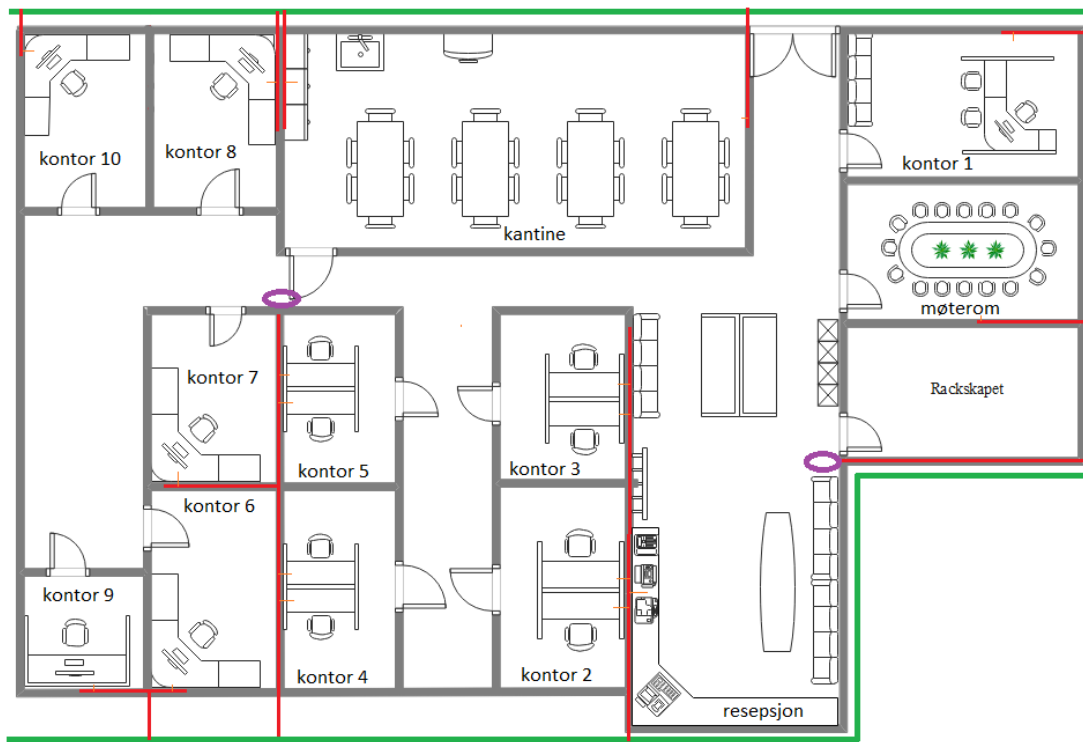


Figure 4.1: Kontorlandskap med nettverkskabler

Den grønne linja er den generelle ruta til kablene inni veggen. De røde linjene er kablene til de respektive kontorene, de oransje utstikkerene symboliserer nettverksportene og de lilla sirklene er de trådløse aksesspunktene.

Tabellen under viser hvor mange meter kabler som trengs til de forskjellige kontorene.

Rom	Lengde på kabel i meter	Total lengde
Kontor 1	15	15
Kontor 2 x 2	25	50
kontor 3 x 2	35	70
Kontor 4 x 2	40	80
Kontor 5 x 2	50	100
Kontor 6	40	40
Kontor 7	50	50
Kontor 8	34	34
Kontor 9	55	55
Kontor 10	44	44
Møterom	7	7
Kantine nær	24	24
kantine lang	34	34
Resepsjon	18	18
aksesspunkt 1	13	13
aksesspunkt 2	50	50
produksjon 1	14	14
produksjon 2	14	14
produksjon 3	16	16
produksjon 4	16	16
produksjon 5	18	18
produksjon 6	18	18
prod. Aksesspunkt	16	16
totalt	646	796

Figure 4.2: kabellengder

I tillegg til kabling til kontorene, trengs det kabling mellom nettverksutstyret. Det trengs kabel fra fiberboks til frontend brannmur. Fra frontend til ruter og server til ruter. Ruterer blir så koblet i hovedswitch. Hovedswitchen blir igjen koblet til i subswitchene til kontor og produksjon. Lengder er i tabellen under.

produkt	lengde
hovedswitch	0.5
subswitch kontor	5
subswitch produksjon	20
frontend brannmur	2
backend brannmur	0.5
server	0.5
ruterer	0.5
total	27

Figure 4.3: Kabellengde til nettverksutstyr

4.2 Ruter

Ruterer vi har valg å gå for er Cisco RV345. Denne ruterer har støtte for 32 vlan, og opptil 50 VPN tilkoblinger. Dette vil gi oss en viss mulighet til å vokse i framtida. En av LAN portene i ruterene er designet til å være en DMZ port. Dette er perfekt for oss som skal ha DMZ[1], [2].

4.3 Tilkoblingspunkt

Som tilkoblingspunkt har vi valgt Ubiquiti unifi UAP-AC-PRO[3]. Denne tilbyr høy ytelse på både 2.4Ghz og 5Ghz. Vi er nødt til å ha 3 av denne typen. 2 i kontorene og 1 i kontorene ved produksjonshallen.

Vi valgte å ha 2 i kontorene for å forsikre oss at det er stabilt og godt internett over hele kontoret.

4.4 Switch

Vi skal ha totalt 3 switcher.

1 av dem skal være hovedswitchen. Denne switchen må ha minimum 5 porter.

Resterende 2 switcher skal være subswitcher. Disse må ha nok porter til å dekke de ansatte i området. Den minste subswitchen må være ha ca 8 porter.

Hovedswitchen blir liggende nede i serverrommet. Vi trekker kabler fra hovedswitch til hver subswitch.

En av subswitchene kommer til å ligge i kontorene. Som igjen kommer til å ha et eget VLAN til hver departement.

Den andre subswitchen kommer til å ligge i produksjonskontorene.

4.4.1 Hovedswitch

Vi valgte da å gå for CBS350-16P-2G[4]. Dette er en 16 port switch med støtte for PoE+ opp til 120W.

Denne switchen har mer porter enn nødvendig. Dette gir oss mulighet til å legge til flere subswitcher hvis det blir behov i fremtiden.

4.4.2 Subswitch

Som subswitcher valgte vi å gå for CBS250-16P-2G[5]. Denne switchen har 16 porter med støtte for PoE+ på 120W. Her valgte vi 16 porter sånn at det er mulighet for flere ansatte. På subswitchene må vi ha PoE+ fordi her skal vi koble til tilkoblingspunktene.

4.5 Server

Vi valgte å gå for en sentral server. I denne serveren blir det satt opp Virtuelle maskiner som applikasjonen skal kjøre på. Serveren vi har gått for er GIGABYTE S451-Z30[6].

Hardware i serveren er:

- prosess: AMD EPYC™ 7452 Processor 32-core 2.35GHz 128MB Cache (155W)
- ram: 8x 32GB PC4-23400 2933MHz DDR4 ECC RDIMM
- oppstartsdisk: 2.0TB Micron 1300 2.5" SATA 6.0Gb/s Solid State Drive
- harddisk: 32x 18TB SATA 6.0Gb/s 7200RPM - 3.5" - Ultrastar™ DC HC550 (512e/4Kn)

- Kontroll kort: LSI MegaRAID 9361-8i SAS 12Gb/s PCIe 3.0 8-Port Controller with 2GB Cache

Ram, harddisk og prosessor er mye større enn vi har behov for. Fordi prishoppet var såpass lite sammenlignet med en dårligere komponent, gikk vi heller for noe som er litt mer overkill. Dette vil føre til at serverens tekniske levetid blir forlenget, og at skiltator kan bruke den lengre før den må oppgraderes eller byttes ut..

Prisen på de dyrere og bedre komponentene var omkring 2000 dollar mer. Prisen på denne komponenten var litt dyrere, men mye bedre.

Vi har ikke noe operativsystem med i serveren fordi vi har tenkt å ha et linux basert operativsystem som CentOS på serveren.

Serveren, hovedswitchen og ruterer kommer til å stå inn i rackskapet.

4.6 UPS

For å forsikre oss at alt blir slått av og lagret på en sikker måte skal vi ha UPS opptid på 2 timer. Da har vi hvertfall garantert at ingenting blir mistet før strømmen går.

Vår hoved-UPS som skal stå nede i serverrommet har vi valgt å gå for 2x BlueWalker PowerWa UPS VFI 3000 RMG PF1[7].

Dette gir oss litt over 2 timer med strøm.

Våre UPS-er som skal stå med subswitchene skal ha 1 BlueWalker PowerWalker UPS VI 750 R1U[8] i hvert skap. Dette gir oss nesten 3 timer med strøm.

4.7 Rackskap

I rackskapet skal alt utstyr stå. Vi kommer til å ha 3 rackskap, der 2 av rackskapene kommer til å inneholde subswitchene og 1 kommer til å stå i serverrommet.

Rackskapet som står i serverrommet kommer til å inneholde server, ruter, hovedswitch, og brannmurer.

Med tanke på at vi skal ha en del utstyr og vi vil ha mulighet til å legge til mer i fremtiden valgte vi å gå for Lande Serverskap Svart 42U B800xD1200mm[9] som rackskap i serverrommet.

De to andre rackskapene skal kun ha 1 switch hver så denne trenger ikke å være noe særlig stor. Vi valgte derfor å gå for TOTEN 19" Rack Wallmounted 6U 600x450[10].



Figure 4.4: Rackskapene våre

4.8 Pris

Den totale summen for alt vi har behov for er:

Utstyr	Pris(NOK)
Hovedswitch	2.440,86 kr.
Subswitch	4.249,00 kr.
Ruter	3.426,00 kr.
Brannmur	26.000,00 kr.
Server	217.942,00 kr.
rackskap	12.431,00 kr.
tilkoblingspunk	5.970,00 kr.
kabling	2.655,00 kr.
Amazon cloud	180,80 kr.
Microsoft 365	2.636,40 kr.
Plugger	399,00 kr.
SUM:	278.330,06 kr.

Figure 4.5: Pris og total sum

Chapter 5

Sikkerhet

5.1 Brannmur

Vi har valgt å gå for Cisco Firepower 2110[11] som vår front-end brannmur og en Cisco Firepower 1150[12] som vår back-end.

Vi valgte å gå for en litt bedre modell som front-end fordi det er forventet mer trafikk her og må kunne takle mer gjennom strømming enn back-end brannmuren. Ikke bare det, men det er også i front-enden en er nødt til å gå gjennom hvis en skal koble seg opp mot resursene på jobb via VPN. Dette på grunn av at det er her applikasjonsserveren med alle resursene ligger.

5.2 Fysisk

Serverene kommer til å stå i sitt eget rom i kjelleren. Her blir det da en dobbelt sikring. Lås både på rackskapet og på døren inn til serverrommet. I serverrommet tar vi hensyn til å forhindre branner fra å skje og er derfor viktig at vi har ett klima som forhindrer brann. Vi velger å forsegle rommet og pumpe gass inn hvis en brann skal hende. Gassen som blir brukt er blanding av Argon og Nitrogen.

Vi kommer også til å ha subswitcher i kontorene og produksjonskontorene. Disse blir også låst inne i rackskap og helst inne i et rom for seg selv.

De eneste som skal ha tilgang til rackskap og serverrom er de ansvarlige for IT avdelingen.

Chapter 6

Backup

Som backup skal vi ha en hybrid backup. Vi valgte å gå for dette fordi vi har så mye ekstra plass på serveren. Så serveren i seg selv kan ha backup for alle lokalene til Skiltator AS. I tilfelle noe skjer med vår server skal vi også ha en cloud server som har backup av den mest kritiske informasjonen, som kunde data, ansatt data, og bedrift data.

Vi har da valgt å gå for AWS Storage Gateway[13] som vår cloud backup.

Chapter 7

Tjenester

7.1 NordVPN

Her valgte vi å gå for NordVPN. Vi valgte NordVPN på grunn av en funksjon de har som heter ”kill switch”. Dette vil si at hvis en mister internett bare for et lite sekund så vil denne funksjonene gå inn og kutte all internett trafikk for å forsikre seg at ingen informasjon blir lekket ut.

Det er flere funksjoner med NordVPN som er ganske fine.
Den er tilpasningsdyktig, som vil si at vi kan endre på utseende til sånn vi vil.
Den har en overvåkningsfunksjon som gjør at vi kan til hver tid vite hvem som er koblet opp.
Vi kan tilpasse inngangsportene til hvor enn i verden vi vil.
Den har også en to-faktor-autorisering.

Alt dette og 24/7 support så var dette et enkelt valg[14].

7.2 NGINX

NGINX er en Web applikasjon som tilbyr web tjenester. Enten om en vil sette dette opp selv eller cloud er opp til hver enkelt. Vi forventer ikke stor trafikk på nettsiden, så her setter vi opp applikasjonen selv. HTML kodingen vil bli ut kontraktet.

Med tanke på hvor lite trafikk vi forventer her så hadde det ikke vært noe forskjell på NGINX og Apache. Eneste grunnen til at vi heller gikk for NGINX er hvor mye du kan gjøre med lite resurser. Siden NGINX ikke lager nye prosesser/tråder for hver tilkobling så

fungerer det ekstremt bra med lite ressurser.

7.3 Outlook

Vi har valgt å gå for Microsoft 365. Dette er en pakke som inkluderer Word, Excel, PowerPoint, og Outlook. Outlook er mail tjenesten vi skal gå for. Vi valgte å gå for Outlook fordi da kan vi kjøpe en pakke som inneholder det nødvendige som trengs inkludert i prisen. Dette vil gjøre det billigere for oss siden vi trenger kun 1 forhandler å forhandle med.

7.4 LDAP

LDAP(Lightweight Directory Access Protocol) er et fantastisk verktøy som egentlig alle firmaer og organisasjoner bør ta i bruk.

LDAP som en applikasjon gir deg og dine ansatte tilgang til passordene sine uansett hvor i verden de er. Alt de trenger å gjøre er å logge inn via firma brukernavn og passord så blir disse sammenlignet opp mot brukernavnet og passordet i LDAP databasen.

Dette gjøre det enklere for ansatte å kun ha 1 passord på alle bedriftssider og applikasjoner. Det gjør det også mye enklere for systemadministratoren å holde styr på alle brukerne og når eventuelt passord bytte skjer så blir alle passord på alle sider denne brukeren er koblet opp mot også byttet.

7.5 OneDrive

Microsoft 365 har også med Teams, Exchange, SharePoint, og OneDrive som alle er cloud tjenester. OneDrive er et fillagring system som er med i Microsoft 365 pakken.

Vi har mulighet å enten ha det i cloud eller på området. Vi har valgt å sette dette opp på lokasjonen i steden for å ha cloud tjenesten. Dette valgte vi å gjøre for å kunne ha mye mer fleksibilitet i hvordan det settes opp, men også sikkerheten rundt det.

Chapter 8

Brukeroversikt

Det er viktig at en skiller rettigheter mellom brukerne i systemet. Dette er for sikkerhetsmessige grunner. En normal ansatt burde ikke kunne ha rettighetene til å nå viktig infrastruktur.

- Ansattbruker: Basiske brukerrettigheter for å kunne gjøre sitt arbeid. En normal ansattbruker trenger ikke mer enn dette.
- IKT: Skal ha rettigheter til serverrom og annet utstyr. IKT vil ha rettighetene til nettverkets infrastruktur.
- Systemadministrator: Full tilgang til hele lokalet sitt system.
- Sjef: Full tilgang til OneDrive filsystem. Tilgang til produksjon.
- Produksjon: Rettighetene til produksjonen.
- Produksjonsformann: Utvidet rettigheter innenfor produksjonsarbeidet.

References

- [1] *Cisco rv345 dual wan gigabit vpn router*, Cisco. [Online]. Available: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/rv345-dual-gigabit-wan-vpn-router/index.html>.
- [2] C. Fløystad, M. Hansen, K. Gislefoss, O. Grytting, P. Karlsen, K. Svendsen, *Nettverk-soppsett til auby finans*.
- [3] *Unifi-ap-ac-pro*, Ubiquiti. [Online]. Available: <https://www.ui.com/unifi/unifi-ap-ac-pro/>.
- [4] *Cisco business 350 series managed switches*, Cisco. [Online]. Available: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/business-350-series-managed-switches/index.html?ccid=cc001531>.
- [5] *Cisco business 250 series smart switches*, Cisco. [Online]. Available: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/business-250-series-smart-switches/index.html?ccid=cc001531>.
- [6] *Gigabyte s451-z30*, Gigabyte.
- [7] *Bluewalker powerwa ups vfi 3000 rmg pf1*. [Online]. Available: <https://www.komplett.no/product/925460/datautstyr/pc-tilbehoer/ups-overspenningsvern/ups-og-ups-batteri/bluewalker-powerwa-ups-vfi-3000-rmg-pf1#>.
- [8] *Bluewalker powerwalker ups vi 750 r1u*. [Online]. Available: <https://www.komplett.no/product/1104062/datautstyr/pc-tilbehoer/ups-overspenningsvern/ups-og-ups-batteri/bluewalker-powerwalker-ups-vi-750-r1u>.
- [9] *Lande serverskap svart 42u b800xd1200mm*, CBK. [Online]. Available: <https://www.cbk.no/infrastruktur/rackskap--and--stativ/rackskap-server/lande-serverskap-svart-42u-b800xd1200mm-perforerte-d%5C%c3%5C%b8rer-foran-og-bak-116198-p0000118109>.
- [10] *Toten 19" rack wallmounted 6u 600x450*, Toten. [Online]. Available: <https://www.komplett.no/product/354341/pc-nettbrett/server-tilbehoer/rackskap/toten-19-rack-wallmounted-6u-600x450>.
- [11] *Cisco firepower 2000 series*, Cisco. [Online]. Available: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/security/firepower-2100-series/datasheet-c78-742473.html>.

- [12] *Cisco firepower 1000 series*, Cisco. [Online]. Available: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/security/firepower-1000-series/datasheet-c78-742469.html>.
- [13] *Hybrid cloud with aws*, amazon. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/hybrid/>.
- [14] NordVPN, *Protect your business network with a cloud vpn*, [Access 12/11/2020]. [Online]. Available: [Protect%20your%20business%20network%20with%20a%20cloud%20VPN](#).

Appendix

A1 - Prosjekt rapport IKT 106

Prosjekt.pdf



Nettverksoppsett til Auby Finans

Prosjektgruppe 1

av

Christian Fløystad, Mikael Bauge Hansen, Katrine Gislefoss, Ola Grytting, Pål Karlsen
og Kristoffer Svendsen

IKT 106

Nettverksadministrasjon

Veiledet av Erlend Fredriksen

Fakultet for teknologi og realfag

Universitetet i Agder

Grimstad, Mai 2020

Forord

På studiet vårt har vi et fag som heter nettverksadministrasjon med fagkode IKT 106. I dette faget skal vi ha en prosjektoppgave som skal gjennomføres. Vi må gjennomføre denne prosjektoppgaven for å kunne ta eksamen i dette faget. Oppgaven er å designe nettet til et fiktivt firma. Vi skal jobbe sammen i grupper å fullføre oppgaven innen gitt tid.

Prosjektoppgaven skal gi oss innblikk i hvordan et oppdrag for en data ingeniør kunne vært i en vanlig bedrift, der vi jobber sammen i grupper for å få en realistisk jobbsammenheng. Gjennom dette faget så har vi gjort lignende oppgaver, men ikke så store. Denne prosjektoppgaven blir en sammenheng av alle de små oppgavene vi har gjort i dette faget i dette semesteret. Dette er for å teste at vi har skjont det vi har gjort og at vi kan utføre det i en vanlig arbeidssammenheng. Vi skal bruke profesjonelle programvarer som JIRA (for å logge timer og arbeidet til alle), draw.io (for å kunne designe profesjonelle tegninger) og LaTeX (skriveprogram som vi lager rapporten vår i).

Vi må gi en ekstra takk til alle som har hjulpet oss gjennom denne prosjektoppgaven og gjort sånn at oppgaven har blitt faglig og rett.

Takk til: Erlend Fredriksen vår lærer i dette faget, Torjus Wegge som er studentrådgiver i faget og Fritz Ekløff som hjalp oss med å finne generelle bedriftsløsninger.

7. mai 2020

Forfattere:

Christian Fløystad,
Mikael Bauge Hansen,
Katrine Gislefoss,
Ola Grytting,
Pål Karlsen,
Kristoffer Svendsen

Innhold

1	Introduksjon	1
2	Prosess	1
3	Utstyr	2
3.1	Innkjøp av utstyr	2
3.2	Ruter og aksesspunkt	2
3.3	Aksesspunkt	2
3.4	Switch	2
3.4.1	Core switch	3
3.4.2	Subswitch	3
3.5	Server Rom	3
3.5.1	Lagringsserver	3
3.5.2	Applikasjonsserver	4
3.5.3	Backup server	4
3.6	UPS	4
3.7	Printer	5
4	Økonomi	5
4.1	Budsjett	5
4.2	Regnskap	5
5	Design	7
5.1	Rom design	7
5.1.1	Serverrom	7
5.1.2	Kontor	8
5.2	VLAN	9
5.3	Brannmur	9
5.4	Design av nettverket	10
5.5	VPN	11
5.6	UPS	11
5.7	Redundans	11
6	Konklusjon	12

Figurer

1	Jira	1
2	Budsjett	5
3	Regnskap	6
4	Tegning av serverrom	7
5	Rack skapet	8
6	Kontor	8
7	Access regler	9
8	RV320 regler	10
9	Design av nettverk	10
10	UPS Structure	11

1 Introduksjon

Dette er en nettverk IKT 106 prosjekt oppgave som er laget av Christian Auby og gitt til oss av Erlend Fredriksen. Oppgaven er å designe det kablede og trådløse nettverket til det fiktive firmaet Auby Finans. Vi skal kjøpe inn alt utstyret som trengs til å kunne lage nettverket til kontorene firmaet har. Når alt er ferdig skal det teoretisk kunne kobles opp og det skal fungere.

Vi har noen krav å forholde oss til:

- Hvert kontor skal kables med Gbit ethernet, 4 porter
- Hvert kontor skal ha trådløs dekning (anta normalt kontorbruk)
- Hver etasje skal ha en kombi skriver/kopimaskin på nettverket
- Brukerne skal ha tilgang til en felles filserver. Forventet datamengde: 1 GB per ansatt per dag.
- Dataene på filserveren skal kopieres til en separat backupserver hver natt
- Firmaet har intranett som de ønsker å ha på en dedikert applikasjonsserver. Det er kun de ansatte som skal bruke tjenestene på denne.
- Serverne og switchene skal ha minst 1 time oppetid på UPS
- Redundant internettlinje

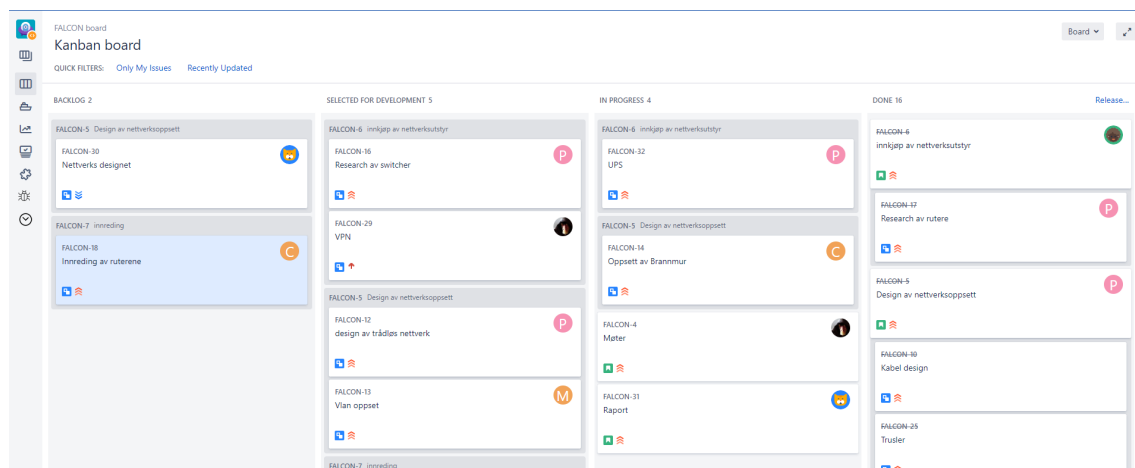
Fra oppgaven så vet vi også at det er 5 kontorer i hver etasje, og 3 etasjer. Det er altså 15 kontorer med 2 ansatte i hvert kontor. Med dette så vet vi at det er 30 ansatte i dette bygget, utenom IT-avdelingen.

2 Prosess

Når vi startet prosjektet så måtte vi opprette et prosjekt på Jira, som Pål gjorde. Med det så ble Pål vår prosjektleder. Utenom det så fordelte vi ingen roller. Pål satte opp mange oppgaver for oss på Jira, og vi valgte selv hvilke oppgaver vi ville gjøre.

I begynnelsen ble Jira brukt til timelogging og valg av oppgaver, men etter noen uker ble Jira kun brukt til timelogging.

Vi hadde møte 2 ganger per uke for å sørge for at alle oppgavene ble gjennomført, at alle hadde noe å gjøre og for å følge fremgangen.



Figur 1: Jira

3 Utstyr

3.1 Innkjøp av utstyr

Med vårt generøse budsjett på 750 000,- så har vi en god mulighet til å gå for “det beste av det beste”. Det vi trenger for å sette opp dette nettverket er ruter, switch, server, intranett, brannmur, printer og UPS. Når det kommer til produsent av alt utstyret så har vi en del å velge mellom, vi kan gå for f.eks. komplett som er en mellomprodusent, eller vi kan gå direkte til produsentene av produktet og kjøpe det rett av dem. Fordelen med å kjøpe fra mellomprodusenter som komplett er at vi er sikre på at alt utstyret er lett tilgjengelig, og kan leveres på kort tid, men er som oftest litt dyrere enn om vi kjøper direkte. Hvis vi kjøper direkte fra produsenten kan det hende vi sliter litt med å få det inn i landet, men utstyret får vi til innkjøpspris.

På utstyret vårt har vi fått noen krav.

1. Printeren må kunne skanne og printe
2. UPSen må dekke strømbehovet og kunne ha en opptid på 1 time
3. Det må være nok utganger på switchene til å dekke sin etasje.
4. Switchen må ha PoE til aksesspunktet.
5. Ruterer må ha støtte til VLAN.
6. Ruterer må ha støtte for VPN tilkobling.
7. Vi må gå utifra et normalt nettforbruk så ruterer og switchene må støtte det.
8. Serveren må ha ca. $1Gb \cdot 30 \text{ ansatte} \cdot 365 \text{ dager} \cdot 10 \text{ år} = 107Tb$ lagring.

3.2 Ruter og aksesspunkt

Vi har valgt Cisco RV345 [3]. Dette er en ruter som passer bra, med opp til 50 VPN connections. Dette gir oss en viss mulighet til å vokse siden det nå bare er 30 ansatte. Spesielt i dager som dette når en pandemi er ute å går, så er det veldig viktig å ha et nettverk som støtter at alle ansatte kan jobbe hjemmefra.

Den har 2 Wan porter, der vi kan sette den ene som redundant i tilfelle det skjer noe med porten. Den har også støtte for opptil 32 vlan noe som gjør at vi kan spesifisere nettverkene våre til hva som trengs. f.eks. et gjestenett, IT-nett, nett til printeren, osv.

Eneste problemet er at siden ruterer skal vær stasjonert i kjelleren blir det kanskje litt vanskelig med trådløst, spesielt til 3 etasje. Derfor har vi valgt tilkobling via aksesspunkt.

3.3 Aksesspunkt

Aksesspunktet vi valgte å gå for er Ubiquiti UniFi UAP-AC-PRO Aksesspunkt, vi valgte denne fordi den har god ytelse og har støtte for 200+ brukere pr. punkt. Aksesspunktet har en radius på 122m i åpent område. Bygget vårt er 16m x 10m og veggene innad i etasjene er lettvegger i tre/gips og det burde derfor være nok med ett aksesspunkt i hver etasje - da midt i etasjen. Vi velger å ha 1 aksesspunkt i hver etasje for å sikre at alle har stabil tilkobling. [22]

3.4 Switch

Vi har valgt SG250-26P [2]. Denne switchen har 26 porter som gir en mulighet til vekst i hver etasje. Har PoE+ på 195W noe vi trenger til aksesspunktene våre. Men det som solgte oss mest på denne type switch var støtten til et layer 3 static routing. Det vil si at den tillater deg å segmentere nettverket inn i separate jobbgrupper og kommunikasjon på tvers av VLANene uten at det påvirker applikasjonsytelse. Som et resultat av dette kan du lettere administrere internt ruting med switchen og dedikere ruterer til ekstern trafikk og sikkerhet og ikke minst passer perfekt inne i rackskapet som gir en ekstra lag med fysisk sikring.

3.4.1 Core switch

Vi vil ha en core switch i serverrommet (underetasjen) som har fiberkabler til en subswitch i hver etasje. Dette valgte vi fordi det gjør kablingen mye lettere - både på nåværende tidspunkt og fremtidige endringer. Nettet kommer inn til bygget via ISP (Internett Service Provider) inn til firewallen/ruteren som da går til en core switch i samme etasje. Fra core switchen går det fiberkabler til de tre andre etasjene hvor det befinner seg en subswitch på IT-rommet.

Serverrommet skal være låst sånn at uautoriserte folk ikke har tilgang til det, altså en fysisk sikring.

3.4.2 Subswitch

Fra hver subswitch så går det internettkabler til hvert kontor (5 kontor x 4 internettkabler), 1 til printer/kopimaskin, 1 til aksesspunkt som gir totalt $20 + 1 + 1 = 22$. Vi kan da bruke 26 ports-switchen vi valgte og ha fire ledige porter til fremtiden ved behov. Subswitchene skal plasseres inne i rackskapet som står i IT-rommet som skal være låst sånn at uautoriserte folk ikke skal ha tilgang til dem.

3.5 Server Rom

Alle komponentene vi nevner videre som server, UPS osv må inn i et rackskap som skal stå i IT-rommet i kjelleren. Diverse nettverksutstyr som skal rundt om i etasjene, som switcher, blir plassert i et veggmonterbart rackskap [24]. Vi valgte et Toten G9 19" gulvskap i IT-rommet [25] som er 37U stort. Da har vi mer enn nok plass til de nåværende komponentene samtidig som vi har plass til flere komponenter fremover om det skulle vært behov for det. Som veggskap valgte vi Toten 19" rack Wallmount. Disse skapene har begge det samme stilrene designet og glir rett inn i det moderne kontorlandskapet.

3.5.1 Lagringsserver

Prosessoren vi har gått for er AMD Epyc Rome 7402p. [1] Vi valgte denne på grunn av pris og god ytelse sammenlignet med konkurrerende CPU-er. Relativt sett er den ganske dyr, men vi ville ha støtte for ECC minne samt den nyeste generasjonen AMD server CPU for å sikre oss mot fremtiden, og være sikre på at vi får en stabil og kraftig server. Intel sin nærmeste konkurrerende CPU er 6000 kroner dyrere, er bygd på en eldre og mindre effektiv arkitektur som resulterer i mer varme og høyere strømforbruk. Denne CPU-en blir kjølt av en Noctua NH-U9[28] CPU-kjøler. Siden vi har et såpass stort kabinett, passer denne store kjøleren perfekt slik at vi unngår for mye varme.

Hovedkort i serveren blir ASRock Rack ROMED8-2T socket SP3. [15] Vi bestemte oss for å gå for dette fordi det utnytter alle de nye funksjonene i 2. generasjons Epyc CPU-ene. Det har også mange utvidelses-spor til RAID-kort, nettverkskort (om ønskelig), skjermkort osv.

RAM-en vi gikk for er Crucial 32GB KIT8GBX4 DDR4 2666MTS [27]. Vi gikk for 2 av dette settet fordi da bruker vi alle 8 minnekanalene hovedkortet og CPU-en støtter for optimal hastighet. 2666 MHz er også en god balanse mellom hastighet, ytelse og stabilitet. Vi kunne ha gått for 3200MHz for bedre ytelse, men da på bekostning av både pris og stabilitet.

Det eneste kravet til skjermkortet var at det måtte ha blower-stylekjøler. Det betyr at det er en vifte på kortet som trekker kald luft fra kabinettet, og blåser den varme lufta ut av kabinettet slik at dette ikke bidrar til at CPU-en eller harddiskene blir for varme. Vi endte opp med et ASUS RX5700 [26] med en slik kjøler. Dette kortet er også ganske kraftig om det skulle være nødvendig.

Vi trenger en SSD der operativsystemet til serveren skal ligge. Siden hovedkortet og CPU støttet PCI-e gen4 m.2 SSD, landet vi på Corsair Force MP600 1TB [16]. Dette er en veldig rask SSD som også har skikkelig overdimensjonert passiv kjøler, slik at den ikke blir for varm.

Server kabinett: Supermicro SC846 BA-R920B [9] Vi landet på dette kabinettet fordi det er plass til 24 disk og har redundant strømforsyning. Valget av kabinett og lagringsdisker ble gjort om hverandre. Dette gjorde vi fordi harddisker generer en del vibrasjoner. Antall disk man kan ha i et kabinett er basert på hvor mye de vibrerer og hvordan de takler denne vibrasjonen. Med Iron Wolf pro diskene kan man ha opptil 24 disk i samme kabinett [30]. Disse diskene veldig pålitelige og har bra pris per TB forhold. Vi valgte å "bare" kjøpe 16 disk på 16 TB hver til å begynne med siden dette vil holde i mange år, men samtidig gjøre det enkelt å utvide når det blir behov for det. Disse diskene vil bli satt opp i et RAID 6, som gir en god balanse mellom ytelse og sikkerhet.

3.5.2 Applikasjonsserver

Applikasjonsserveren har i oppgave å holde bedriftens intranett oppegående samt kunne kjøre diverse applikasjoner, oppgaver og tester de ansatte i Auby Finans har behov for. Av den grunn har vi valgt relativt kraftige komponenter med lang levetid.

Denne serveren, slik som lagringsserveren skal monteres i rack, så da endte vi opp med et 4u Inter-Tech chassis [7] som gir masse rom til komponentene og samtidig god luftgjennomstrømming. Resten av komponentene er bare vanlige, kraftige stasjonær pc-komponenter.

Prosessoren vi valgte er en AMD ryzen 3900x [23] som gir en fin balanse mellom ytelse og pris, samt mange kjerner slik at vi kan "låse" to kjerner til å drive intranettet. Denne blir kjølt av en Noctua NH-L9a [8] CPU-kjøler.

Hovedkortet er Gigabyte x570 Aorus pro [20] som støtter de nye funksjonene 3. generasjons Ryzen bringer med seg. Når vi kom til minne, landet vi på et sett med 32GB og 3600MHz [29]. Dette gir god ytelse samtidig som det ikke går på bekostning av stabilitet.

Skjermkortet vi valgte er et Gigabyte rtx-2080 super med "blower-style" kjøler [19], som i serveren. Som hoved-disk til operativsystem valgte vi Corsair MP600 M.2 SSD [17] som vil gi høye overføringshastigheter.

Vi valgte en Seagate Ironwolf PRO 4TB [21] for større filer. Dette er også en såkalt NAS disk som tåler å stå på 24 timer i døgnet over lengre perioder. For å gi strøm til applikasjonsserveren endte vi opp med Corsair RM850W [18] som er en effektiv og god strømforsyning.

3.5.3 Backup server

Når det kommer til backup serveren ble vi enige om at det er larest å ha den eksternt i tilfelle det skulle skje noe (brann, vannskader, osv.). For å slippe og leie en helt ny enhet for å huse denne serveren blir det larest å heller leie serveren. Google cloud storage er en online fillagringstjeneste for lagring og tilgang til data på Google Cloud Platform-infrastruktur. De tilbyr 50 GB lagring og 0.026 USD pr. ekstra GB. Med dette kan Auby Finans vokse og legge til ekstra backup lagringskapasitet til en lav pris. [10]

3.6 UPS

Vi må ha 2-4 UPSer. 2 i hver etasje, men kjeller UPSen må være større enn de 6 andre UPSene fordi denne skal holde til ruterne, core switchen og serveren. UPSen må minst være maks watten til alle enhetene, men helst litt større.

Kjeller UPS:

Vi valgte å bruke BlueWalker PW UPS VFI 3000 RT HID UPS i kjelleren. Denne er på 2700 W noe som dekker vårt behov pluss litt mer. Det som er fordelen med denne er at den i tillegg er monterbar inne i serverskapet som gir oss et ekstra lag med fysisk sikring.

1.-3. etg. UPS:

For de andre 6 gjennværende UPSene valgte vi å gå for BlueWalker PowerWalker UPS VI 1000 R1U. Denne er på 600 W og er godt over det som kreves for UPSene. Disse er også monterbare i serverskapet, som legger litt ekstra fysisk sikring rundt dem.

UPS: Ha to UPS-er tilkoblet i hver sin stikkontakt som er på forskjellig kurs, sånn at om den ene sikringen går, så går ikke begge. Dette gir større sikkerhet for at ikke begge skal gå. Dette gjør at serverracket har mindre sjans for strømmangel. Serverrommet skal være låst sånn at folk ikke kan tukle med det (fysisk sikring)

3.7 Printer

Vi fant en printer som har alle funksjonene vi så etter (printing, scanning, USB kobling, Ethernet kobling). [12]

Vi skal ha 3 printere av typen HP LaserJet Pro MFP M479fdw, en i hver etasje med kontorene, sånn at alle har tilgang til å printe eller skanne ved behov. Vi valgte HP fordi de er godt kjent og har god sikkerhet på sine produkter, som er henvist til link fra dem. [11, 13]

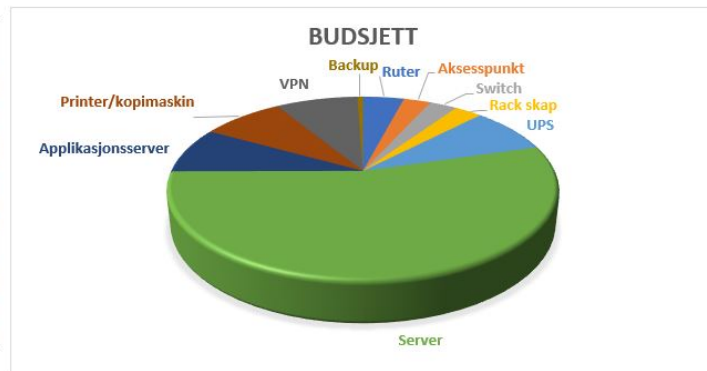
For at folk ikke skal få tak i dokumenter eller andre artikler som de ikke skal ha som er skrevet ut, så kan printeren aktivere en funksjon som heter "Make Job Private". Det den gjør er at den spør om en PIN kode eller et passord når du kommer til printeren før den i hele tatt printer ut, og når det er ferdig printet sletter den alt innholdet sånn at ingen andre kan komme og printe det ut.[14]

4 Økonomi

4.1 Budsjett

Før vi begynte å bestemme oss for hvilke produkter vi ville kjøpe inn så lagde vi et budsjett ved hjelp av Excel, som ser slik ut:

Tekst	Antall	Budsjett
Ruter	2	kr 15 000,00
Aksesspunkt	4	kr 10 000,00
Switch	5	kr 10 000,00
Rack skap	1	kr 10 000,00
UPS	8	kr 30 000,00
Server	1	kr 200 000,00
Applikasjonsserver	1	kr 30 000,00
Printer/kopimaskin	3	kr 30 000,00
VPN	Årlig	kr 30 000,00
Backup	Årlig	kr 2 000,00
Sum		kr 367 000,00
Penger igjen		kr 383 000,00



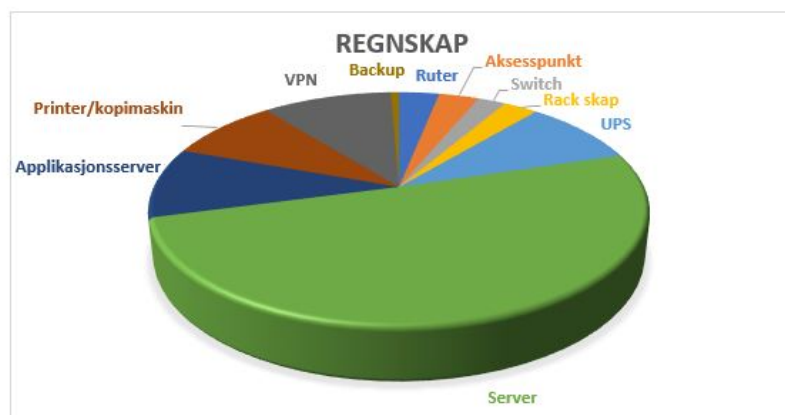
Figur 2: Budsjett

Vi valgte å ha med et diagram for å vise litt lettere hvor mye av budsjettet som ble brukt til hva. Utifra alle disse kriteriene valgte vi hva slags utstyr vi skulle ha. Siden det var så mye igjen av budsjettet så kunne vi velge å gå for litt dyrere produkter som oftest har bedre kvalitet enn de billigere.

4.2 Regnskap

Vi valgte å kjøpe inn ekstra av de kritiske produktene i tilfelle noe går i stykker. Etter vi så gjennom alle produktene og prisene, så ble det endlige regnskapet (også laget med Excel) slik:

Tekst	Type	Antall	Regnskap
Ruter	Cisco RV345	2	kr 8 060,00
Aksesspunkt	Ubiquiti UniFi UAP-AC-PRO	4	kr 8 000,00
Switch	SG250-26P	5	kr 5 614,00
Rack skap	Toten G9	1	kr 6 800,00
UPS	BlueWalker PW UPS VFI 3000 RT HID og BlueWalker PowerWalker UPS VI 1000 R1U	8	kr 23 500,00
Server	Består av mange komponenter	1	kr 130 000,00
Applikasjonsserver	4u Inter-Tech chassis	1	kr 25 000,00
Printer/kopimaskin	HP LaserJet Pro MFP M479fdw	3	kr 22 404,00
VPN	CITRIX	Årlig	kr 25 953,00
Backup	Google Cloud storage	Årlig	kr 1 606,00
Sum			kr 256 937,00
Penger igjen			kr 493 063,00

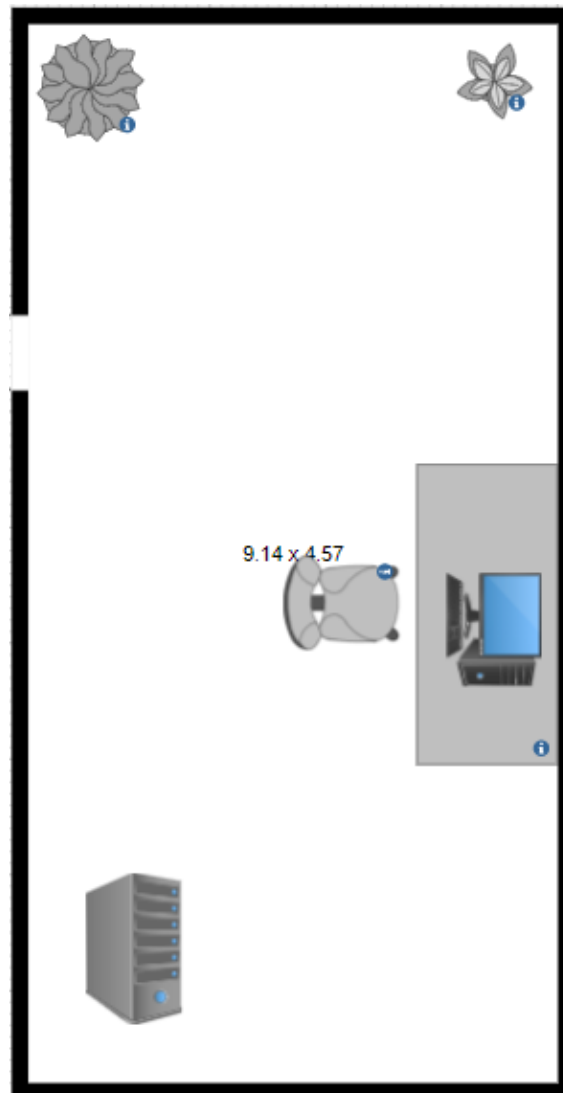


Figur 3: Regnskap

5 Design

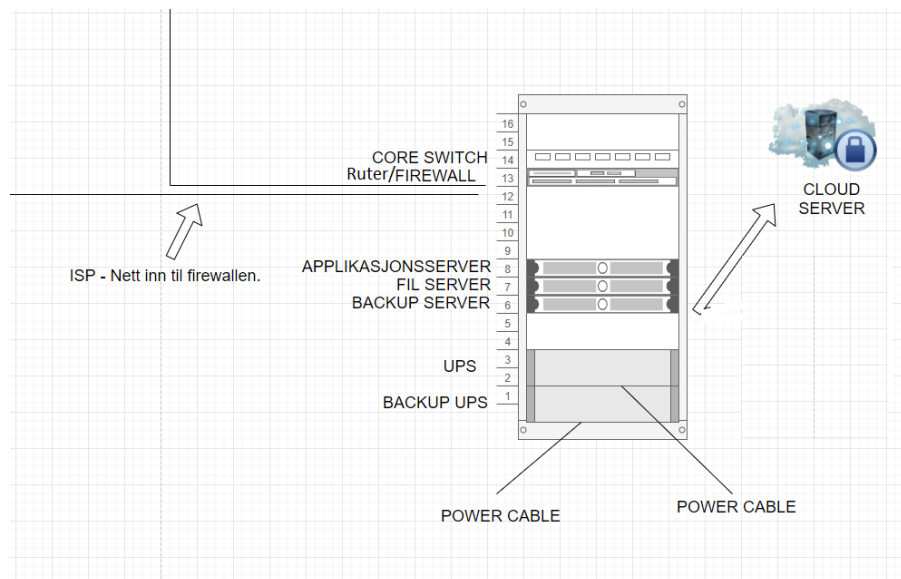
5.1 Rom design

5.1.1 Serverrom



Figur 4: Tegning av serverrom

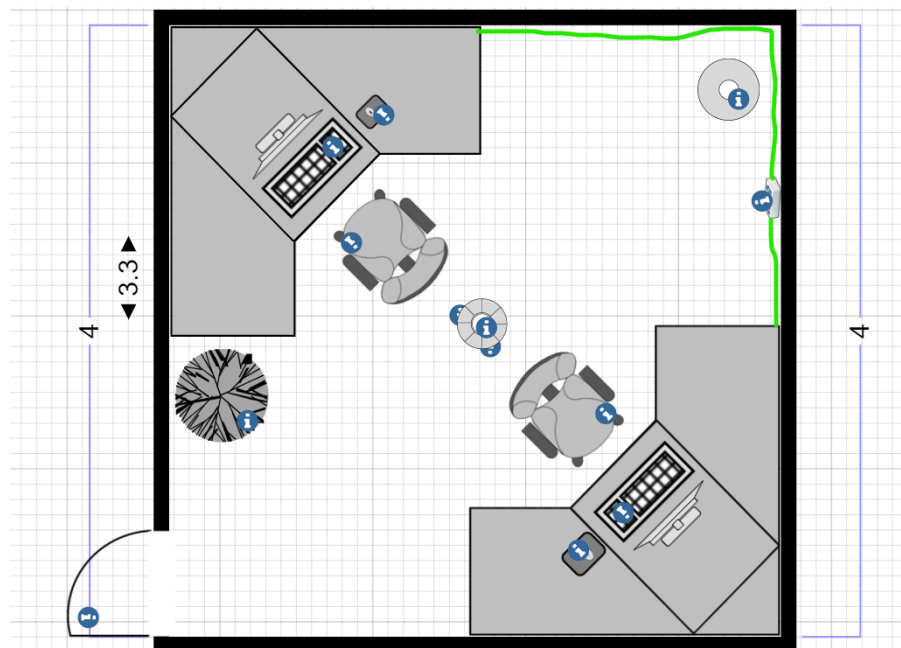
Nede på venstre hjørne på bilde skal serveren stå. I den skal alt av utstyr plasseres.



Figur 5: Rack skapet

En liten illustrasjon av hvordan rackskapet blir sånn sirka.

5.1.2 Kontor



Figur 6: Kontor

5.2 VLAN

Det settes opp to VLAN: Ett for besøkende (hovedsakelig kunder) og ett for de ansatte. Gjeste-nettet får tilgang til aksesspunktene og ruterene, mens ansatt-nettet får tilgang til alt som er på gjeste-nettet pluss Ethernet-uttakene, printer, applikasjonsserveren, og filserveren. Med flere VLAN trenger man også å sette opp Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) og Network Address Translation (NAT) individuelt for hver av dem.

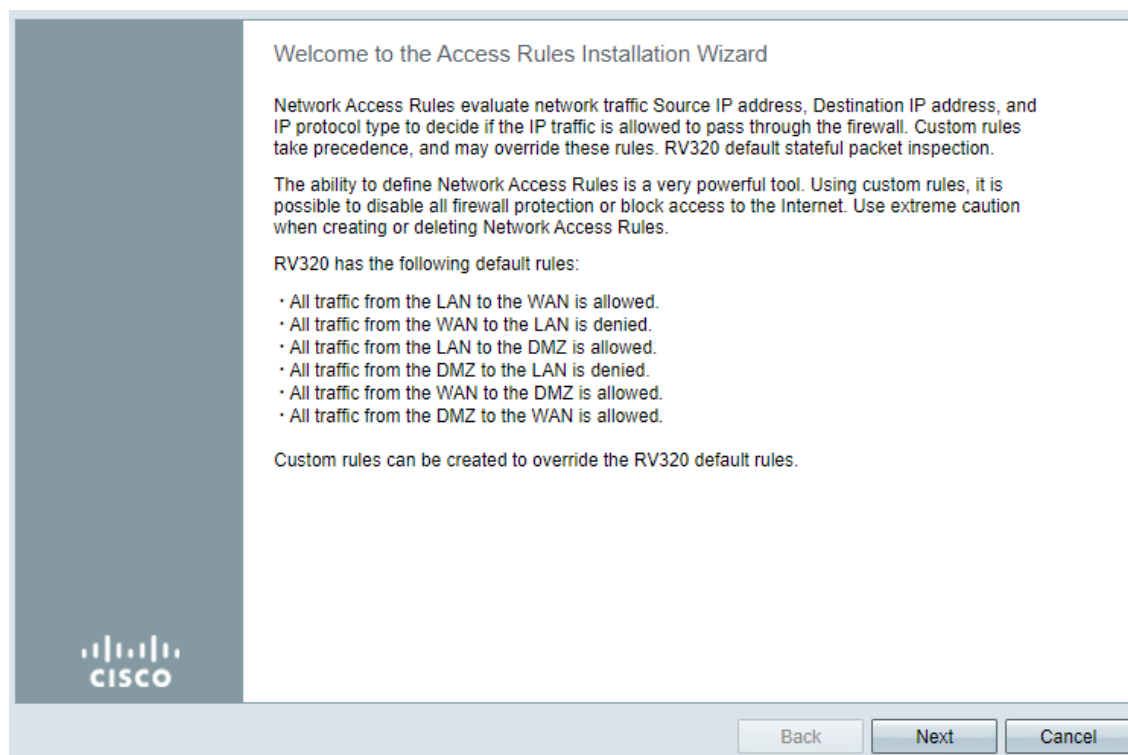
Ved å separere gjeste- og ansatt-nettverk, og blokkere gjestene fra viktig infrastruktur, som filserveren, minimerer man risikoen for at for eksempel ondsindig programvarer kan komme fra medbrakt datamaskin til kritisk informasjon eller maskinvare. Med kun 30 ansatte delt ut på 3 etasjer, som ikke er inndelt etter forskjellige avdelinger eller arbeidsområder, ser vi det ikke nødvendig å ha flere VLAN for de ansatte: Det er mer enn nok rom for utvidelse på et klasse C nettverk hvis firmaet får flere ansatte.

5.3 Brannmur

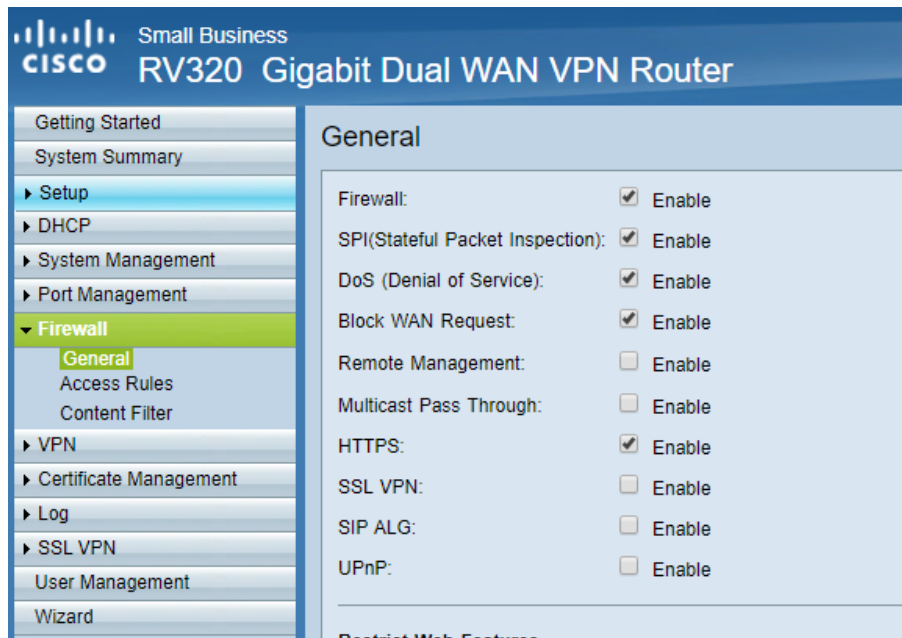
Vi fikk ikke tilgang til Cisco sin guide på å sette opp brannmur på ruterene vi valgte, RV345 [4], så vi bestemte oss for å ta utgangspunkt i RV320 [5] som er en tidligere utgave i samme serie. RV320 har standardregler som vist på (fig. 8), og vi må sørge for at ytterligere regler er som vist på (fig. 7).

Vi velger å skru på 'DoS' innstillingen som blokkerer: Ping of Death, SYN Flood Detect Rate, IP Spoofing, Echo Storm, ICMP Flood, UDP Flood, og TCP Flood angrep mot nettverket. Vi velger også å skru av "Remote Management" ettersom at det er en risiko fare.

Tankegangen er hvertfall at vi vil ha regel på WAN_LOCAL og WAN_IN med 'Drop, but allow Related and Established', samt LAN_IN og LAN_LOCAL som 'Accept'.



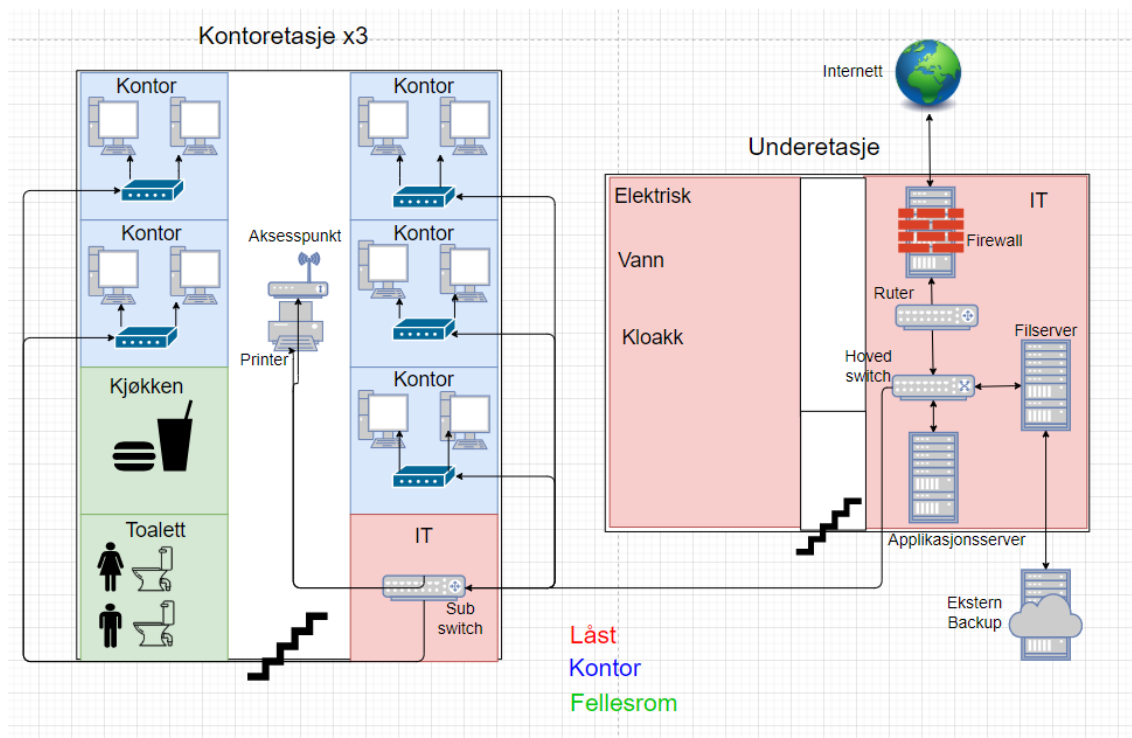
Figur 7: Access regler



Figur 8: RV320 regler

5.4 Design av nettverket

Vi ville lage et bilde for å kunne illustrere oppsettet vi gikk for. Bildet består av en forklaring av hvordan underetasjen er, og et bilde av hvordan de 3 etasjene kommer til å være. For å designe nettverket brukte vi draw.io som hjelpemiddel.

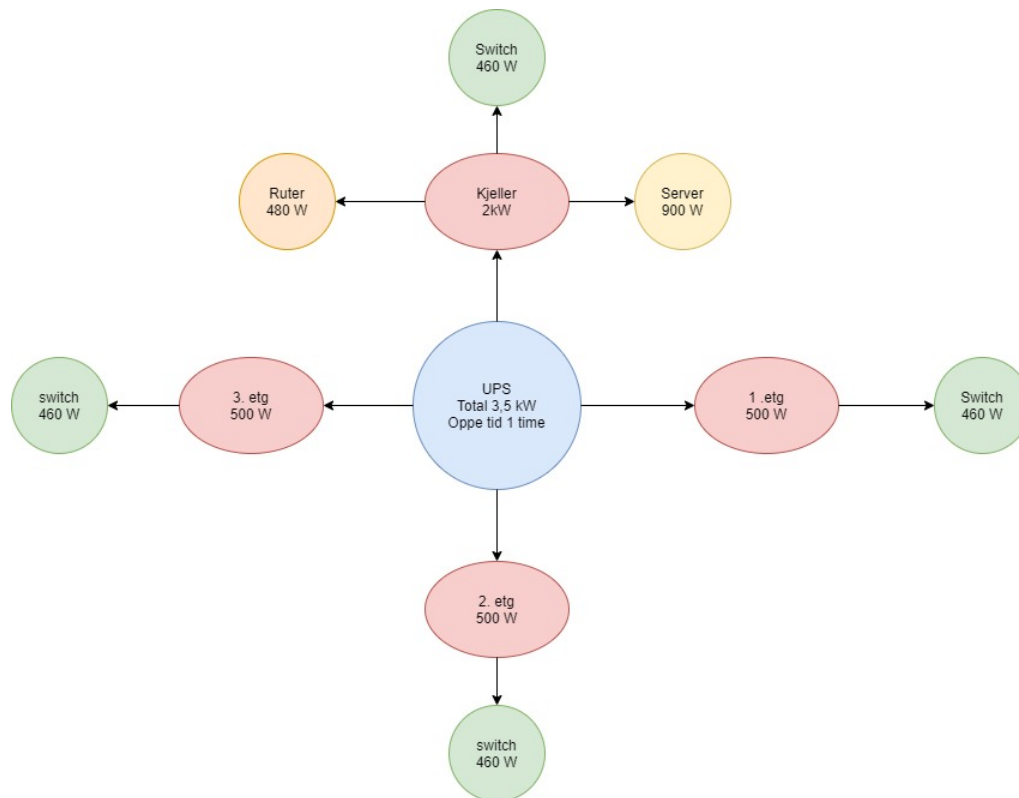


Figur 9: Design av nettverk

5.5 VPN

Det er ofte at arbeidere er syke, har beredskap eller andre årsaker at de må jobbe hjemmefra eller andre steder. Det er ikke alltid at enkeltmennesker har den beste sikkerheten på sine hjemmenettverk, og da trengs det en sikker måte å kunne snakke med serveren på arbeidsplassen. For å løse dette problemet har vi valgt å bruke VPN fra CITRIX [6] som gir trygg tilgang til jobben fra hvor enn man befinner seg. Vi tenker å ha en tofaktoraufentifikasjon, hvor en trenger jobb logg inn og passord pluss en kode som en får på e-mail eller SMS.

5.6 UPS



Figur 10: UPS Structure

Liten illustrasjon som viser vårt behov for hver etasje (fig. 10).

5.7 Redundans

For å hindre at utstyret vårt ikke skal gå offline grunnet strømstopp så har vi tatt i bruk UPS. Grunnen for at vi har to UPS-er tilkoblet forskjellige kurs er hvis den UPS-en som er i bruk stopper eller noe annet, så har vi en UPS som holder alt gående. Dette gjør at rack-ene er redundant.

Vi tenker også å ha to forskjellige internettleverandører inn til ruterne hvor den ene har prioritet 1 og den andre prioritet 2. Altså hvis prioritet 1 fungerer, så tar den i bruk den internettleverandøren. Hvis prioritet 1 ikke fungerer, ta i bruk den andre internettleverandøren. Dette gjør nettet redundant.

Av og til kan det skje uhell, og noe av utstyret blir ødelagt eller at utstyret er defekt. Da er det rimlig greit å ha tilgang til noe ekstra utstyr. Derfor er det blitt bestemt at kritisk utstyr som ruter, switch, harddisker og aksesspunkt blir kjøpt hvertfall en ekstra av som blir liggende inne på server-rommet av sikkerhetsmessige årsaker.

6 Konklusjon

Problemet vårt var hvordan vi skulle sette opp dette nettverket. Vi har tidligere i semesteret satt opp et privat nettverk, men et bedrifts nettverk hadde vi ingen tidligere kunnskap om, og det ble en liten utfordring siden ingen av oss var helt sikre på hvordan dette skulle gjøres. Så for å løse det fikk hver av oss en oppgave å gjøre litt undersøkning på. Den delen vi valgte hadde vi et ansvar for å finne ut så mye som mulig, om alt fra hvordan dette blir satt opp til hvordan det fungerte. For eksempel intranett, vi hadde aldri prøvd oss på det før, så ingen hadde kompetanse om hvordan dette blir satt opp, og hvordan det skulle bli løst. Etter litt leting ble det funnet en løsning. Det som er fint med denne oppgaven er at vi får et lite innblikk i hvordan nettverk for firmaer settes opp, hvordan de fungerer, og det gir oss kunnskap om hvordan en skal jobbe i grupper som vi mest sannsynlig vil møte i arbeidslivet.

Referanser

- [1] CDON. *AMD EPYC 7402P - 2.8 GHz - 24-kjerner - 48 tråder - 128 MB cache - Socket SP3 - OEM*. Lesedato: 21.04.2020. URL: https://cdon.no/elektronikk/amd-epyc-7402p-2-8-ghz-24-kjerner-48-trader-128-mb-cache-socket-sp3-oem-p49814272?gclid=CjwKCAjwkPX0BRBKEiwa7THxiM3XmnY08hvtJF12vnl-gqbEg9cqrK32Ning11Ylmu-3eu1BjweKjRoC9y4QAvD_BwE&gclidsrc=aw.ds#fo_c=1924&fo_k=7f194d01ab96cd3aa270a2f50deb8c3f&fo_s=gplano&lid=92700038309830351&ds_s_kwid=58700004559667821&ds_e_product_group_id=294682000766&ds_e_product_store_id=&ds_e_ad_type=pla&ds_s_inventory_feed_id=97700000004245676
- [2] Cisco. *Cisco 250 Series Smart Switches*. Lesedato: 21.04.2020. URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/250-series-smart-switches/models-comparison.html>
- [3] Cisco. *Cisco Small Business RV Series Routers*. Lesedato: 21.04.2020. URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/small-business-rv-series-routers/index.html>
- [4] Cisco. *Configure Basic Firewall settings on the rv34x series router*. Lesedato: 03.05.2020. URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/smb/routers/cisco-rv-series-small-business-routers/smb5399-configure-basic-firewall-settings-on-the-rv34x-series-router.html>
- [5] Cisco. *RV320 Gigabit Dual WAN VPN Router*. Lesedato: 03.05.2020. URL: https://www.cisco.com/assets/sol/sb/RV320_Emulators/RV320_Emulator_v1.1.0.09/default.htm
- [6] Citrix. *Citrix Workspace*. Lesedato: 03.05.2020. URL: <https://www.citrix.com/no-no/digital-workspace/modernize-it-security.html>
- [7] Dustin. *Inter-Tech IPC 4U-4408 4U Storage Chassi*. Lesedato: 02.05.2020. URL: https://www.dustin.no/product/5011163583/ipc-4u-4408-4u-storage-chassi?ssel=false&LGWCODE=5011163583;91289;5443&gclid=Cj0KCQjwLT1BRD9ARiAMH3BtXrDlZyUe7ROZ-v6gS2PffnkZR750TCvg8PuL0m1Q9i3UtQxbyGLkaAodJEALw_wcB&_ga=2.55216043.1203005775.1588466553-665205378.1586525986&_gac=1.195490398.1588466553.Cj0KCQjwLT1BRD9ARiAMH3BtXrDlZyUe7ROZ-v6gS2PffnkZR750TCvg8PuL0m1Q9i3UtQxbyGLkaAodJEALw_wcB
- [8] Dustin. *Noctua NH-L9a AM4*. Lesedato: 05.05.2020. URL: https://www.dustinhome.no/product/5011080594/nh-19a-am4?ssel=false&LGWCODE=5011080594;91289;5443&gclid=CjwKCAjw4871BRAjEiwAbxXi2w17wJZ84NNYORHwiPjVxPBoCvvhkQAvD_BwE
- [9] Dustin. *Supermicro SC846 BA-R920B*. Lesedato: 21.04.2020. URL: https://www.dustin.no/product/5011123387/sc846-ba-r920b?ssel=false&LGWCODE=5011123387;91289;5443&gclid=CjwKCAjwkPX0BRBKEiwa7THxiGC9rKvWPW0jR4Zbh-da5BHhoYZGjHva60k91t7x3hHYx-36pUPI6RoCy6UQAvD_BwE&_ga=2.40951466.963832332.1587421379-665205378.1586525986&_gac=1.126093055.1587421446.CjwKCAjwkPX0BRBKEiwa7THxiGC9rKvWPW0jR4Zbh-da5BHhoYZGjHva60k91t7x3hHYx-36pUPI6RoCy6UQAvD_BwE
- [10] Google. *Cloud Storage*. Lesedato: 03.05.2020. URL: <https://cloud.google.com/storage/pricing?fbclid=IwAR2IUuTCBr1aki8WL7Q0gs2EckaHxDIQEtWCDXeiudTrnJneFSVGExPm0qA>
- [11] HP. *Embedded printer security considerations*. Lesedato: 19.04.2020. URL: <http://h20195.www2.hp.com/v2/GetDocument.aspx?docname=4AA6-3571ENW>
- [12] HP. *HP Color LaserJet Pro MFP M479fdw*. Lesedato: 19.04.2020. URL: <https://www8.hp.com/no/no/printers/product-details/19202523>
- [13] HP. *The world's most secure printers*. Lesedato: 19.04.2020. URL: <https://www8.hp.com/h20195/V2/getpdf.aspx/4AA6-1168ENW.pdf>
- [14] L.P. HP Development Company. «HP Color LaserJet Pro MFP M479 User Guide - ENWW. (English)». I: (1.4.2019), s. 72. URL: <http://h10032.www1.hp.com/ctg/Manual/c06320011>

- [15] Digital Impuls. *ASRock Rack ROMED8-2T Socket SP3*. Lesedato: 03.05.2020. URL: <https://www.digitalimpuls.no/asrock/146737/asrock-rack-romed8-2t-socket-sp3-atx-ddr4-pcie-40-lga4094>.
- [16] Komplet. *Corsair Force Series MP600 1TB M.2 SSD*. Lesedato: 02.05.2020. URL: https://www.komplett.no/product/1133452/datautstyr/lagring/harddiskerssd/ssd-m2/corsair-force-series-mp600-1tb-m2-ssd?gclid=Cj0KCQjwLT1BRD9ARIsAMH3BtV09Cje3iwxAHbJ8227yD4P_dd60MABhYfv_jgWR8xWbP_7qSWxYfSaAtMaEALw_wcB&gclidsrc=aw.ds.
- [17] Komplet. *Corsair Force Series MP600 500GB NVMe PCIe M.2 SSD*. Lesedato: 02.05.2020. URL: <https://www.komplett.no/product/1139306/datautstyr/lagring/harddiskerssd/ssd-m2/corsair-force-series-mp600-500gb-nvme-pcie-m2-ssd>.
- [18] Komplet. *Corsair RM850 850W PSU*. Lesedato: 02.05.2020. URL: <https://www.komplett.no/product/1131138/datautstyr/pc-komponenter/stroemforsyning/enheter/corsair-rm850-850w-psu?offerId=KOMPLETT-310-1131138>.
- [19] Komplet. *Gigabyte GeForce RTX 2080 SUPER TURBO*. Lesedato: 02.05.2020. URL: <https://www.komplett.no/product/1135049/datautstyr/pc-komponenter/skjermkort/gigabyte-geforce-rtx-2080-super-turbo?offerId=KOMPLETT-310-1135049>.
- [20] Komplet. *Gigabyte X570 AORUS Pro, Socket-AM4*. Lesedato: 02.05.2020. URL: <https://www.komplett.no/product/1132688/datautstyr/pc-komponenter/hovedkort/amd-socket/gigabyte-x570-aorus-pro-socket-am4?offerId=KOMPLETT-310-1132688>.
- [21] Komplet. *Seagate Ironwolf PRO 4TB 3.5" NAS HDD*. Lesedato: 03.05.2020. URL: <https://www.komplett.no/product/1152689/datautstyr/lagring/harddiskerssd/harddisk-35/seagate-ironwolf-pro-4tb-35-nas-hdd>.
- [22] Komplet. *Ubiquiti UniFi UAP-AC-PRO Aksesspunkt*. Lesedato: 21.04.2020. URL: <https://www.komplett.no/product/887813/datautstyr/nettverk/aksesspunkt/ubiquiti-unifi-uap-ac-pro-aksesspunkt#productinfo>.
- [23] Komplet.no. *AMD Ryzen 9 3950X Prosessor*. 28.04.2020. URL: <https://www.komplettbedrift.no/product/1147277/komponenter/prosessorer/prosessorer/amd-ryzen-9-3950x-prosessor?fromSearchOverlay=1&q=ryzen+9>.
- [24] komplettbedrift. *TOTEN 19" Rack Wallmounted 9U 600x600*. Lesedato: 03.05.2020. URL: <https://www.komplettbedrift.no/product/517862/nettverk-datarom/server-og-infrastruktur/rackskap/toten-19-rack-wallmounted-9u-600x600>.
- [25] komplettbedrift. *TOTEN G9, 19" gulvskap, 37U, 600x800mm*. Lesedato: 03.05.2020. URL: <https://www.komplettbedrift.no/product/1069199/nettverk-datarom/server-og-infrastruktur/rackskap/toten-g9-19-gulvskap-37u-600x800mmA>.
- [26] Multicom. *ASUS RX5700-8G - grafikkort - Radeon RX*. Lesedato: 02.05.2020. URL: <https://www.multicom.no/asus-rx5700-8g-grafikkort-radeon-rx/cat-p/c/p1000342523>.
- [27] Multicom. *Crucial 32GB KIT8GBX4 DDR4 2666MTS*. Lesedato: 21.04.2020. URL: <https://www.multicom.no/crucial-32gb-kit8gbx4-ddr4-2666mts/cat-p/c/p9228063>.
- [28] Multicom. *Noctua NH-U9 TR4-SP3 prosessorkjøler*. Lesedato: 02.05.2020. URL: <https://www.multicom.no/noctua-nh-u9-tr4-sp3-prosessorer/kjoler/cat-p/c/p9685898>.
- [29] Proshop. *G.Skill RipjawsV DDR4-3600 C16 QC - 32GB*. Lesedato: 02.05.2020. URL: <https://www.proshop.no/RAM/GSkill-RipjawsV-DDR4-3600-C16-QC-32GB/2818603>.
- [30] seagate. «IronWolf NAS Hard Drives The Superior NAS Drive». I: (Lesedato: 05.05.2020). URL: <https://www.seagate.com/gb/en/internal-hard-drives/hdd/ironwolf/#>.